

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม

ภานุพงศ์ กฤษวงษ์¹, ไพศาล สิมาลาเต่า¹ และ อุบลรัตน์ ศิริสุขโกคา^{1*}

¹สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*ubonrat76@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม และ 2) หาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง คือ ข้อมูลการแจ้งเหตุ ข้อมูลตำแหน่งพิกัดจุดเกิดเหตุ เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือในการทดลอง คือ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมที่พัฒนาด้วยภาษา PHP, Java Script, HTML, CSS, Bootstrap 4 เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชัน วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ 2) ออกแบบระบบ 3) พัฒนาระบบ 4) ทดสอบระบบ และ 5) ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.55$, $S.D.=0.53$)

คำสำคัญ: แผนที่ภูมิศาสตร์ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลาย แจ้งเตือนเหตุร้าย



Responsive Web Application Development for Notification of Disasters on Geographic Maps in Nakhon Pathom Province

Phanuphong Kitsawong¹, Pisan Simalaotao¹ and Ubonrat Sirisukpoca^{1*}

¹Computer Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

*ubonrat76@gmail.com

Abstract

The objectives of this research are: 1) to analyze, design and develop a responsive web application for notification of disasters on geographic maps in nakhon pathom province, and 2) to determine the effectiveness of the development of a responsive web application for notification of disasters on geographic maps in nakhon pathom province. Data used in the experiment are notification information, location information, coordinates of the accident site. The research tools consisted of experimental tool and data collecting tool. Experimental tool is responsive web application for notification of disasters on geographic maps in nakhon pathom province developed with PHP, Java Script, HTML, CSS, Bootstrap 4, connecting to MySQL database. Data collecting tool is system efficiency evaluation form. Research methodology can be classified into 5 steps: 1) problem and requirement analysis, 2) system design, 3) system development, 4) system testing, and 5) system evaluation by three purposively selected experts.

The findings from this research are: 1) a responsive web application for notification of disasters on geographic maps in nakhon pathom province can be used according to the needs of users and operates according to the functionality of the application, and 2) the efficiency of the proposed system evaluated by three experts is in highest level ($\bar{X}=4.55$, S.D.=0.53).

Keywords: Geographic Map, Responsive Web Application, Disaster Alert

1. บทนำ

ในปัจจุบันทั่วโลกได้ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการอำนวยความสะดวก ความรวดเร็วในการให้บริการ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยพบว่าแนวโน้มในการเข้าใช้บริการข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบได้แก่ 1) โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ซึ่งจำเป็นต้องทำการติดตั้งลงในอุปกรณ์พกพาก่อนการใช้งาน และ 2) เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ซึ่งสามารถใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการรวบรวมข้อมูลของศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ [1] พบว่า มีการเกิดอุบัติเหตุจำนวน 61,114 ราย ในปี 2555 หลังจากนั้นแนวโน้มสูงขึ้น จนกระทั่งปัจจุบันในปี 2564 เกิดขึ้น 99,887 ราย สำหรับความสูญเสียจากการเกิดอุบัติเหตุดังกล่าว พบว่า มีผู้สูญเสียชีวิตในปี 2555 จำนวน 8,660 คน หลังจากนั้นแนวโน้มลดลง จนกระทั่งปัจจุบันในปี 2564 มีจำนวนคนสูญเสียชีวิต 6,585 คน ขณะเดียวกันการได้รับบาดเจ็บของผู้ใช้ทาง พบว่า มีคนบาดเจ็บ 22,257 คน ในปี 2555 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จนกระทั่งปัจจุบัน ปี 2564 มีคนบาดเจ็บ 56,341 คน

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม เพื่อให้ผู้ประสบเหตุหรือผู้พบเห็นเหตุการณ์ เช่น อุบัติเหตุรถชน การเกิดเพลิงไหม้ อุบัติเหตุทาง

น้ำและเหตุร้ายอื่น ๆ สามารถทำการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับอุบัติเหตุรวมทั้งตำแหน่งพิกัดของจุดเกิดเหตุไปยังผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถเดินทางมาจุดเกิดเหตุได้อย่างรวดเร็ว เพิ่มโอกาสในการให้ความช่วยเหลือและลดความเสี่ยงในการเสียชีวิตลงได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 Sublime Text 3 [2] เป็นโปรแกรมแก้ไขข้อความและเขียนโค้ด สำหรับโปรแกรมเมอร์และนักพัฒนาที่มีขนาดเล็กเพียง 7MB เท่านั้น แต่ยังคงประสิทธิภาพและฟังก์ชันไว้มากมาย ใช้งานง่ายและทำงานได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรม Sublime Text นี้ รองรับการใช้งานหลากหลายภาษา ไม่ว่าจะเป็นภาษาหลัก ๆ อย่าง C, C++, C# เขียนเว็บไซต์ HTML, PHP โค้ด CSS เขียนภาษา JAVA, Python หรืออื่น ๆ อีกมากมาย ด้วยหน้าต่างที่ใช้งานเขียน ส่วนโค้ดแบ่งแต่ละส่วนอย่างชัดเจน สามารถแก้ไขข้อความหลาย ๆ บรรทัดพร้อมกันได้ ค้นหา Text แต่ละส่วนได้ อีกทั้งยังมีแถบแสดงโค้ดทั้งหมดให้เลื่อนดูด้านข้างได้อีกด้วย โปรแกรมนี้ก็รองรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows, Linux และ macOS ได้เป็นอย่างดี

3.1.2 PHP [3] คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ Server-Side Script ซึ่งใช้ในการจัดทำเว็บไซต์และสามารถประมวลผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล เป้าหมายหลักของภาษา PHP คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

3.1.3 MySQL [4] คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ เช่น ทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา PHP ภาษา asp.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์สที่ถูกรักษาไปใช้งานมากที่สุด

3.1.4 HTML [5] คือ ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ โดยใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึงข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงก์ (Hyperlink) Markup Language หมายถึง ภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บเพจ

3.1.5 Java Script [6] คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java JavaScript เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กต์โอเรียนเตด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

3.1.6 Bootstrap [7] ชุดเครื่องมือโอเพนซอร์สที่มีชื่อเสียงที่ใช้สำหรับการออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive หรือให้เหมาะสมกับมือถือและแท็บเล็ต โดยนำในส่วนของ HTML, CSS, JS มาพัฒนาเป็นแหล่งเครื่องมือสำหรับการออกแบบหน้าเว็บไซต์ (Front-end component library) เวอร์ชันปัจจุบันของ Bootstrap คือ เวอร์ชัน 4

3.1.7 แผนที่ภูมิศาสตร์ [8] หมายถึง สื่อรูปแบบหนึ่งที่ถ่ายทอดข้อมูลของโลกในรูปกราฟิก โดยการย่อส่วนให้เล็กลงด้วยมาตราส่วนขนาดต่าง ๆ และเส้นโครงแผนที่แบบต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยการใช้สัญลักษณ์ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า



แผนที่เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแสดงลักษณะของพื้นผิวโลก และสิ่งที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวโลก และสิ่งที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวโลก ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ด้วยการย่อส่วนให้มีขนาดเล็กลงตามอัตราส่วนที่ต้องการและใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่จริงบนผิวโลก ทั้งนี้จะคงความเหมือนจริงทั้งขนาด รูปร่าง ทิศทาง และตำแหน่งที่ตั้งไว้

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาทิศ [9] ทำวิจัยเรื่อง Fire & Rescue Finder : แอปพลิเคชันเพื่อการค้นหาสถานีดับเพลิง และกู้ภัยพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถโทรศัพท์ติดต่อได้โดยอัตโนมัติ เป็นการอำนวยความสะดวกและเพิ่มช่องทางการติดต่อแจ้งเหตุอัคคีภัยแก่สถานีดับเพลิง Fire & Rescue Finder มีการออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานง่าย ประกอบด้วยฟังก์ชันการค้นหาข้อมูลด้วยระบบแผนที่ ซึ่งสามารถค้นหาสถานีดับเพลิงที่ใกล้กับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานพร้อมหมายเลขฉุกเฉิน มีระบบค้นหาโดยใช้คำค้นและระบบค้นหาสายด่วนพร้อมหมายเลขฉุกเฉิน นอกจากนั้นแล้วผู้ใช้งานยังสามารถดูวิดีโอที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการเกิดอัคคีภัยต่าง ๆ ได้ จากผลการประเมินความพึงพอใจด้านการตอบสนองการใช้งานระบบด้านการดำเนินงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบและความง่ายต่อการใช้งานระบบของผู้ทดลองใช้งานที่ติดต่อ Fire & Rescue Finder ผู้ใช้ให้ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.42 จากคะแนนเต็ม 5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.56 จึงสรุปได้ว่า Fire & Rescue Finder สามารถนำไปใช้งานบนโทรศัพท์มือถือไอโฟน ช่วยในการค้นหาข้อมูลของดับเพลิงและกู้ภัยและหมายเลขฉุกเฉินเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถโทรศัพท์ติดต่อแจ้งเหตุอัคคีภัย เพื่อขอความช่วยเหลือได้ตลอดเวลา

สินรพ [10] ทำวิจัยเรื่อง การจัดทำระบบลงทะเบียนและแจ้งตำแหน่งผู้ป่วย/จุดเกิดอุบัติเหตุผ่านอุปกรณ์พกพา ซึ่งการพัฒนาาระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินและลงทะเบียนผู้ป่วยผ่านโทรศัพท์มือถือ (Android OS) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแจ้งจุดเกิดเหตุฉุกเฉิน และลงทะเบียนผู้ป่วยบนสมาร์ตโฟนระบบแอนดรอยด์ จากการศึกษาและพัฒนาระบบนี้ทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการพัฒนาโปรแกรมบนแอนดรอยด์ รวมถึงการพัฒนาระบบบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อที่จะนำระบบที่ได้พัฒนานั้นสามารถนำไปใช้งานได้ในชีวิตประจำวัน และยังทำให้ผู้จัดทำได้ทราบถึงขั้นตอนและกระบวนการทำงานของการรับส่งข้อมูลจากจากโทรศัพท์มือถือไปยังฐานข้อมูลด้วย จากการพัฒนาและได้นำไปทดลองนั้นทำให้ผู้จัดทำได้ทราบว่า บุคคลที่ใช้เครื่องโทรศัพท์มือถือที่เราได้ทำการทดลองนั้นจะสามารถส่งข้อมูลและตำแหน่งของจุดเกิดเหตุฉุกเฉิน/จุดเกิดอุบัติเหตุได้อย่างแม่นยำส่งผลให้ผู้แจ้งเหตุได้รับการช่วยเหลือได้ทันเวลา ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดกับผู้ประสบเหตุ

ไพศาล และอุบลรัตน์ [11] ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิกเว็บเซอร์วิส งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิกเว็บเซอร์วิส โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นการนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคไข้หวัดใหญ่และโรคไข้เลือดออก ผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่มีการออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ส่วนที่สอง เป็นการทดสอบการให้บริการข้อมูลด้วยไดนามิกเว็บเซอร์วิสโดยการเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการมาสร้างเป็นโครงสร้างข้อมูลสำหรับให้บริการ และส่วนที่สาม เป็นการทดสอบการนำเสนอโมเดลการแพร่ระบาดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งข้อมูลที่นำเสนอสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น พื้นที่ที่มีการแพร่ระบาด ลักษณะการแพร่ระบาด ปัจจัยในการแพร่ระบาด เป็นต้น โดยสามารถเลือกช่วงเวลาในการแพร่ระบาด ทำให้ ทราบถึงพื้นที่และขอบเขตของการแพร่ระบาด เพื่อใช้ในการวางแผนควบคุมการแพร่ระบาดต่อไป ผลการดำเนินการ ใช้การประเมินคุณภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญทุกด้าน อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 โมเดลดังกล่าวควรนำไปพัฒนาต่อ เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานกับโรคหลายชนิดมากขึ้น

นพเทพ และคณะ [12] ทำวิจัยเรื่อง ระบบรายงานข้อมูลน้ำท่วมเพื่อสนับสนุนการเตือนภัยเมืองหาดใหญ่ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบรายงานข้อมูลน้ำท่วมเพื่อสนับสนุนการเตือนภัยเมืองหาดใหญ่ ซึ่งวิธีการศึกษา ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบโดยใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL และพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่สามารถทำงานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้สะดวกยิ่งขึ้น ผลการศึกษา พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีจุดเด่น คือ (1) สามารถแสดงตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้งานและสามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดทั้งรูปภาพ ข้อความ ตำแหน่งและพิกัด (2) สามารถกำหนดระดับความรุนแรงเป็นจุดหรือขอบเขตเชิงพื้นที่เป็นรัศมีวงกลม ตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ (3) สามารถค้นหา

ข้อมูล จุดเสี่ยง พิกัด และบริเวณที่เกิดเหตุน้ำท่วม จากผู้รายงานเข้ามายังระบบ สำหรับผลการทดสอบระบบพบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของระบบมีคะแนนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.28$)

พงศกร [13] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบแจ้งเตือนจุดเสี่ยงอุบัติเหตุสำหรับผู้ขับขี่พื้นที่การศึกษาพิษณุโลก-เขาค้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ GPS Tracking สำหรับแจ้งเตือนผู้ขับขี่ที่ตำแหน่งของผู้ขับขี่เข้าสู่จุดหรือเขตเสี่ยงภัยด้วยซอฟต์แวร์ที่สเปคทางด้านภูมิสารสนเทศ โดยระบบจะทำการแจ้งเตือนในรูปแบบเสียงและสัญลักษณ์บนแผนที่ออนไลน์ในรูปแบบ Mobile GIS Application เพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่ได้เพิ่มความระมัดระวังเป็นการเพิ่มความปลอดภัยในการใช้เส้นทางอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถช่วยลดอุบัติเหตุจากพฤติกรรมของผู้ขับขี่ เช่น การไม่ระมัดระวังของผู้ขับขี่ได้ ในการศึกษาครั้งนี้ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้กำหนดขึ้นโดยดูจากเครื่องหมายป้ายจราจรตามท้องถนนในพื้นที่ศึกษา ไม่ได้พิจารณาจากตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยบนท้องถนน ระบบที่พัฒนาขึ้นแบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วน Web GIS และ ส่วน Mobile GIS Tracking การศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์พัฒนาใช้กับการศึกษาด้านอื่นเช่น ระบบนำทาง ระบบขนส่ง เป็นต้น

ชนินทร, อภิชาติ และมานิต [14] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการแจ้งเตือนภัยเพื่อสังคมไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันการแจ้งเตือนภัยเพื่อสังคมไทยผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถที่จะแจ้งเหตุที่พบผ่านแอปพลิเคชันดังกล่าว อาทิส่งข้อมูลต่าง ๆ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และตำแหน่งพิกัดของเหตุที่แจ้ง เป็นต้น ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ได้รับข้อมูลการแจ้งเหตุอย่างทันท่วงทีเพื่อเข้าไประงับเหตุได้ทันเวลา โดยงานวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ สำหรับเครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แบบสำรวจความต้องการในการใช้งานแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันแจ้งเตือนภัย แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ผลการวิจัย พบว่า จากการประเมินความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชันตรงตามความต้องการของผู้ใช้และทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า อยู่ในระดับดี และจากการประเมินโดยผู้ใช้งาน พบว่า อยู่ในระดับดีมาก

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า เทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้ช่วยในการเตือนภัยในชีวิตประจำวัน คือ การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์พกพาได้ และการเตือนภัยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับเหตุการณ์เฉพาะเรื่อง เช่น เพลิงไหม้ อุบัติเหตุ อุทกภัยน้ำท่วม หรือการแจ้งเตือนภัยเฉพาะพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือการเตือนภัยหรือทำนายการเกิดเหตุการณ์บนแผนที่ภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม เพื่อนำเทคโนโลยีด้านการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานบนอุปกรณ์ชนิดใดก็ได้ โดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันเพิ่มเติมลงในอุปกรณ์ที่ใช้ เพื่อให้ผู้ประสบเหตุหรือผู้เห็นเหตุการณ์สามารถแจ้งเหตุพบ พร้อมทั้งรายละเอียดและตำแหน่งที่เกิดเหตุมายังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ทันท่วงที

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัยตามแนวคิดวงจรการพัฒนา (System Development Life Cycle : SDLC) ดังนี้

4.1 การศึกษาเบื้องต้น

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดที่จำเป็นในการแจ้งเหตุ และข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจากเว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อนำมาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม

4.2 การกำหนดความต้องการของระบบ

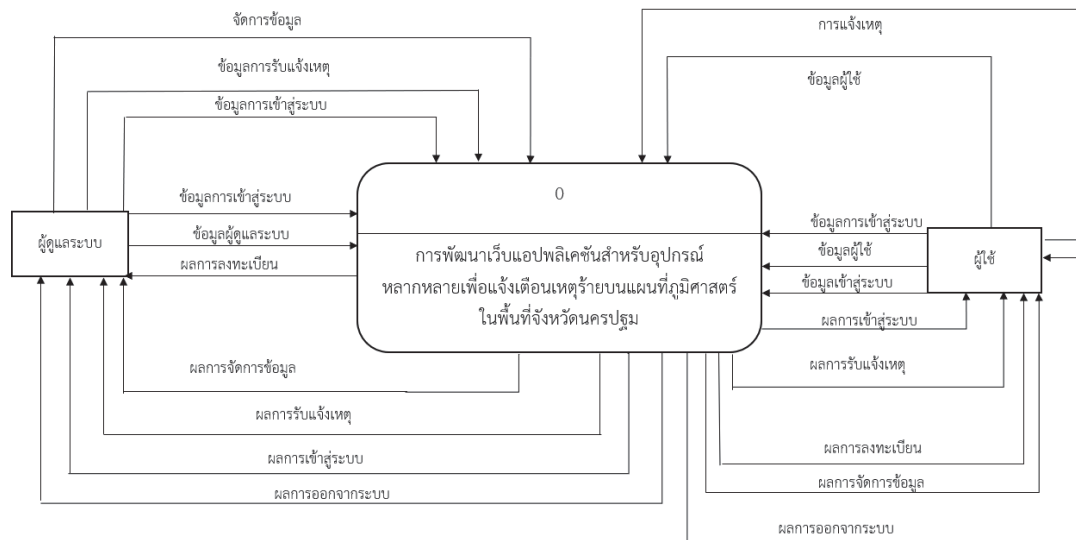
ผู้วิจัยได้กำหนดความต้องการของระบบ โดยข้อมูลในการแจ้งเหตุ ประกอบด้วย ประเภทของเหตุที่เกิด รายละเอียดการเกิดเหตุ รูปภาพเหตุที่เกิด และตำแหน่งพิกัดสถานที่เกิดเหตุบนแผนที่ภูมิศาสตร์ เป็นต้น เพื่อให้การติดต่อจากผู้แจ้งเหตุถึงผู้รับแจ้งเหตุมีประสิทธิภาพ สามารถตรวจสอบและเดินทางไปยังจุดเกิดเหตุได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

4.3 การออกแบบระบบ

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบการทำงานในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบงานมากขึ้น โดยแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ ได้แก่ แผนภาพกระแสข้อมูล แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล และการออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

4.3.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram)

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม มีการออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม (Context Diagram) ดังภาพที่ 1

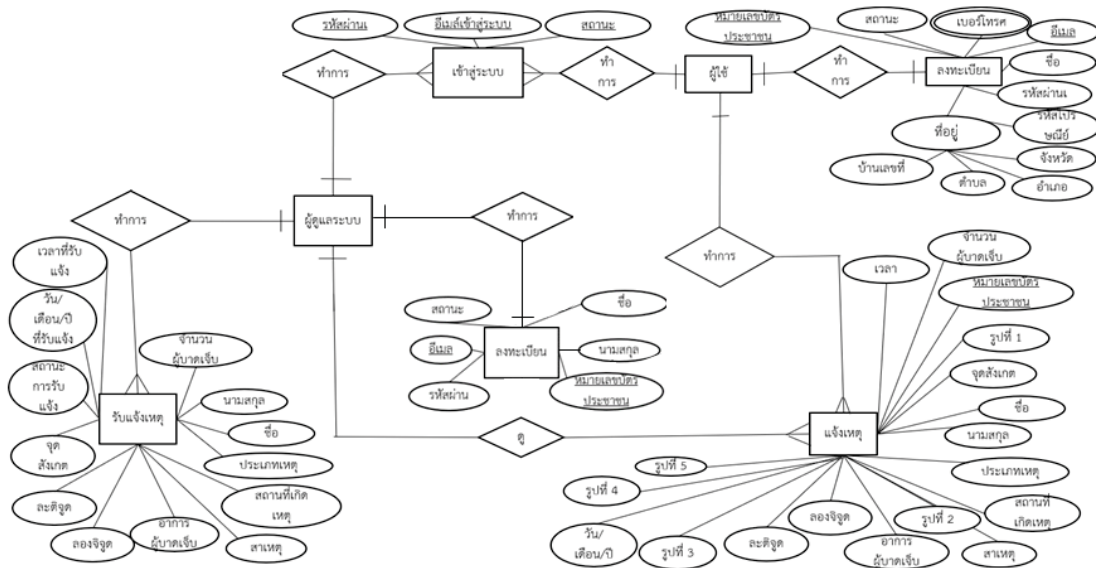


ภาพที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม

จากภาพที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม มีผู้ใช้งานทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้ ในการทำงานของระบบผู้ดูแลระบบจะสามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ในระบบได้ เช่น ข้อมูลการรับแจ้งเหตุ และในส่วนของผู้ใช้ สามารถแจ้งเหตุที่เกิดขึ้นหรือพบเห็น เช่น อุบัติเหตุ เพลิงไหม้ น้ำท่วม เป็นต้น สามารถดูรายงานสถานะที่ตนแจ้งเหตุในปัจจุบันได้

4.3.2 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER Diagram)

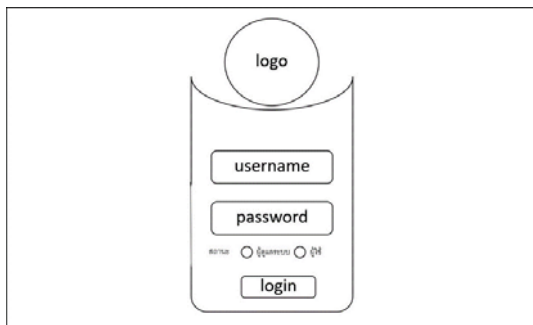
การออกแบบการทำงานของระบบ ประกอบด้วยตารางต่าง ๆ ที่จัดเก็บข้อมูล ได้แก่ ตารางลงทะเบียน เข้าสู่ระบบ ผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้ รับแจ้งเหตุ และแจ้งเหตุ แสดงได้ดังภาพที่ 2



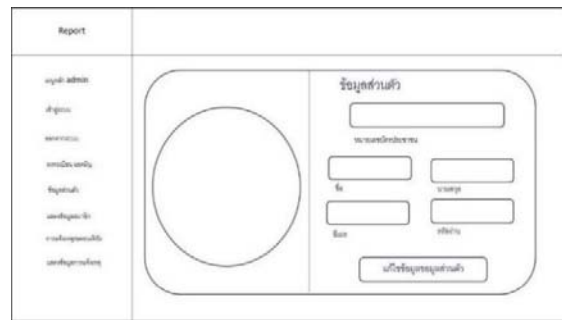
ภาพที่ 2 ER Diagram การทำงานของระบบ

4.3.3 การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน

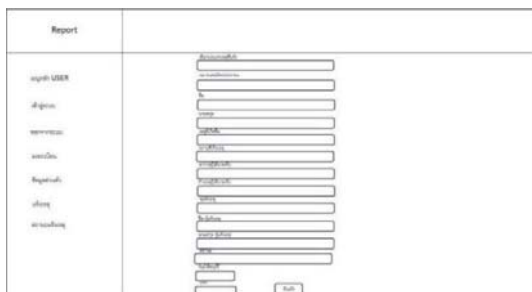
การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยนำเสนอการออกแบบหน้าจอบางส่วน เช่น หน้าล็อกอินเว็บแอปพลิเคชันของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 3 (ก) การออกแบบหน้าหลักเมื่อผู้ดูแลระบบหรือผู้ใช้เข้าสู่ระบบก็จะมีหน้าหลักที่เหมือนกัน โดยมีการแสดงรายการเหตุที่ถูกแจ้งเข้ามา ทั้งหมดหรือเลือกดูเฉพาะเดือนนั้น ๆ ได้ การออกแบบหน้าต่างข้อมูลส่วนตัวผู้ดูแลระบบ ดังภาพที่ 3 (ข) ข้อมูลการแจ้งเหตุแยกตามประเภทการรับแจ้งเหตุ สถานะการรับแจ้ง ดังภาพที่ 3 (ค) และ รายงานสถานะการแจ้งเหตุของผู้ใช้ ดังภาพที่ 3 (ง) เป็นต้น



(ก) หน้าล็อกอินเว็บแอปพลิเคชัน



(ข) หน้าต่างข้อมูลส่วนตัวผู้ดูแลระบบ



(ค) การรับแจ้งเหตุ และการอัปเดตสถานะการรับแจ้ง



(ง) รายงานสถานะของการแจ้งเหตุของผู้ใช้

ภาพที่ 3 การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน

4.4 การพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมด้วยภาษา PHP, Java Script, HTML, CSS, Bootstrap 4 เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL และรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชัน

4.5 การทดสอบระบบ

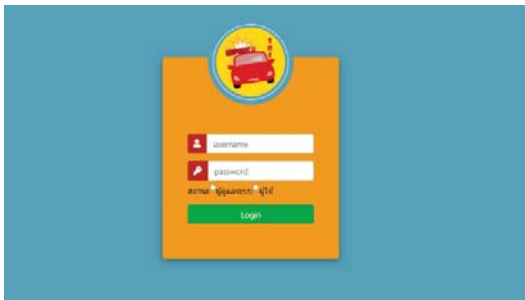
เมื่อทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐมเสร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบระบบด้วยการจำลองการแจ้งเหตุด้วยสถานการณ์การเกิดเหตุในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อุบัติเหตุรถชน การเกิดเพลิงไหม้ และอุบัติเหตุทางน้ำ เป็นต้น ทดสอบการแจ้งเหตุตามสถานที่ต่าง ๆ โดยทดสอบความถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งพิกัดบนแผนที่ภูมิศาสตร์ เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบให้สมบูรณ์ และทดสอบการรับแจ้งเหตุผ่านเว็บแอปพลิเคชันแจ้งเหตุร่วมกับแผนที่ภูมิศาสตร์เบื้องต้นว่าตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

5. ผลการวิจัย

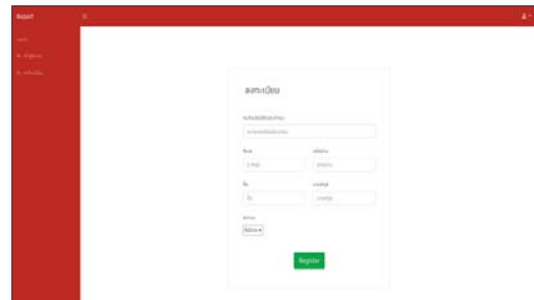
ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม มีรายละเอียดดังนี้

5.1 ผลการพัฒนาระบบ

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน แสดงได้ดังภาพที่ 4 โดยผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน สามารถเข้าสู่ระบบโดยใช้อีเมล และรหัสผ่าน ดังภาพที่ 4 (ก) ผู้ใช้งานสามารถลงทะเบียนเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้ ดังภาพที่ 4 (ข) ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลส่วนตัวได้ ดังภาพที่ 4 (ค) สามารถดูรายละเอียดของการแจ้งเหตุได้ ดังภาพที่ 4 (ง) การรับแจ้งเหตุมีรายละเอียดของเหตุที่แจ้งวันที่ เวลา และชื่อผู้ที่ทำการรับรายงานเหตุนั้น ดังภาพที่ 4 (จ) และสามารถแสดงรายละเอียดการแจ้งเหตุได้โดยมีการแสดงตำแหน่งของผู้แจ้งเหตุ ชื่อ-สกุล สาเหตุ สถานที่เกิดเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ อาการผู้บาดเจ็บ และรูปสถานที่เกิดเหตุ ดังภาพที่ 4 (ฉ)



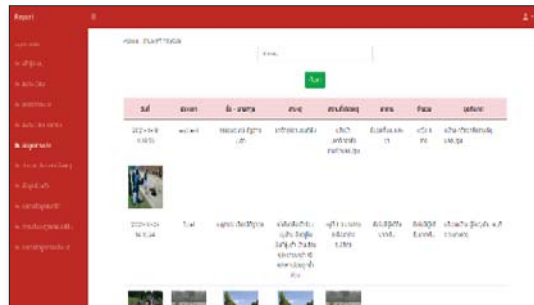
(ก) หน้าต่างเข้าสู่ระบบ



(ข) หน้าต่างการลงทะเบียน



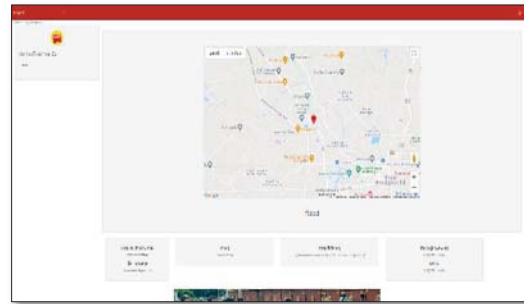
(ค) หน้าต่างข้อมูลส่วนตัวผู้ดูแลระบบ



(ง) ข้อมูลการแจ้งเหตุ



(จ) หน้าต่างการรับแจ้งเหตุ



(ฉ) หน้าต่างแสดงรายละเอียดการแจ้งเหตุ

ภาพที่ 4 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม โดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ประเด็นประสิทธิภาพ	\bar{X}	S.D.	ประสิทธิภาพ
1. ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)	4.60	0.46	ดีมาก
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความสามารถของระบบในการเพิ่ม ปรับปรุง และนำเสนอข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความสามารถในการทำงานร่วมกับแผนที่ภูมิศาสตร์	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความสามารถของระบบในการนำไปประยุกต์ใช้	4.33	0.58	ดี
1.5 ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.33	0.58	ดี
2. ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.53	0.58	ดีมาก
2.1 ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของระบบในการเพิ่ม ปรับปรุง และนำเสนอข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องในการทำงานร่วมกับแผนที่ภูมิศาสตร์	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของระบบในการนำไปประยุกต์ใช้	4.33	0.58	ดี
2.5 ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.33	0.58	ดี
3. ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.47	0.58	ดี
3.1 ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.33	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.33	0.58	ดี
3.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.33	0.58	ดี
3.4 ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.67	0.58	ดีมาก
3.5 ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.67	0.58	ดีมาก
4. ประสิทธิภาพของระบบด้านความเร็ว (Performance)	4.60	0.46	ดีมาก
4.1 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงข้อมูลส่วนต่าง ๆ	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเร็วในการติดต่อกับระบบออนไลน์	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูลผ่านระบบ	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.33	0.58	ดี



ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

ประเด็นประสิทธิภาพ	\bar{X}	S.D.	ประสิทธิภาพ
4.5 ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	5.00	0.00	ดีมาก
5. ประสิทธิภาพของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.54	0.56	ดีมาก
5.1 การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	5.00	0.00	ดีมาก
5.3 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.33	0.58	ดี
5.4 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.67	0.58	ดีมาก
5.6 มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส หรือผู้บุกรุก	4.33	0.58	ดี
5.7 รองรับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ นำไปใช้ประโยชน์ได้	4.00	1.00	ดี
5.8 การให้คำปรึกษาและแก้ปัญหาสำหรับการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน	4.55	0.53	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.53) ประกอบด้วย 1) ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.46) 2) ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.58) 3) ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.58) 4) ประสิทธิภาพของระบบด้านความเร็ว (Performance) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.46) และ 5) ประสิทธิภาพของระบบ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.56)

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถแจ้งเหตุด้วยรายละเอียดการเกิดเหตุได้อย่างครอบคลุม ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับเหตุที่เกิดขึ้นได้อย่างครบถ้วน ทั้งการอธิบายด้วยตัวอักษร รูปภาพของเหตุที่เกิดขึ้น และวิดีโอสั้นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้รับแจ้งสามารถประเมินความระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งการแจ้งพิกัดจุดเกิดเหตุได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ทำให้ผู้รับแจ้งเหตุสามารถตรวจสอบข้อมูลและพิกัดของจุดเกิดเหตุบนแผนที่ภูมิศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเดินทางมายังจุดเกิดเหตุได้อย่างรวดเร็ว

6.2 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อแจ้งเตือนเหตุร้ายบนแผนที่ภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม มีผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.53)

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรพัฒนาระบบในส่วนของการให้ความรู้แก่ผู้ใช้ทั่วไป เช่น แนวทางในการปฏิบัติตัวเมื่อพบเหตุต่าง ๆ หรือความรู้ในเรื่องการป้องกันเหตุต่าง ๆ ก่อนที่จะเกิดเหตุขึ้น หรือวิธีรับมือกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นการการปฐมพยาบาลเบื้องต้น หรือการรับมือเบื้องต้นเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น

7.2 ความถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งพิกัดจุดเกิดเหตุขึ้นอยู่กับความแม่นยำของการตรวจจับสัญญาณในตำแหน่งของอุปกรณ์พกพาที่ใช้ จึงควรเพิ่มส่วนของจุดสังเกตหรือรายการสถานที่สำคัญใกล้จุดเกิดเหตุ เพื่อให้สามารถเดินทางถึงจุดเกิดเหตุได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักอำนวยการความปลอดภัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม. (2565). **อุบัติเหตุจลาจรถนทางหลวงแผ่นดินปี 2564**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก http://bhs.doh.go.th/files/accident/64/report_accident_2564.pdf
- [2] ไทยแวร์. (2560). **โปรแกรม Sublime Text แก้ไขข้อความ เขียนโค้ด รองรับหลายภาษา**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก <https://software.thaiware.com/13452-Sublime-Text-Download.html>
- [3] มานพ กองอุ้น. (2557). **ภาษาพีเอชพี (PHP) คืออะไร**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก [https://www.programmerthailand.com/blog/view/4/ภาษาพีเอชพี\(PHP\)-คืออะไร](https://www.programmerthailand.com/blog/view/4/ภาษาพีเอชพี(PHP)-คืออะไร)
- [4] ไอทีจีเนียส เอ็นจิเนียริ่ง. (2557). **MySQL คืออะไร**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก [https://www.itgenius.co.th/article/\(MySQL\)%20คืออะไร.html](https://www.itgenius.co.th/article/(MySQL)%20คืออะไร.html)
- [5] กนิษฐการ บินมุด. (2559). **การสร้างเว็บไซต์ด้วย CSS และ HTML**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก <https://sites.google.com/site/ninknitkann/-html-khux-xari>
- [6] Mindphp. (2560). **JavaScript คืออะไร**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2187-java-javascript-คืออะไร.html>
- [7] Webdodee. (2563). **Bootstrap คืออะไร**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก <https://www.webdodee.com/what-is-bootstrap/>
- [8] ครูมอนสอนสังคม. (2560). **เครื่องมือทางภูมิศาสตร์**. ค้นเมื่อ 21 เมษายน 2565 จาก <https://krumorn53.blogspot.com/2017/05/blog-post.html>
- [9] สาทิศ พงษ์ทรัพย์. (2559). **Fire & Rescue Finder เป็นแอปพลิเคชันสำหรับการค้นหาสถานีดับเพลิงและกู้ภัยพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- [10] สิ้นธ สิ้นวล. (2559). **การจัดทำระบบลงทะเบียนและแจ้งตำแหน่งผู้ป่วย/จุดเกิดอุบัติเหตุผ่านอุปกรณ์พกพาบนระบบแอนดรอยด์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [11] ไพศาล สิมาลาเต่า และอุบลรัตน์ ศิริสุขโกคา. (2557). **การพัฒนาโมเดลการแพร่ของโรคระบาดบนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านไดนามิกเว็บเซอร์วิส**. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 10 (2), 1-6.
- [12] นพเทพ ศักดิ์เพชร, แก้ว นวลฉวี, สุพรรณ กาญจนสุธรรม และณรงค์ พลธิรักษ์. (2559). **ระบบรายงานข้อมูลน้ำท่วมเพื่อสนับสนุนการเตือนภัยเมืองหาดใหญ่**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 10 (3), 135-146.
- [13] พงศกร ช่วยพรม. (2561). **การพัฒนาระบบแจ้งเตือนจุดเสี่ยงอุบัติเหตุสำหรับผู้ขับขี่พื้นที่การศึกษาพิษณุโลก-เขาค้อ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [14] ชนินทร เฉลิมสุข, อภิชาติ คำปลิว และมานิต ฉลภิญโญ. (2561). **การพัฒนาแอปพลิเคชันการแจ้งเหตุเตือนภัยเพื่อสังคมไทย**. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ UTCC Academic Day ครั้งที่ 2. 1861-1872.