การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับค้นหาร้านค้าและบริการในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

Development of an application for searching shops and services in Roi Et Rajabhat University area

พัชรี อรุณโรจน์[1] และ ศิริญญา อ่อนอัฐ[2]*
Patcharee Arunrot[1] and Sirinya On-at[2]*

Received: 21 เม.ย. 2564
Revised: 18 พ.ค. 2564
Accepted: 21 มิ.ย. 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์มสำหรับค้นหาร้านค้าและบริการในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยใช้ Ionic Framework ร่วมกับ OpenStreetMap และ MongoDB การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้โดยใช้ Ionic Framework ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันแบบข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform Application) ทำให้ระบบที่พัฒนาสามารถใช้งานได้ทั้งในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ซึ่งรองรับระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ระบบที่พัฒนาสามารถรองรับการเพิ่มและการค้นหาร้านค้าหรือบริการ ทั้งในรูปแบบคำค้นและการค้นหาผ่านแผนที่ ผลการค้นหาถูกคำนวณจากระยะทางระหว่างร้านค้าหรือบริการกับที่อยู่ผู้ใช้ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถแสดงความคิดเห็นต่อร้านค้าหรือบริการ และแสดงผลการค้นหาโดยเรียงลำดับจากคะแนนความนิยม ผลการทดสอบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้พบว่าได้ผลระดับความพึงพอใจในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้เท่ากับ 4.07 และคะแนนเฉลี่ยการประเมินระบบของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.05 แสดงให้เห็นว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดการข้อมูลและแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : แอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม, ระบบค้นหาร้านค้าและบริการ, Ionic, OpenStreetMap, MongoDB

Abstract

This research presents the design and development of a cross-platform application for searching shops and services in Roi Et Rajabhat University area with ionic Framework, OpenStreetMap and MongoDB. Using Ionic Framework, a cross-platform framework for front-end development, the application can be run as a web application or as a mobile application (Android and iOS). Users can search for shops/services by using text search or by navigating an integrated map, developed by using OpenStreetMap data. They can also register a new shop and its location using the map. The search results are based on the distance between shop/service and user location. Users can also review shops/services and filter the search results based on the reviews notes. The very satisfied results of a performance and satisfaction test, with an average of 4.07 and 4.05 for respectively users and expert satisfaction test, show the efficiency and the usability of the proposed system.

Keywords : Cross-platform application, shops and services searching system, Ionic, OpenStreetmap, MongoDB

บทนำ

เขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดตั้งอยู่ที่ ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด เป็นเขตพื้นที่ที่กำลังมีการเติบโตและพัฒนาในบริบทของจำนวนประชากรจากจำนวนนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยและจำนวนผู้ให้บริการ

[1] *นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*
[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
[1] Student, Program of Computer Science, Faculty of Information Technology, Roi Et Rajabhat University
[2] Lecturer, Program of Computer Science, Faculty of Information Technology, Roi Et Rajabhat University
**Corresponding Author E-mail: sirinya.on-at@reru.ac.th*

ร้านค้าที่มากขึ้นตามความต้องการของประชากร จากการสำรวจความต้องการของผู้ใช้โดยการลงพื้นที่สอบถามข้อมูลและการตอบแบบสอบถาม พบว่าในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดยังไม่มีเทคโนโลยีที่รองรับการค้นหาร้านค้าและบริการที่ครอบคลุมในเขตพื้นที่ การค้นหาข้อมูลส่วนใหญ่ยังใช้เครื่องมือค้นหา (Search Engine) ซึ่งค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ ทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ครอบคลุมและเจาะลึกในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัย นอกจากนี้ข้อมูลส่วนใหญ่ยังไม่เป็นปัจจุบัน

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาระบบค้นหาและแนะนำร้านค้าและบริการในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ในขอบเขตดังต่อไปนี้

- ระบบที่พัฒนาสามารถรองรับการใช้งานทั้งในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์พกพา (Mobile Application)
- ระบบสามารถรองรับการเพิ่มและการค้นหาร้านค้าหรือบริการทั้งในรูปแบบคำค้นและการค้นหาผ่านแผนที่
- ผู้ใช้งานระบบสามารถค้นหาข้อมูลจากประเภทของร้านค้าหรือบริการ โดยสามารถแสดงผลการค้นหาโดยคำนวณจากระยะทางระหว่างร้านค้าหรือบริการกับที่อยู่ผู้ใช้
- ผู้ใช้งานสามารถแสดงความคิดเห็นต่อร้านค้าหรือบริการและแสดงผลการค้นหาจากคะแนนนิยมของร้านค้าหรือบริการ

จากความต้องการของการใช้งานระบบข้างต้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-platform Application) ซึ่งเป็นรูปแบบโปรแกรมประยุกต์ที่สนับสนุนการทำงานบนระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน และสนับสนุนการทำงานทั้งในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและโมบายแอปพลิเคชัน ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม คือ การประหยัดทรัพยากรในขั้นตอนการพัฒนา เช่น เวลา ค่าใช้จ่าย และทรัพยากรบุคคล เนื่องจากไม่ต้องใช้เทคโนโลยีและการออกแบบที่ต่างกันสำหรับแต่ละแพลตฟอร์ม (Ebone et al., 2018) เทคโนโลยีที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยนี้ คือ Ionic Framework[2] ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กประเภทโอเพนซอร์สที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย (Open Source and Free Software) สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม Ionic Frameworkใช้เทคโนโลยีเว็บในการพัฒนา ได้แก่ HTML, CSS, JavaScript ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้งานอย่างแพร่หลายและง่ายต่อการพัฒนา สามารถตอบโจทย์การทำงานของระบบในส่วนของการรองรับการแสดงผลทั้งรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและโมบายแอปพลิเคชันโดยรองรับทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีความใกล้เคียงกับแอปพลิเคชันแบบเนทีฟ (Native Application) และสามารถพัฒนาให้ ติดต่อกับ ฮาร์ดแวร์อื่น ๆ ได้ เช่น กล้อง และไมโครโฟน เป็นต้น (Wang et al., 2017)

ในการแสดงผลและค้นหาข้อมูลโดยอ้างอิงระยะทางและใช้แผนที่ในการแสดงผล มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการเผยแพร่ข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบแผนที่ทั้งในรูปแบบฐานข้อมูลและ API โดยแหล่งข้อมูลที่ได้รับความนิยมได้แก่ Google Maps API โดย Google Maps API มีข้อดีคือมีข้อมูลที่มีความละเอียดและครอบคลุมในหลายพื้นที่ อย่างไรก็ตามการใช้งาน Google Maps API มีข้อจำกัดในเรื่องการเสียค่าใช้จ่าย จึงเหมาะสมกับระบบที่ใช้ในเชิงพาณิชย์มากกว่า แหล่งข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้รับความนิยมและมีข้อจำกัดในการใช้งานน้อยได้แก่ OpenStreetMap (OSM)[3] ซึ่งพัฒนาจากโครงการความร่วมมือเพื่อสร้างแผนที่แบบโอเพนซอร์ส ผู้ใช้สามารถร่วมเพิ่ม แก้ไขข้อมูลและนำข้อมูลจากแผนที่ไปใช้ได้สำหรับหลากหลายวัตถุประสงค์ โดยใช้ได้ทั้งผ่านหน้าแผนที่หลักของ OpenStreetMap หรือใช้ผ่านบริการอื่น ๆ ที่ใช้ข้อมูลของ OpenStreetMap โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายแต่ต้องมีการอ้างอิง OpenStreetMap ในงานที่พัฒนาและต้องทำตามสัญญาอนุญาต ของ OpenStreetMap ตามที่กำหนดไว้ (Haklay & Weber, 2008) OpenStreetMap ถูกนำมาใช้จาก ผู้พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) และบริษัทหรือระบบขนาดใหญ่เช่น Bing Maps ของบริษัท Microsoft, Apple Maps, Wikipedia และ Foursquare เป็นต้น

บนพื้นที่จำกัดแต่สามารถนำไปขยายผลการใช้งานในวงกว้างขึ้นได้ สิ่งที่จะตามมาจากการใช้งานระบบคือการเพิ่มขึ้นของข้อมูลซึ่งอาจมีความหลากหลายในเชิงโครงสร้าง จึงต้องมีการออกแบบระบบฐานข้อมูลให้มีความยืดหยุ่นและรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ ระบบงานที่ถูกพัฒนาด้วยฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางความสัมพันธ์ แถวและคอลัมน์ ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้งาน แต่ในบริบทของการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก การใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อาจมีความล่าช้าในการประมวลผล นอกจากนี้การกำหนดโครงสร้างของข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

[2] *https://ionicframework.com*
[3] *https://www.openstreetmap.org*

เชิงสัมพันธ์ทำให้การจัดเก็บข้อมูลมีความยืดหยุ่นน้อยในการปรับปรุงระบบ จึงอาจทำให้เสียเวลาและงบประมาณในการปรับปรุงระบบในอนาคต การใช้ฐานข้อมูลไม่สัมพันธ์ (Non-relational database) หรือ ฐานข้อมูลแบบ NoSQL (Not only SQL) จึงกำลังเป็นที่สนใจสำหรับการพัฒนาระบบในปัจจุบันและถูกนำมาใช้จัดการกับข้อมูลปริมาณมาก โดยองค์กรขนาดใหญ่ เช่น Google, Facebook, Twitter ได้มีการนำฐานข้อมูล NoSQL มาประยุกต์ใช้งานกับระบบที่พัฒนา เพื่อรองรับปริมาณของข้อมูลที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีก ในอนาคต (Jose & Abraham, 2017; Jose & Abraham, 2020)

ฐานข้อมูลแบบNoSQLมีแนวความคิดที่ตรงข้ามกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ กล่าวคือ ไม่มีการกำหนดโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและใช้ภาษาสอบถามแบบไม่มีโครงสร้าง โดยฐานข้อมูลแบบ NoSQL สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (Davoudian et al., 2018) ดังนี้ 1. ฐานข้อมูลแบบเอกสาร (Document Data Model) 2) ฐานข้อมูลแบบใช้คีย์อ้างอิง (Key-value Data Model) 3) ฐานข้อมูลแบบคอลัมน์ (Column-Oriented Data Model) 4) ฐานข้อมูลแบบกราฟ (Graph Data Model) (Haseeb & Pattun, 2017; Bagga & Sharma, 2021) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ MongoDB[4] ซึ่งเป็นฐานข้อมูลแบบเอกสาร (Document Data Model) สำหรับการพัฒนาระบบค้นหาร้านค้าหรือบริการ โดยข้อดีของ MongoDB คือการเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) แบบโอเพนซอร์สและไม่เสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนา มีความยืดหยุ่นและความสามารถในการรองรับจำนวนข้อมูลขนาดใหญ่ รองรับการรองรับการทำ Full index ทำให้สามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เก็บข้อมูลได้ทั้งทางกว้างและทางลึก ทำให้เก็บข้อมูลได้หลากหลายในครั้งเดียว มีภาษาในการสอบถามข้อมูลที่รองรับการค้นหาข้อมูลที่ใช้งานได้ง่ายและแก้ไขและสำรองข้อมูลได้รวดเร็ว (Jose & Abraham, 2020)

ระบบที่พัฒนาจะสามารถอำนวยความสะดวกให้กับประชาชนในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดในการค้นหาสินค้าหรือบริการที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษา บุคลากรใหม่ หรือบุคคลทั่วไปที่เข้ามาอยู่อาศัยในเขตพื้นที่จะสามารถค้นหาสินค้าหรือบริการได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถช่วยให้เจ้าของร้านค้าหรือบริการสามารถเพิ่มข้อมูลของร้านให้เป็นที่รู้จักเพื่อส่งเสริมการขายและบริการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบค้นหาร้านค้าและบริการในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยระบบที่พัฒนาสามารถรองรับการใช้งานทั้งในรูปแบบเว็บไซต์และแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์พกพาโดยใช้เทคโนโลยี Ionic Framework, OpenStreetMap และ MongoDB
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบค้นหาร้านค้าและบริการในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบค้นหาร้านค้าและบริการในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ซึ่งให้บริการผ่านทั้งเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ผู้ใช้งานระบบสามารถค้นหาร้านค้าหรือบริการ เพิ่มรายละเอียดร้านค้าหรือบริการ แสดงความคิดเห็นผ่านข้อความและการให้คะแนนร้านค้า

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบ ตามวงจรการพัฒนาระบบ (System development Life Cycle : SDLC) ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา (Problem Definition)

ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้บริการร้านค้าและบริการต่างๆในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยเน้นกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่านิยมในการเลือกร้านค้าหรือบริการจากการสำรวจค้นหาด้วยตนเองหรือการรับรู้ข้อมูลแบบปากต่อปาก ความเชื่อถือในการค้นหาร้านค้าหรือบริการจากเว็บไซต์ที่ให้บริการสืบค้นข้อมูลยังมีน้อย เนื่องจากร้านค้าหรือบริการที่ให้ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ยังมีน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนร้านค้าหรือบริการที่เปิดให้บริการจริง ผลการค้นหาจึงไม่ครอบคลุมและไม่เป็นปัจจุบัน ซึ่งทำความสะดวกต่อการค้นหาร้านค้าหรือบริการยังมีน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษาใหม่ บุคลากรที่พึ่งเข้ามาปฏิบัติงานใหม่ หรือ บุคคลทั่วไปที่เข้ามาในเขตมหาวิทยาลัยเป็นการชั่วคราว

[4] *https://www.mongodb.com*

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยระบบที่พัฒนาจะช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องการค้นหาร้านค้าหรือบริการที่ครอบคลุมและเป็นปัจจุบัน และสามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่ายผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application)

2. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ เพื่อทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ กำหนดขอบเขตของระบบ ดังนี้

2.1 ขอบเขตการทำงานของระบบ

ระบบที่พัฒนาสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดังนี้

- สามารถให้บริการสืบค้นข้อมูลร้านค้าและบริการในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดได้ โดยสามารถแสดงข้อมูลการค้นหาผ่านคำค้น (Text Search) หรือค้นหาข้อมูลผ่านแผนที่โดยตรงเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการทราบข้อมูลที่อยู่ร้านค้าหรือบริการ
- คำนวณผลการค้นหาโดยคำนวณจากระยะทางและคะแนนความนิยมของร้านค้าหรือบริการ
- สามารถให้บริการเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับร้านค้าและบริการผ่านแบบฟอร์มสำหรับการเพิ่มข้อมูล และการเพิ่มข้อมูลบนแผนที่ด้วยการปักหมุด (การวางเครื่องหมายสัญลักษณ์เพื่อแสดงที่ตั้งของสถานที่ในแผนที่)
- สามารถรองรับการแสดงความคิดเห็นต่อร้านค้าและบริการ ผ่านระบบโหวตและการแสดงความคิดเห็นผ่านข้อความ

2.2 ขอบเขตเชิงพื้นที่

พื้นที่สำหรับสำรวจข้อมูลเพื่อพัฒนาและทดสอบระบบ ได้แก่ พื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด และพื้นที่ใกล้เคียง ในรัศมี 5 กิโลเมตร

2.3 ขอบเขตของผู้ใช้งาน

ในบริบทของระบบที่พัฒนา มีการแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ใช้งานที่ลงทะเบียน โดยมีข้อจำกัดในการใช้บริการระบบที่แตกต่างกันดังนี้

ผู้ใช้ทั่วไป

- สามารถค้นหาร้านค้าและบริการ
- สามารดูข้อมูลร้านค้าและบริการ

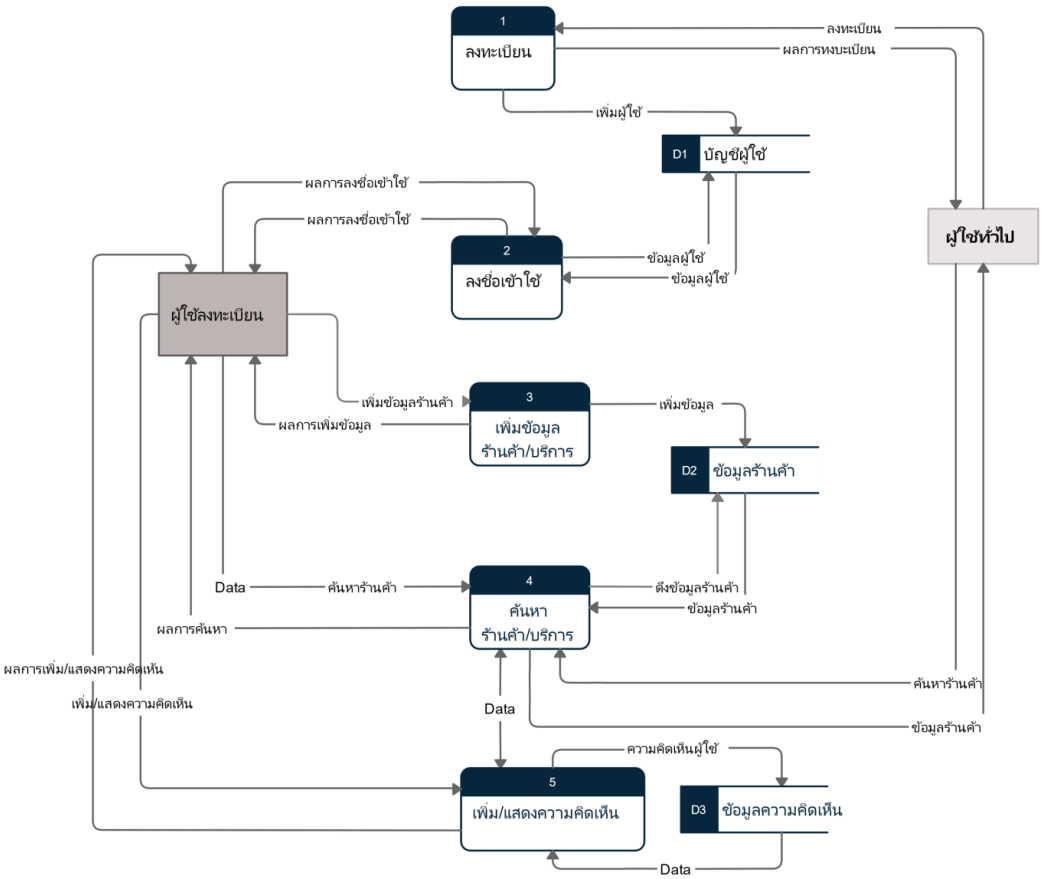
ผู้ใช้ลงทะเบียน

- สามารถบันทึกข้อมูล เช่น ประวัติ รายการโปรด
- สามารถค้นหาร้านค้าและบริการ
- สามารถเพิ่มรายละเอียดร้านค้าและบริการ
- สามารถแสดงความคิดเห็นที่มีต่อร้านค้าและบริการ

3. การออกแบบระบบ (System Design)

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระบบจากผลการวิเคราะห์ขอบเขตของระบบ ดังนี้ การวิเคราะห์ผังการไหลของข้อมูล (Data flow) การวิเคราะห์ฐานข้อมูล (Database) และการวิเคราะห์หน้าจอแสดงผล (User Interface)

*3.1 การออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูล (*Data flow Diagram Design)



ภาพประกอบที่ 1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ของระบบ

การออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow) ประกอบไปด้วยการจัดการข้อมูล 4 ส่วนตามขอบเขตการทำงานของระบบ ได้แก่ การลงทะเบียนและเข้าใช้งานระบบ การค้นหาร้านค้าและบริการ การเพิ่มข้อมูลร้านค้าและบริการ และการแสดงความคิดเห็น ดังแสดงในภาพประกอบที่ 1

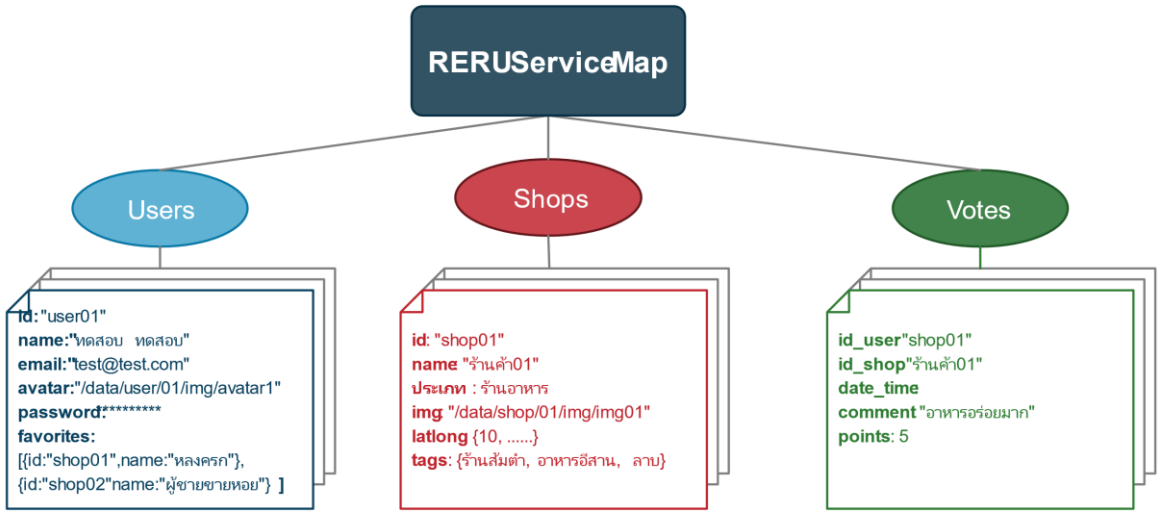
3.2 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลสำหรับการค้นหาร้านค้าและบริการ เพื่อการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับรองรับการทำงานของระบบ โดยในการวิจัยนี้ได้เลือกใช้ฐานข้อมูล MongoDB ซึ่งเป็นรูปแบบฐานข้อมูล NoSQL ประเภทเอกสาร (Document Data Model) มีหลักการทำงาน โดยแบ่งการจัดเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

- **ส่วนที่ 1 ฐานข้อมูล (Database)** รวบรวมข้อมูลเป็นกลุ่มในรูปแบบของคอลเลคชัน (Collection) โดยหนึ่งฐานข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลใน Collection เดียวหรือหลาย Collection ก็ได้
- **ส่วนที่ 2 คอลเลคชัน (Collection)** เป็นการจัดเก็บข้อมูลเป็นกลุ่มซึ่งภายใต้ฐานข้อมูลเทียบได้กับตารางในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แต่ไม่ต้องมีการกำหนดโครงสร้างก่อนเพิ่มข้อมูลเหมือนตาราง โดยแต่ละคอลเลคชันจะประกอบด้วยด้วยกลุ่มเอกสาร (Document)
- **ส่วนที่ 3 เอกสาร (Document)** เป็นการจัดเก็บข้อมูลซึ่งอยู่ภายใต้คอลเลคชัน โดยแต่ละเอกสารจะเป็นอิสระต่อกัน กล่าวคือไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างของชุดข้อมูลที่เหมือนกัน ในเอกสารหนึ่งจะประกอบด้วยชุดข้อมูลซึ่งถูกจัดเก็บในรูปแบบ JSON (JavaScript Object Notation) ข้อมูลแต่ละตัวจะถูกเก็บโดยใช้คู่ข้อมูล Key-Value โดย Key ใช้ในการอ้างอิง และ Value ใช้ในการเก็บค่าของข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ข้อความ (String), ตัวเลขจำนวนเต็ม (Integer), ตัวเลขทศนิยม (Real Number), อาเรย์ (Array) หรือข้อมูลประเภทเอกสาร (Document) ด้วยกัน

ข้อดีของฐานข้อมูล NoSQL แบบ Document Data Model คือการเป็นฐานข้อมูลที่มีความยืดหยุ่นในตัวโครงสร้าง ไม่ต้องมีการกำหนดโครงสร้างก่อนเพิ่มข้อมูลและในการเพิ่มข้อมูลแต่ละครั้งสามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของข้อมูลได้ จึงเหมาะกับการใช้งานของระบบเพิ่มร้านค้าหรือบริการ ซึ่งข้อมูลในบางส่วนอาจมีความแตกต่างกันตามบริบทของร้านค้าหรือบริการ นอกจากนี้ยังรับรับการขยายและเพิ่มขอบเขตการทำงานในอนาคตได้ เช่น เพิ่มระบบการค้นหาร้านค้าหรือบริการผ่านประเภทย่อย การเพิ่มรายละเอียดต่างๆของร้านค้า การใช้ฐานข้อมูลแบบ NoSQL จะทำให้การเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของระบบไม่ส่งผลกระทบขนาดใหญ่ต่อการจัดการโครงสร้างข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโครงสร้างข้อมูลของระบบ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 แผนภาพแสดงฐานข้อมูลในรูปแบบ NoSQL ประเภทเอกสาร ของระบบค้นหาร้านค้าและบริการ

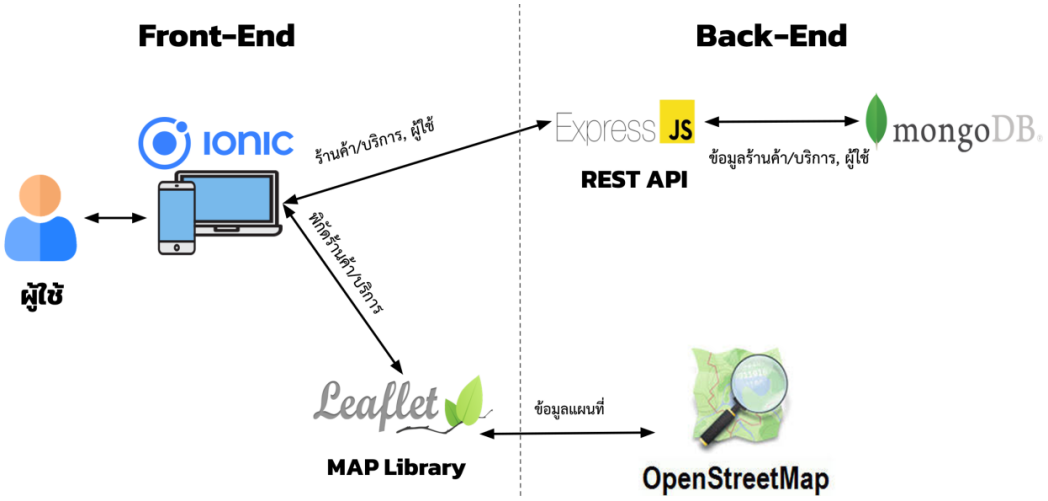
3.3 การวิเคราะห์หน้าจอแสดงผล (User Interface Analysis)

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) เพื่อรองรับการทำงานตามขอบเขตของระบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนสำหรับลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ ส่วนสำหรับค้นหาข้อมูลร้านค้าหรือบริการ และส่วนสำหรับเพิ่มข้อมูลร้านค้าหรือบริการ ซึ่งสามารถเข้าถึงส่วนต่างๆผ่านแถบเมนูด้านซ้ายมือ (Navigation Bar)

- **ส่วนที่ 1** สำหรับลงทะเบียนและเข้าใช้งานระบบ
- **ส่วนที่ 2** สำหรับการค้นหาข้อมูลร้านค้าหรือบริการ ซึ่งแสดงผลในหน้าแรก (Home) ของแอปพลิเคชัน ซึ่งมีส่วนการค้นหาข้อมูลร้านค้าหรือบริการ 2 รูปแบบได้แก่ การค้นหาข้อมูลผ่านช่องค้นหาโดยใช้ข้อความ เช่น ชื่อร้านค้าหรือบริการ ประเภทร้านค้า และ การค้นหาข้อมูลผ่านแผนที่ ผู้ใช้สามารถกดดูข้อมูลของร้านค้าในแผนที่ซึ่งจะนำไปยังหน้าแสดงแสดงข้อมูลร้านค้า ซึ่งแสดงรายละเอียดร้านค้าและคะแนนความนิยม โดยมีช่องสำหรับแสดงความคิดเห็นสำหรับผู้ใช้งานที่ลงทะเบียน ผู้ใช้ยังสามารถค้นหาจากประเภทของร้านค้าหรือบริการจากแถบเมนู (Navigation Bar)
- **ส่วนที่ 3** สำหรับเพิ่มข้อมูลร้านค้าหรือบริการ ซึ่งผู้ใช้สามารถกดเพิ่มร้านค้าและบริการจากแถบเมนู (Navigation Bar) ซึ่งจะนำผู้ใช้ไปสู่หน้าสำหรับเพิ่มข้อมูลของร้านค้าหรือบริการ โดยผู้ใช้สามารถดึงพิกัดร้านค้าโดยการปักหมุดไปยังแผนที่ได้โดยตรง

4. การพัฒนาระบบ (System Development)

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติและความเหมาะสมของเครื่องมือดังเสนอในบทนำผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบโดยใช้เครื่องมือ/เทคโนโลยี ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 3 ภาพรวมเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบแบ่ง ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Front-End) และส่วนจัดการข้อมูล (Back-End)

4.1 ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Front-End)

ส่วนติดต่อผู้ใช้ของระบบพัฒนาโดยใช้ Ionic Framework เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันประเภทข้ามแพลตฟอร์ม ซึ่งสามารถตอบสนองการใช้งานทั้งในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและโมบายแอปพลิเคชัน (รองรับทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS) สำหรับส่วนแสดงหน้าแผนที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Leaflet[5] ซึ่งเป็นไลบรารีจาวาสคริปต์ (JavaScript Library) สำหรับติดต่อข้อมูลจาก OpenStreetMap

4.2 ส่วนจัดการข้อมูล (Back-End)

ส่วนจัดการข้อมูลของระบบพัฒนาโดยใช้ Express.js[6] ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กสำหรับจัดการเว็บเซอร์วิสด้วย Node.js โดยคณะผู้วิจัยได้ใช้ Express.js เพื่อการพัฒนา RESTFul API สำหรับติดต่อข้อมูลจากฐานข้อมูล MongoDB ซึ่งได้อธิบายการออกแบบในหัวข้อที่ 2.3.2

5. การทดสอบ (Testing)

การทดสอบและประเมินระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

5.1 การทดสอบระบบด้วยวิธีการแบบ แบล็กบอกซ์ (Blackbox Testing)

เป็นการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับระบบในการใช้งาน โดยการสร้างและจำลองข้อมูลการใช้งานตรวจสอบการทำงานของระบบ

5.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบแบ่งผู้ทำแบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 บุคคลทั่วไป 20 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ซึ่งไม่ได้อยู่ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ 10 คนและบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดจำนวน 10 คน คัดเลือกโดยการใช้แบบสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมทดสอบระบบ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้านคือ

- การประเมินความสารถของระบบด้านการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ (Functional Requirement Test)
- การประเมินความสามารถด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)

[5] *https://leafletjs.com*
[6] *https://expressjs.com*

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความชำนาญในเรื่องการพัฒนาระบบ ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ การพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์มและการรักษาความปลอดภัยของระบบ 5 คน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- การประเมินความสามารถของระบบด้านการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ (Functional Requirement Test)
- การประเมินความสามารถด้านการใช้งานระบบ (Usability Test)
- การประเมินความถูกต้องการทำงานของระบบ (Functional Test)
- การประเมินด้านความปลอดภัยและการตรวจสอบความถูกต้องในการเข้าใช้ระบบ (Security Test)

โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ระดับดีมาก 5 คะแนน, ระดับดี 4 คะแนน, ระดับปานกลาง 3 คะแนน, ระดับน้อย 2 คะแนน และระดับน้อยที่สุด 1 คะแนน และมีการกำหนดเกณฑ์ ในการแปลความหมายของผลการประเมินดังนี้ 4.1 – 5.0 คะแนน ระดับดีมาก 3.1 – 4.0 คะแนน ระดับดี 2.1 – 3.0 คะแนน ระดับปานกลาง 1.1 – 2.0 ระดับน้อย และ 0 – 1.0 คะแนน ระดับน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ผลการประเมินระบบใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean : X) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ซึ่งคำนวณผลโดยใช้ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล RStudio[7]

6. การนำระบบไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยได้ทำคู่มือการใช้งานระบบ วางแผนการติดตั้งและใช้งานระบบ โดยเปิดทดลองการใช้งานระบบโดยใช้เครือข่ายภายในของมหาวิทยาลัยซึ่งเข้าถึงได้ผ่านหมายเลข IP ภายในของมหาวิทยาลัย (Private IP Address) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานจริง เพื่อแก้ไขระบบก่อนการเปิดให้บริการแบบสาธารณะ

7. การบำรุงรักษา (Maintenance)

ระบบที่พัฒนามีส่วนสำหรับให้ผู้ใช้ติดต่อผู้พัฒนาระบบเพื่อแจ้งปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งานหรือเสนอความคิดเห็นเพื่อเพิ่มฟังก์ชันการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ผลการพัฒนาระบบ และ ผลการประเมินระบบ

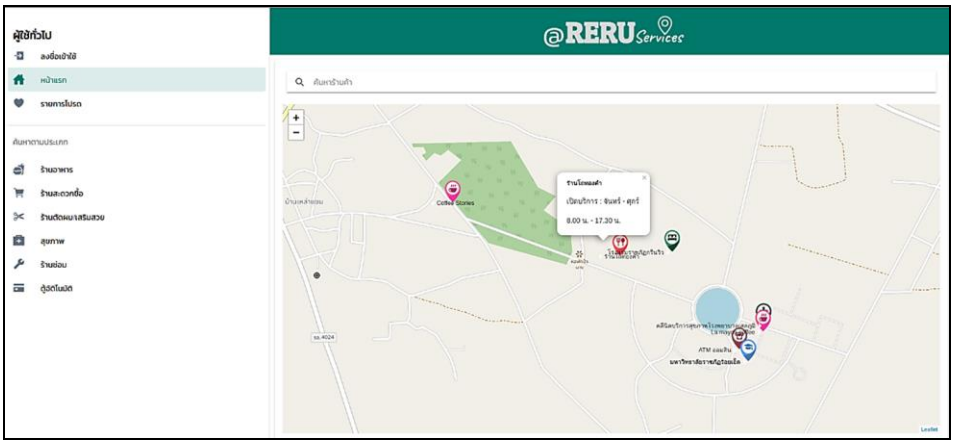
1. ผลการพัฒนาระบบ

จากการพัฒนาระบบตามแบบวงจรการพัฒนาระบบทั้ง 5 ขั้นตอน พบว่าระบบที่พัฒนาสามารถทำงานได้ตามขอบเขตของระบบ ดังนี้

1.1 ระบบลงทะเบียนและลงชื่อเข้าใช้

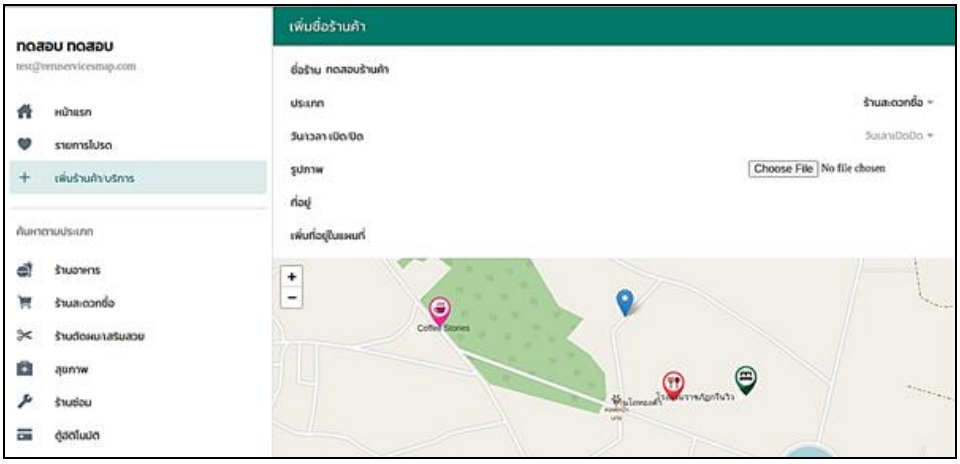
การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ในระบบจะถูกแบ่งตามสิทธิการใช้งาน ดังนี้ ผู้ใช้งานที่ไม่ได้ลงทะเบียนสามารถค้นหาข้อมูลร้านค้าหรือบริการ แต่ไม่สามารถเพิ่มข้อมูลและแสดงความคิดเห็นต่อร้านค้าหรือบริการได้ โดยจะไม่มีการแสดงผลในระบบติดต่อผู้ใช้ ดังภาพประกอบที่ 4

[7] *https://rstudio.com*



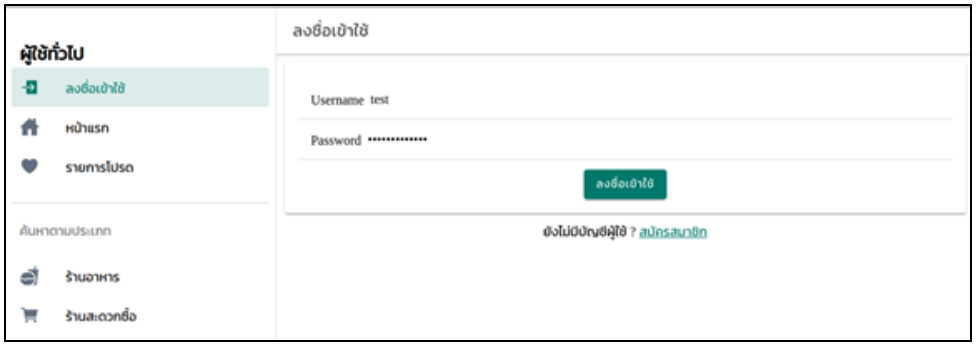
ภาพประกอบที่ 4 หน้าตาระบบสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

ผู้ใช้งานที่ลงทะเบียนสามารถค้นหาข้อมูลร้านค้าหรือบริการ และเพิ่มข้อมูลและแสดงความคิดเห็นต่อร้านค้าหรือบริการได้ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 5



ภาพประกอบที่ 5 การเพิ่มข้อมูลร้านค้าสำหรับผู้ใช้ที่ลงทะเบียน

ผู้ใช้งานสามารถลงทะเบียนผ่านอีเมล และสามารถลงชื่อเข้าใช้โดยใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ตั้งขึ้นได้ ดังภาพประกอบที่ 6



ภาพประกอบที่ 6 หน้าลงชื่อเข้าใช้ (Login) ของระบบ

1.2 ระบบค้นหาร้านค้าหรือบริการ

จากภาพประกอบที่ 4 – 6 จะเห็นได้ว่าผู้ใช้งานสามารถค้นหาร้านค้าหรือบริการ ได้โดยการค้นหาผ่านช่องค้นหาและผ่านแผนที่ โดยจะมีข้อมูลร้านค้าหรือบริการปรากฏบนแผนที่ซึ่งมีจุดศูนย์กลาง ณ ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาร้านค้าหรือบริการที่ใกล้ที่สุด เมื่อกดที่ไอคอนแสดงตำแหน่งของร้านค้าจะ ปรากฏข้อมูลร้านค้าแบบย่อ โดยผู้ใช้สามารถกดดูข้อมูลโดยละเอียดของแต่ละร้านค้าหรือบริการ ในหน้าแสดงข้อมูลร้านค้าหรือบริการได้ ผู้ใช้งานยังสามารถใช้การค้นหาผ่านประเภทของสินค้าจากแถบเมนูด้านข้าง โดยสามารถเลือกเรียงลำดับข้อมูลจาก ระยะทาง

1.3 ระบบแสดงความคิดเห็น

ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นที่มีต่อร้านค้าหรือบริการ โดยกดเข้าไปที่หน้าแสดงข้อมูลของร้านค้าหรือบริการนั้น ๆ ซึ่งจะมีรายละเอียดความคิดเห็นและคะแนนความนิยมของร้านค้าปรากฏอยู่ ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นในช่องความเห็นดังภาพประกอบที่ 7

ภาพประกอบที่ 7 หน้าแสดงข้อมูลร้านค้าและช่องแสดงความคิดเห็น

2. ผลการประเมินระบบ

จากการประเมินระบบค้นหาร้านค้าหรือบริการในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยทำการนำระบบขึ้นใช้งานผ่านเครือข่ายภายในมหาวิทยาลัยและให้ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานทั่วไปที่ทำการคัดเลือกทำการทดลองใช้ระบบ และตอบแบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การประเมินด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการของระบบ (Functional Requirement Test), การประเมินด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test), การประเมินด้านการทำงานของระบบ (Functional Test), การกระเมินด้านความปลอดภัยและการตรวจสอบความถูกต้องในการเข้าใช้ระบบ (Security Test) ซึ่งได้ผลตามกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 ผลการประเมินระบบโดยผู้ใช้งานทั่วไป

ตารางที่ 1 ผลการประเมินระบบโดยผู้ใช้งานทั่วไป

ประสิทธิภาพ	$\bar{x}$	s.d.	ระดับ
1. การทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	**4.11**	**0.57**	**ดีมาก**
1.1 การนำเสนอข้อมูล	4.20	0.57	ดีมาก
1.2 การค้นหาข้อมูล	4.40	0.57	ดีมาก
1.3 การเชื่อมโยงเมนู	4.00	0.53	ดีมาก
1.4 ระยะเวลาในการตอบสนอง	4.00	0.51	ดีมาก
1.5 การเพิ่มข้อมูลลงในระบบ	4.20	0.53	ดีมาก

ประสิทธิภาพ	$\bar{x}$	s.d.	ระดับ
1.6 การแก้ไขข้อมูลในระบบ	4.00	0.63	ดีมาก
1.7 การจัดหมวดหมู่ของข้อมูลในระบบ	4.00	0.63	ดีมาก
2. ด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test)	**4.02**	**0.63**	**ดีมาก**
2.1 รูปแบบการจัดวางง่ายต่อการใช้งาน	4.20	0.63	ดีมาก
2.2 ภาษาและสัญลักษณ์ที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.57	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.00	0.63	ดีมาก
2.4 ความสามารถในการแสดงข้อความเตือนหรือความผิดพลาดเมื่อผู้ใช้ไม่ป้อนข้อมูลตามที่กำหนด	3.90	0.69	ดี
รวม	**4.07**	**0.6**	**ดีมาก**

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินระบบจากผู้ใช้งานทั่วไป สรุปผลการประเมินพบว่า ระดับคะแนนการประเมินระบบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.07 หากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้าน การทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) มีคะแนน 4.11 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test) โดยมีคะแนน 4.02

2.2 ผลการประเมินระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ประสิทธิภาพ	$\bar{x}$	s.d.	ระดับ
1. การทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	**4.05**	**0.66**	**ดีมาก**
1.1 การนำเสนอข้อมูล	4	0.657	ดีมาก
1.2 การค้นหาข้อมูล	4.2	0.57	ดีมาก
1.3 การเชื่อมโยงข้อมูล	4	0.67	ดีมาก
1.4 ระยะเวลาในการตอบสนอง	3.8	0.63	ดี
1.5 การเพิ่มข้อมูลลงในระบบ	4.00	0.63	ดีมาก
1.6 การแก้ไขข้อมูลในระบบ	4.2	0.73	ดีมาก
1.7 การจัดหมวดหมู่ข้อมูลในระบบ	4.15	0.73	ดีมาก
2. การประเมินด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test)	**4.01**	**0.52**	**ดีมาก**
2.1 รูปแบบการจัดวางง่ายต่อการใช้งาน	4.05	0.45	ดีมาก
2.2 ภาษาและสัญลักษณ์ที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.52	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.00	0.65	ดีมาก
2.4 ความสามารถในการแสดงข้อความเตือนหรือความผิดพลาดเมื่อผู้ใช้ไม่ป้อนข้อมูลตามที่กำหนด	4.00	0.45	ดีมาก
3. การประเมินด้านการทำงานของระบบ (Functional Test)	**3.95**	**0.62**	**ดี**
3.1 ความถูกต้องของการส่งข้อมูล	3.95	0.63	ดี
3.2 ความถูกต้องของการรับข้อมูล	4.05	0.55	ดีมาก
3.3 ความถูกต้องของการแก้ไขข้อมูล	3.85	0.67	ดี
3.4 ความถูกต้องของการค้นหาข้อมูล	4.00	0.57	ดีมาก
3.5 ความถูกต้องของการเก็บข้อมูล	3.90	0.67	ดี

ประสิทธิภาพ	$\bar{x}$	s.d.	ระดับ
4. ด้านความปลอดภัยและการตรวจสอบความถูกต้องในการเข้าใช้ระบบ (Security Test)	**4.20**	**0.55**	**ดีมาก**
4.1 การกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้ใช้งานระบบ	4.25	0.57	ดีมาก
4.2 ความถูกต้องของโปรแกรมในการตรวจสอบสิทธิการใช้งานระบบโดยการใช้ Username และ Password	4.15	0.53	ดีมาก
รวม	**4.05**	**0.59**	**ดีมาก**

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินระบบจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินพบว่าระดับคะแนนการประเมินระบบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.05 หากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านความปลอดภัยและการตรวจสอบความถูกต้องในการเข้าใช้ระบบ (Security Test) มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 4.20 คะแนน รองลงมาคือ การทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ค่าเฉลี่ย 4.05 และ ด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านการทำงานของระบบ (Functional Test) ด้วยคะแนนเฉลี่ย 3.95

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยซึ่งได้จากการพัฒนาและประเมินระบบ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

1) จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 “เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบค้นหาและแนะนำร้านค้าและบริการในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยระบบที่พัฒนาสามารถรองรับการใช้งานทั้งในรูปแบบเว็บไซต์และแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์พกพา โดยใช้เทคโนโลยี Ionic Framework, OpenStreetMap และ MongoDB” ผลการวิจัยและพัฒนาพบว่า การออกแบบและพัฒนาระบบค้นหาร้านค้าหรือบริการในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด สามารถตอบสนองความต้องการผู้ใช้และตรงกับขอบเขตของการพัฒนาระบบที่กำหนดไว้ คือสามารถรองรับการค้นหาข้อมูลร้านค้าหรือบริการในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ผ่านการค้นหาผ่านข้อความและการค้นหาจากแผนที่ สามารถรองรับระบบแสดงความคิดเห็น และมีระบบการลงทะเบียนและการลงชื่อเข้าใช้ และกำหนดสิทธิ์การใช้งานตามประเภทผู้ใช้ การพัฒนาระบบในการวิจัยนี้ถือเป็นการพัฒนาระบบสำหรับใช้ในเขตพื้นที่จำกัดสำหรับการเก็บข้อมูลและกลุ่มตัวอย่างในการประเมินผล ในบริบทของการใช้งานจริงระบบที่ออกแบบและพัฒนาสามารถนำไปขยายผลเพื่อรองรับการใช้งานได้กว้างขึ้นโดยสามารถขยายผลในระดับ อำเภอ จังหวัด ประเทศ หรือในระดับสากล (โดยต้องมีการจัดการด้านภาษาที่ใช้ในการแสดงผล)

การพัฒนาระบบโดยใช้ Ionic Framework ทำให้ระบบที่พัฒนาสามารถใช้งานได้ทั้งในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและโมบายล์แอปพลิเคชันซึ่งรองรับระบบปฏิบัติการ Android และ iOS จากการออกแบบและพัฒนาครั้งเดียว ทำให้ประหยัดเวลาในการพัฒนาระบบ

การใช้ OpenStreetMap ในการแสดงข้อมูลแผนที่เป็นเครื่องมือทางเลือกที่ดีในการใช้พัฒนาระบบเนื่องจากเป็นเครื่องมือประเภทโอเพนซอร์ส และไม่เสียค่าใช้จ่ายในการนำมาใช้พัฒนา จึงสามารถนำมาใช้กับระบบได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องมีรหัสผู้ใช้ (API Key) แต่ยังมีข้อจำกัดในด้านของจำนวนข้อมูลในแผนที่ เนื่องจาก OpenStreetMap ยังมีการใช้งานน้อยในประเทศไทยโดยเฉพาะในเขตพื้นที่ชุมชนนอกเมือง ทำให้ข้อมูลต่างๆในแผนที่พื้นฐานยังมีน้อยเมื่อเทียบกับ Google Maps API ผู้พัฒนาต้องเพิ่มข้อมูลด้วยตนเองในตอนเริ่มต้นพัฒนา การจะทำให้ระบบสมบูรณ์แบบต้องมีผู้ใช้ร่วมเพิ่มข้อมูลจำนวนมาก อย่างไรก็ตามผู้พัฒนาสามารถเลือก ใช้รูปแบบการแสดงข้อมูลและระดับชั้นของการนำเสนอข้อมูลของแผนที่ซึ่งถูกเผยแพร่โดยหลายองค์กรทั้งในรูปแบบเสียและไม่เสียค่าใช้จ่าย

การพัฒนาระบบโดยใช้ฐานข้อมูล MongoDB ซึ่งเป็นฐานข้อมูลประเภท NoSQL ไม่มีข้อจำกัดในด้านโครงสร้างของฐานข้อมูล ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นในการพัฒนา การเพิ่มฟังก์ชันการทำงานหรือการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลไม่ส่งผลกระทบต่อระบบเดิมที่พัฒนามากนัก

2) จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 “เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบค้นหาร้านค้าและบริการในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด” ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมจากผู้ใช้งานทั่วไปและผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้ใช้งานทั่วไป 4.07 คะแนน และผู้เชี่ยวชาญ 4.05 คะแนน หากพิจารณาในแต่ละด้านจะพบว่า ด้านความปลอดภัยและการตรวจสอบความถูกต้องในการเข้าใช้ระบบ (Security Test) มีคะแนนเฉลี่ย

มากที่สุด 4.20 คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ การออกแบบและพัฒนาระบบมีความเหมาะสมและตรงตามต้องการของผู้ใช้ระบบ ดังจะเห็นได้จากคะแนนการประเมิน 4.11 คะแนน จากผู้ใช้และ 4.05 คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ อย่างไรก็ตามในด้านการทำงานของระบบ (Functional Test) ยังมีคะแนนการประเมินที่ต่ำกว่าด้านอื่น เนื่องจากการนำเสนอข้อมูลผ่าน OpenStreetMap ยังขาดความแม่นยำในการหาพิกัดปัจจุบันของผู้ใช้ในบางครั้ง ทำให้การคำนวณระยะทางยังมีความผิดพลาด ซึ่งคณะผู้วิจัยจะได้นำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบโดยเลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่นำเสนอในบริบทของการศึกษาและพัฒนาระบบสำหรับการใช้งานในพื้นที่ เครื่องมือที่พัฒนาเป็นประเภทโอเพนซอร์ส จึงไม่มีค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและง่ายต่อการนำไปใช้งาน อย่างไรก็ตามระบบที่ออกแบบสามารถถูกนำไปขยายผลในการใช้และพัฒนาโดยเลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีอื่นที่มีความสามารถหรืออยู่ในประเภทการทำงานลักษณะเดียวกันและเหมาะสมตามบริบทการพัฒนา เช่น สามารถเลือกใช้ Flutter แทน Ionic ใช้ Google Maps API แทน OpenStreetMap หรือใช้ Firebase แทน MongoDB เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและพัฒนาระบบพื้นฐานสำหรับค้นหาร้านค้าและบริการ ซึ่งในอนาคตสามารถนำไปต่อยอดได้โดยการเพิ่มระบบแนะนำหรือช่วยตัดสินใจในการเลือกร้านค้าและบริการจากข้อมูลและความสนใจของผู้ใช้ (Recommendation System) โดยใช้เทคนิคของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา โดยจำเป็นต้องมีข้อมูลของผู้ใช้จำนวนมากเพื่อให้วิธีการและขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและนำไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

เอกสารอ้างอิง

Bagga, S., & Sharma, A. (2021). A Comparative Study of NoSQL Databases. Recent Innovations in Computing. 51-61.

Davoudian, A., Chen, L., & Liu, M. (2018). A Survey on NoSQL Stores. ACM Computing Surveys, 51(2), 1–43.

Ebone, A., Tan, Y., & Jia, X. (2018). A Performance Evaluation of Cross-Platform Mobile Application Development Approaches. 2018 IEEE/ACM 5th International Conference on Mobile Software Engineering and Systems (MOBILESoft), 92–93.

Haklay, M., & Weber, P. (2008). OpenStreetMap: User-Generated Street Maps. IEEE Pervasive Computing, 7(4), 12–18.

Haseeb, A., & Pattun, G. (2017). A review on NoSQL: Applications and challenges. International Journal of Advanced Research in Computer Science, 8(1), 203–207.

Jose, B., & Abraham, S. (2017). Exploring the merits of nosql: A study based on mongodb. 2017 International Conference on Networks Advances in Computational Technologies (NetACT), Thiruvanthapuram, 266–271.

Jose, B., & Abraham, S. (2020). Performance analysis of NoSQL and relational databases with MongoDB and MySQL. Materials Today: Proceedings, 24, 2036–2043.

Wang, N., Chen, X., Song, G., Lan, Q., & Parsaei, H. R. (2017). Design of a New Mobile-Optimized Remote Laboratory Application Architecture for M-Learning. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 64(3), 2382–2391