

การออกแบบและพัฒนาระบบดิจิทัลแพลตฟอร์มสำหรับการจัดการทรัพยากร เกษตรกรรมในระดับชุมชน: กรณีศึกษาแพลตฟอร์มของเครื่องจักรและแรงงาน สำหรับชุมชนทำนา

สุรางคณา ระวังยศ^{1*}, ปะกาศิต วิเวกวรณ¹, นัทธมน ไชยวงศ์¹, ณัฐฐนิชา ตาคำ¹, เกียรติกุล สุขสมสถาน¹,
ธรรมรัตน์ ธรรมมา¹, ศิริทธิ พรหมเทพ², สันติวัฒน์ พิทักษ์พล³ และ ชัมมิษา ตันตีสันติสม⁴

Designing and Developing a Community-Based Digital Platform for Agricultural Resource Management: A Case Study of Machinery and Labor Booking in Rice Farming Communities

Surangkana Rawungyot^{1*}, Pakasit Wiwekwan¹, Nattamon Chaiwong¹, Natthanicha Takhom¹,
Kiattikul Sooksomsatarn¹, Thammarat Thamma¹, Sarit Phromthep², Santiwat Pithakpol³ and
Khumphicha Tantisantisom⁴

¹ Program of Computer Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

² Demonstration School, University of Phayao, 56000

³ Program of Technology and Innovation for Fisheries, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao, 56000

⁴ Program of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science and Technology, Kamphaengphet Rajabhat University, Kamphaengphet, 62000

* Corresponding author: surangkana.ra@up.ac.th

Received: 17 November 2025; Revised: 1 March 2026; Accepted: 6 March 2026

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับเป็นศูนย์กลางในการติดต่อเช่าใช้
เครื่องจักรกลและจ้างงานทางการเกษตรในการทำนาระดับชุมชน โดยมุ่งแก้ปัญหาความยากลำบากในการติดต่อ
ประสานงาน เช่า-ใช้ เครื่องจักรกลทางการทำนา เช่น รถเกี่ยวข้าว รถดำนา รวมถึงการจ้างงานในการทำนา เช่น การดำนา
การพ่นยา และการหว่านเมล็ดข้าว ระบบถูกออกแบบเป็นศูนย์รวมข้อมูลเครื่องจักรกลและแรงงานสำหรับเช่าทำนา
เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรสามารถสะดวกในการหาข้อมูลเช่าเครื่องจักรและจ้างงานในการทำนา การพัฒนาแพลตฟอร์ม
ดำเนินการโดยการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ด้วยโปรแกรม Figma ตามหลักการกระบวนการคิดเชิงออกแบบ พัฒนาแอป

¹ หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

³ หลักสูตรเทคโนโลยีและนวัตกรรมการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

⁴ หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
จังหวัดกำแพงเพชร 62000

พลีเคชันด้วยภาษา Dart เป็นภาษาหลักในการเขียนโปรแกรมผ่านการใช้ Flutter Framework ซึ่งเป็น UI toolkit ในส่วนเชื่อมต่อประสานกับผู้ใช้ บริหารจัดการฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บ ประมวลผล จัดการข้อมูลการจอง ช่วยสนับสนุนการทำงานของระบบแบบเรียลไทม์ด้วย Supabase ระบบสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์มือถือและคอมพิวเตอร์ได้ งานวิจัยนี้ทดสอบความง่ายในการใช้งานตามหลักการออกแบบที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ทดสอบความพร้อมใช้งานของระบบบนสถานการณ์จำลองกับกลุ่มเกษตรกรจำนวน 10 คน คะแนนเฉลี่ยของทุกมิติอยู่ในช่วง 3.0–3.3 สะท้อนว่าแพลตฟอร์มมีคุณภาพการใช้งานอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดี และ ใช้งานได้จริงในภาพรวม แต่ยังมีประเด็นที่ควรปรับปรุงเพื่อเพิ่มความพึงพอใจและความเหมาะสมต่อการใช้งานภาคสนามในระดับชุมชน

คำสำคัญ: การออกแบบโดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง, นวัตกรรมเชิงพื้นที่, การจัดการเครื่องจักรกลทางการเกษตร, การจองแรงงาน

Abstract

This research aims to design and develop a community-based digital platform for managing the reservation of agricultural equipment and labor, with an emphasis on resolving delays, improving coordination, and establishing a centralized system for accessing agricultural machinery services within local communities. The platform facilitates the reservation of agricultural machinery, such as combine harvesters and rice transplanters, as well as the hiring of agricultural labor for various farming tasks, including transplanting, pesticide application, fertilization, and rice seed seeding. The system is designed to provide real-time information on the availability of agricultural machinery and labor, enabling farmers to plan their operations more effectively and reducing errors caused by unstructured coordination. At the same time, the platform helps service providers manage their resources efficiently through a flexible booking and scheduling system that accommodates diverse community contexts. The platform development process involves user interface design using Figma, application development using the Flutter framework with Dart as the primary programming language, and data management using Supabase. Currently, the platform is accessible via desktop computers and mobile devices. This research examines the functional correctness and practical readiness of a digital platform prototype for real-world use. A usability-based evaluation was conducted using simulated scenarios with ten farmers as representative users. The results show mean usability scores ranging from 3.0 to 3.3, indicating a moderate to fairly good level of usability. Overall, the platform is feasible for practical application, although further improvements are required to enhance user satisfaction and suitability for community-level deployment.

Keywords: User-centered design, Area-based innovation, Agricultural machinery management, Agricultural labor booking

Introduction

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีภาคเกษตรกรรมเป็นฐานเศรษฐกิจสำคัญโดยเฉพาะการทำนาซึ่งมีบทบาทต่อความมั่นคงทางอาหารและวิถีชีวิตของชุมชนชนบท (ASEAN AgriFood, 2024) กระบวนการทำนาประกอบด้วยหลายขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมพื้นที่ การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องอาศัยเครื่องจักรกลทางการเกษตรและแรงงานรับจ้างเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อช่วงการดำเนินการที่เหมาะสม ปัญหาสำคัญของเกษตรกรคือต้นทุนเครื่องจักรที่สูงและการใช้งานเครื่องจักรทางการเกษตรที่ไม่เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มผลผลิตในกลุ่มเกษตรกรรายย่อย (Sameerunnisa et. al., 2025) ภาคเกษตรกรรมทั่วโลกเผชิญกับอุปสรรคสำคัญจากต้นทุนเครื่องจักรที่สูงและการใช้งานอุปกรณ์ที่ไม่เต็มประสิทธิภาพเช่นกัน Subrahmanya et al., (2024) ได้เสนอโมเดลเศรษฐกิจแบ่งปัน (Shared Economy) ผ่านแพลตฟอร์มเช่าเครื่องจักร AgriConnect เพื่อช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงเครื่องมือทันสมัยได้ตามความต้องการในราคาที่เหมาะสม ซึ่งช่วยลดภาระทางการเงินและส่งเสริมความยั่งยืน โดยมีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาใช้ในการจำแนกประเภทเกษตรกรและแนะนำอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิต ด้วยปัญหาเดียวกัน Anuj et al. (2023) และ Sameerunnisa et al., (2025) ได้นำเสนอระบบเช่าอุปกรณ์ล้ำสมัยผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และที่วิจัยของ Verma et al., (2025) ได้พัฒนาระบบ Farmers-I Connect ทำให้เกษตรกรเข้าถึงอุปกรณ์ทันสมัยได้ตามความต้องการผ่านเว็บแอปพลิเคชัน จากการที่ทีมวิจัยได้ทำการสำรวจพื้นที่การทำนาในชุมชน ต.ดอกคำใต้ อําเภอเมืองและอําเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา การเช่าใช้เครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตรยังคงพึ่งพาวิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การติดต่อประสานงานผ่านโทรศัพท์หรือการบอกต่อกันภายในพื้นที่ ซึ่งไม่สามารถแสดงข้อมูลความพร้อมใช้งานของทรัพยากรอย่างเป็นระบบและแบบเรียลไทม์ โดยเฉพาะในช่วงฤดูเพาะปลูกที่มีความต้องการใช้เครื่องจักรและแรงงานสูง ส่งผลให้เกิดปัญหาความล่าช้าในการดำเนินงาน การจองคิวช้าซ้อน การจัดสรรทรัพยากรที่ไม่เหมาะสมและขาดศูนย์กลางข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรร่วมกัน สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนถึงช่องว่างด้านการบริหารจัดการทรัพยากรทางการเกษตรในระดับพื้นที่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต ต้นทุนเวลา และรายได้ของเกษตรกร อีกทั้งยังเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาภาคเกษตรกรรมให้ก้าวเข้าสู่ระบบดิจิทัลอย่างเป็นระบบและยั่งยืน แม้จะมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในภาคการเกษตรเพิ่มมากขึ้น (Mekchay et al., 2025) แต่การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลที่ตอบโจทย์บริบทระดับชุมชน โดยทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการจัดการการจองเครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตรยังไม่พบการใช้งานในพื้นที่เก็บข้อมูล

โครงการวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการจองเครื่องจักรและคนงานในการทำนา โดยมุ่งเน้นเป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการทั้งชาวนาและผู้ให้บริการให้เช่า โดยผู้ใช้บริการขอเช่าสามารถดำเนินการจองตรวจสอบสถานะการจองได้อย่างสะดวกและรวดเร็วผ่านสมาร์ทโฟนหรือเว็บไซต์ ช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการหาข้อมูล การจองและการติดต่อระหว่างผู้ให้เช่าเครื่องจักรในการทำนาและผู้เช่า ขณะเดียวกันได้ออกแบบรองรับผู้ให้บริการเช่าสามารถบริหารจัดการทรัพยากรของตนได้อย่างเป็นระบบ ลดปัญหาการจองช้าซ้อนและการจัดตารางงานที่ผิดพลาด รวมทั้งนำเสนอรายงานทางสถิติให้กับผู้ใช้บริการแพลตฟอร์มสำหรับวิเคราะห์และวางแผนการเช่า การจองเครื่องจักรกลและคนงานในการทำนา

Objectives

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลระดับชุมชนสำหรับเป็นศูนย์รวมข้อมูลอุปกรณ์เครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตรสำหรับเช่าทำนา

Methodology

ทีมวิจัยมุ่งพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลระดับชุมชนเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเกษตรกร ผู้ให้บริการเช่าเครื่องจักรและรับจ้างงาน และผู้จัดการแพลตฟอร์ม เพื่อสนับสนุนการจัดการการของเครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตรในกระบวนการทำนา ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking) (Brown, T, 2009; Liedtka, J, 2015) วิธีการดำเนินการวิจัยนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

1. กรอบแนวคิดการวิจัย (Research Framework)

บริบทของชุมชนเกษตรกรรมมุ่งเน้นกลุ่มเกษตรกรทำนาข้าวในพื้นที่จังหวัดพะเยา ช่วงฤดูทำนาตามวิถีชุมชนมีความต้องการเช่าใช้เครื่องจักรในการทำนารวมทั้งมีผู้รับจ้างในการทำนา กลุ่มตัวอย่างทำการเช่าโดยใช้วิธีการบอกต่อ สอบถามจากคนรู้จัก หากแต่ความต้องการเช่า ช่วงเวลา ราคา ไม่สอดคล้องกับความต้องการและยากในการติดต่อผู้ให้บริการ เนื่องจากไม่มีข้อมูลความเป็นเจ้าของหรือ ข้อมูลอื่น ๆ ประกอบการตัดสินใจเช่าใช้ งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวคิดหลักของระบบเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลผู้ให้บริการเครื่องจักร ผู้รับจ้างทำนา และกลุ่มเกษตรกรผู้มีอาชีพทำนาเข้าด้วยกันผ่านระบบฐานข้อมูลกลาง เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากรในระดับชุมชนอย่างเป็นระบบ โดยเกษตรกรสามารถตรวจสอบช่วงเวลาว่างและทำการจองเครื่องจักรกลหรือแรงงานได้ผ่านแพลตฟอร์มเดียว ขณะที่ผู้ให้บริการเช่าสามารถจัดการตารางเวลา ตรวจสอบสถานะการจอง และบริหารทรัพยากรของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเกษตรกรที่หางานทำ มีความต้องการรับจ้างทำนา

นอกจากนี้ ระบบยังมีการจัดเก็บข้อมูลประวัติการจองและการประเมินคุณภาพการให้บริการ เพื่อสนับสนุนการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการให้บริการในระยะยาว การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในงานวิจัยนี้ใช้เทคโนโลยีหลัก ได้แก่ Figma สำหรับการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ Flutter Framework(Flutter team, 2026) และภาษา Dart (Dart Team, 2026) สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน Visual Studio Code เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมร่วมกับ GitHub (GitHub, 2026) แพลตฟอร์มออนไลน์ที่ใช้ในการจัดการเวอร์ชันของซอร์สโค้ด รองรับการพัฒนา ทดสอบและปรับปรุงระบบซอฟต์แวร์ร่วมกันระหว่างผู้วิจัยตลอดกระบวนการดำเนินงานวิจัย และ Supabase (Supabase Team, 2025) สำหรับการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลในระบบฐานข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พกพา เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งานและรองรับบริบทการใช้งานในพื้นที่ชุมชน แพลตฟอร์มนี้จะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อชาวนา(Farmers)และผู้ให้เช่าเครื่องจักรและคนรับจ้างทำนา(Service Providers) ผู้จัดการแพลตฟอร์ม(Platform Administrators) โดยเน้นการใช้งานที่สะดวกการจองเครื่องจักรในการทำนาในพื้นที่ใกล้เคียงทำงานได้แบบเรียลไทม์ กรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดัง Figure 1

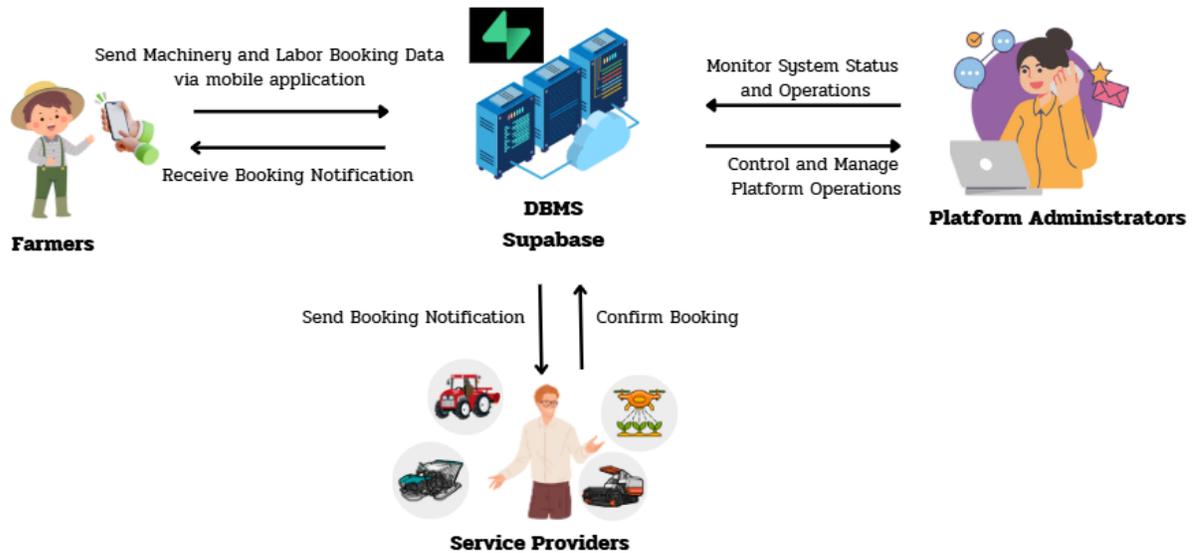


Figure 1 System architecture and information flow of the proposed community-level booking platform

2. การวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งานและความต้องการของระบบ (User and Requirement Analysis)

ผลจากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานจริงในพื้นที่ศึกษา อำเภอดอกคำใต้ และอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำแนกกลุ่มผู้ใช้ของระบบและวิเคราะห์ความต้องการของแต่ละกลุ่มดังนี้

1) กลุ่มเกษตรกร (Farmers) เกษตรกรเป็นกลุ่มผู้ใช้งานหลักของระบบ โดยมีความต้องการในการเข้าถึงเครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตร เช่น รถไถ รถเกี่ยวข้าว โดรนพ่นยา รวมถึงแรงงานรับจ้างสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การหว่านเมล็ด การหว่านปุ๋ย และการพ่นสารเคมี ระบบจึงถูกออกแบบให้เกษตรกรสามารถสมัครสมาชิก ค้นหา และเลือกใช้บริการเครื่องจักรและแรงงานผ่านแพลตฟอร์มเดียว โดยสามารถระบุวันที่ เวลา และรายละเอียดการใช้งานที่ต้องการได้ นอกจากนี้ เกษตรกรสามารถตรวจสอบรายละเอียดการให้บริการ เช่น ประเภทเครื่องจักร ความสามารถของแรงงาน เงื่อนไขการให้บริการ และสถานะการจอง ระบบออกแบบรองรับการแก้ไขหรือยกเลิกการจองภายใต้เงื่อนไขด้านเวลา เพื่อป้องกันผลกระทบต่อการจัดสรรทรัพยากรของผู้ให้บริการ ตลอดจนมีฟังก์ชันการติดตามสถานะการจองและการแจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในกระบวนการให้บริการ หลังจากเสร็จสิ้นการให้บริการ เกษตรกรสามารถประเมินคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะผ่านระบบ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการในระยะยาว

2) กลุ่มผู้ให้บริการเช่าเครื่องจักรและกลุ่มแรงงานทางการเกษตร (Service Providers) ระบบออกแบบให้ผู้ให้บริการสามารถสมัครเข้าใช้งานและจัดการข้อมูลส่วนบุคคล เพิ่ม แก้ไข หรือปรับปรุงรายละเอียดการให้บริการ เช่น ประเภทเครื่องจักร พื้นที่ให้บริการ ราคา และสถานะความพร้อมใช้งาน ผู้ให้บริการสามารถตรวจสอบรายการการจองทั้งหมด ผู้ให้บริการสามารถติดตามสถานะการใช้งาน ช่วยลดปัญหาการจองซ้ำซ้อน

3) กลุ่มผู้จัดการแพลตฟอร์ม (Platform Administrators) ผู้จัดการแพลตฟอร์มทำหน้าที่ดูแลและควบคุมการทำงานโดยรวมของระบบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับได้ รองรับการจัดการข้อมูลสมาชิก การติดตามข้อมูลการจอง ผู้จัดการแพลตฟอร์มสามารถดำเนินการแก้ไขข้อมูลในระบบได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้ระบบได้ออกแบบให้ผู้จัดการแพลตฟอร์มสามารถสร้างรายงานและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งาน เช่น รายงานสรุปการใช้บริการ สถานะการจอง ประสิทธิภาพ

การใช้งานเครื่องจักรและแรงงาน รวมถึงภาพรวมการทำงานของระบบ ข้อมูลดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการตัดสินใจและการพัฒนาแพลตฟอร์มในอนาคต ทีมวิจัยได้ออกแบบ Use Case Diagram แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับฟังก์ชันของระบบ เพื่ออธิบายขอบเขตและความสามารถของระบบอย่างเป็นทางการ (Functional Requirements) แสดงดังรูปใน Figure 2

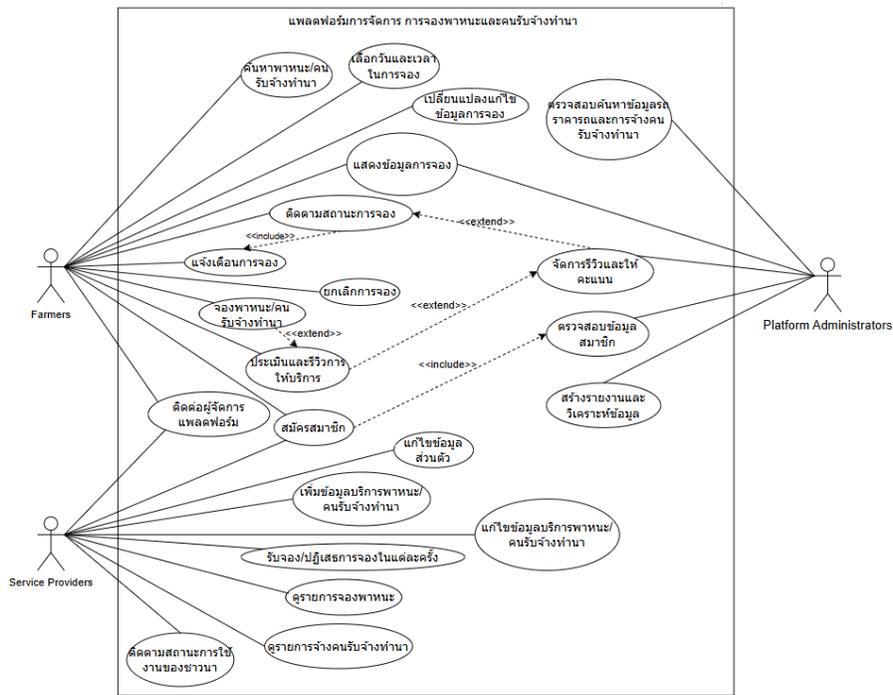


Figure 2 Use case diagram of the proposed community-based agricultural service platform, illustrating key actors (farmers, service providers, and platform administrators) and their interactions, including searching resources, submitting, and confirming bookings, receiving notifications, updating machinery/labor status, and overall system monitoring.

3. ออกแบบโครงสร้างและสถาปัตยกรรมระบบด้วย UML(System Architecture and UML-Based Design)

ในงานวิจัยนี้ใช้ UML (Booch et al., 2005; Dennis et al., 2018) เป็นเครื่องมือหลักในการสร้างแบบจำลองเชิงระบบ เพื่อให้การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบมีความชัดเจน เป็นมาตรฐาน และรองรับการพัฒนาแพลตฟอร์มในระดับชุมชน เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างระบบ ในงานวิจัยนี้ออกแบบและวิเคราะห์ด้วย 5 ไดอะแกรมหลัก ได้แก่ 1. Use Case Diagram สำหรับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับฟังก์ชันของระบบ 2. Activity Diagram สำหรับอธิบายลำดับขั้นตอนของกระบวนการทำงานหลัก 3. Sequence Diagram สำหรับแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบ 4. Class Diagram สำหรับกำหนดโครงสร้างข้อมูลและความสัมพันธ์ของเอนทิตีที่ต่าง ๆ และ 5. E-R diagram (Entity relationship diagram) ในการออกแบบฐานข้อมูลระบบแบบ Relational

4. การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัล(Digital Platform Development)

กระบวนการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลตามการออกแบบสถาปัตยกรรมโครงสร้างระบบแบ่งเป็น 2 กระบวนการย่อย ได้แก่ การออกแบบส่วนต่อประสาน(User Interface Design) และการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนการออกแบบส่วนต่อประสานในงานวิจัยนี้นำแนวคิดกระบวนการออกแบบโดยยึดผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง (User-centered Design : UCD) (Abrams et al., 2004) ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking) (Brown, T, 2009; Liedtka, J, 2015) โดยใช้ Figma เป็นเครื่องมือในการออกแบบส่วนต่อประสาน พัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยโปรแกรมภาษา Dart ด้วยชุดเครื่องมือ(UI toolkit) Flutter framework ที่สร้างส่วนต่อประสานและฟังก์ชันต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน(User friendly) สร้างแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม(Cross-platform) โดยเขียนโปรแกรมชุดเดียวสามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม ส่วนการบริหารจัดการและประมวลผลข้อมูลผ่านระบบฐานข้อมูลเชื่อมต่อระหว่างส่วนติดต่อผู้ใช้และระบบหลังบ้านด้วย Supabase

5. การทดสอบและประเมินความพร้อมของระบบระบบ(System Testing and Evaluation)

แนวทางการทดสอบระบบในระยะเริ่มต้น มุ่งเน้นการตรวจสอบความถูกต้องในรูปแบบของ functional testing และ requirement conformance โดยใช้สถานการณ์จำลองตามบทบาทผู้ใช้งาน (เกษตรกร ผู้ให้บริการ และผู้จัดการแพลตฟอร์ม) พร้อมจัดทำ test cases และ requirement traceability matrix เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของฟังก์ชันและความครบถ้วนตามความต้องการของผู้ใช้ ตัวชี้วัดประกอบด้วยอัตราการผ่านของ test cases ความครอบคลุม requirements อัตราความสำเร็จของภารกิจ และเวลาเฉลี่ยในการดำเนินการกิจ ทั้งนี้ผลการทดสอบถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงระบบและการวางแผนการทดลองใช้งานภาคสนามเพื่อยืนยันความพร้อมของระบบก่อนนำไปทดลองใช้จริงในพื้นที่ชุมชนต่อไป

Results

ผลการทดลองออกแบบและวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบตามหลักการผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง

1. ผลการออกแบบโครงสร้างและสถาปัตยกรรมระบบด้วย UML

จากการวิเคราะห์และออกแบบลำดับขั้นตอนของกระบวนการทำงานด้วย Activity Diagram แสดงลำดับกระบวนการของเครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตรภายในแพลตฟอร์มดิจิทัลระดับชุมชน โดยอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกษตรกร (farmers), ผู้ให้บริการ (service providers) และ ระบบ (system) ตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานจนถึงสิ้นสุดการให้บริการและการประเมินผลกระบวนการเริ่มจากเกษตรกรเข้าสู่ระบบและค้นหาประเภทบริการที่ต้องการ จากนั้นระบบจะแสดงข้อมูลบริการที่เกี่ยวข้องพร้อมสถานะความพร้อมใช้งานและช่วงเวลาว่างให้เลือก เมื่อเกษตรกรเลือกบริการและระบุรายละเอียดการจอง (เช่น วันที่ เวลา หรือขอบเขตงาน) ระบบจะสร้างคำขอจองและส่งต่อไปยังผู้ให้บริการเพื่อพิจารณา ในขั้นตอนการพิจารณา ผู้ให้บริการตรวจสอบรายละเอียดคำขอและตัดสินใจ ยืนยัน หรือ ปฏิเสธ/ยกเลิก ตามความพร้อมของทรัพยากรและเงื่อนไขการให้บริการ หากยืนยัน ระบบจะปรับปรุงสถานะการจองและแจ้งเตือนให้เกษตรกรทราบ พร้อมบันทึกตารางเวลาเพื่อป้องกันการจองซ้ำซ้อน ในกรณีที่ผู้ให้บริการปฏิเสธหรือไม่พร้อมให้บริการ ระบบจะแจ้งผลกลับไปยังเกษตรกรเพื่อให้สามารถเลือกช่วงเวลาใหม่หรือเลือกผู้ให้บริการรายอื่นได้ เมื่อถึงช่วงเวลาการให้บริการ ระบบจะติดตามสถานะการดำเนินงานจนเสร็จสิ้น และหลังจากงานบริการเสร็จ เกษตรกรสามารถให้คะแนนและเขียนรีวิวผ่านแพลตฟอร์มเพื่อสะท้อนคุณภาพการให้บริการ ข้อมูลดังกล่าวถูกจัดเก็บเป็นประวัติการใช้บริการและใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับผู้ให้บริการและการปรับปรุงระบบในอนาคต

โดยรวมแล้ว แผนภาพนี้ช่วยสะท้อนกระบวนการทำงานเชิงระบบที่สนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากรทางการเกษตรในระดับชุมชนอย่างเป็นระบบลดความล่าช้าจากการประสานงานแบบเดิม ที่มวิจัยได้วิเคราะห์ Activity Diagram ของงานระบบแสดงดังรูปใน Figure 3

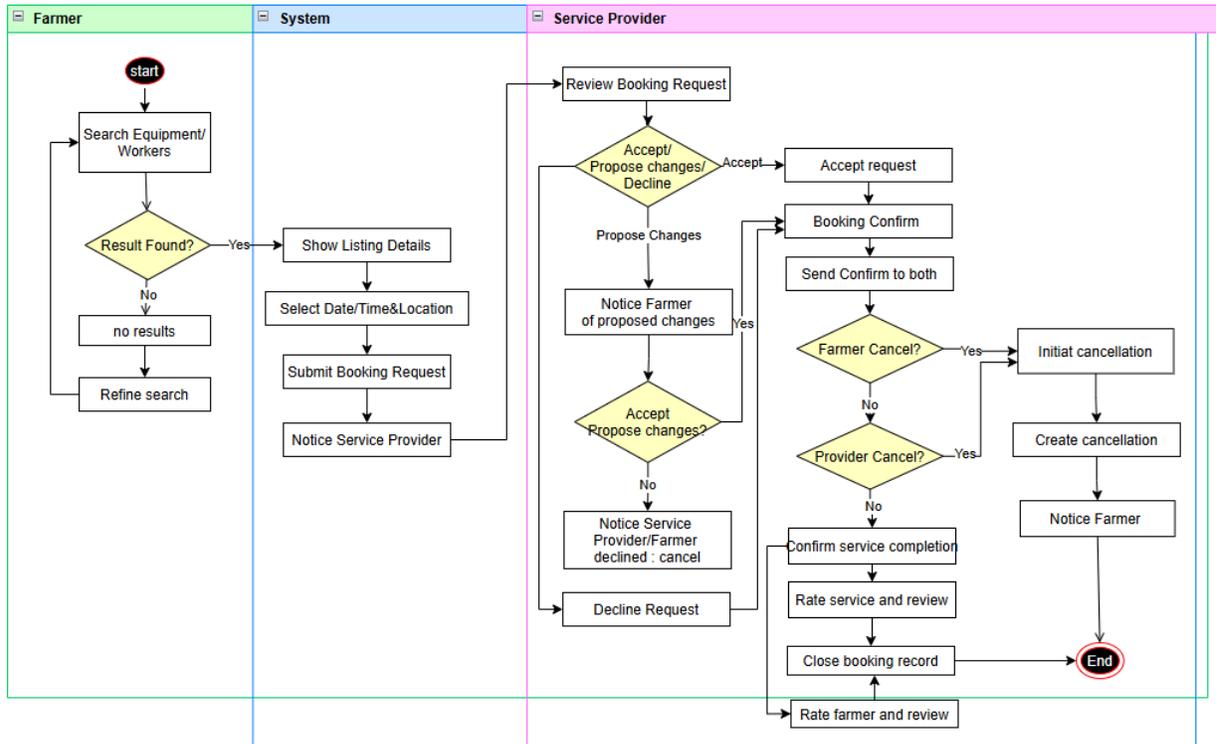


Figure 3 Activity Diagram illustrating the booking process for agricultural machinery and labor management within the community-based digital platform, detailing the interactions between farmers, service providers, and the system from login and search to booking request review, confirmation, or cancellation, and eventually service delivery and review.

เครื่องมือในการวิเคราะห์ลำดับการทำงานของระบบการจองเครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตรในเชิงเวลา (time-based interaction) งานวิจัยนี้ใช้ Sequence Diagram เป็นเครื่องมือในการแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและองค์ประกอบหลักของระบบ ได้แก่ ชาวนา (Farmer), ส่วนติดต่อการจอง (Booking Interface), วัตถุควบคุมการทำงานของระบบ (Control Object) และระบบฐานข้อมูล (Database) โดย Sequence Diagram ช่วยให้เห็นขั้นตอนการประมวลผลตั้งแต่การเริ่มต้นจองจนถึงการยืนยันผลการจองอย่างเป็นระบบ กระบวนการเริ่มต้นเมื่อ ชาวนาเปิดแบบฟอร์มการจอง ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้ (Booking Interface) ระบบจะแสดงแบบฟอร์มการจองเพื่อให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลที่จำเป็น เช่น รหัสเครื่องจักรหรือแรงงาน วันที่ และเวลาที่ต้องการใช้งาน เมื่อชาวนาส่งคำขจอง ระบบส่วนติดต่อจะส่งข้อมูลดังกล่าวไปยัง Control Object เพื่อดำเนินการประมวลผลตามตรรกะของระบบ จากนั้น Control Object จะทำการตรวจสอบสถานะของเครื่องจักรหรือแรงงาน โดยส่งคำสั่งไปยังระบบฐานข้อมูล เพื่อค้นหาข้อมูลการจองที่มีอยู่ในช่วงวันและเวลาที่ระบุ ระบบฐานข้อมูลจะส่งผลการตรวจสอบกลับมายัง Control Object ในรูปแบบของสถานะความพร้อมใช้งาน หากทรัพยากรยังว่าง ระบบจะดำเนินการ

บันทึกข้อมูลการจองใหม่ลงในฐานข้อมูล พร้อมส่งสถานะการยืนยันการจองกลับมายัง Control Object เมื่อการจองสำเร็จ Control Object จะส่งข้อความยืนยันการจองไปยังส่วนติดต่อผู้ใช้ และแสดงผลการยืนยันให้ชาวนาทราบ ในทางกลับกัน หากผลการตรวจสอบพบว่าเครื่องจักรหรือแรงงานไม่พร้อมใช้งานในช่วงเวลาที่ร้องขอ Control Object จะส่งข้อความแจ้งสถานะไม่พร้อมใช้งานกลับไปยังส่วนติดต่อผู้ใช้ เพื่อแสดงผลให้ชาวนาทราบและสามารถปรับเปลี่ยนการจองได้ตามความเหมาะสม ตัวอย่าง Sequence Diagram ส่วนหนึ่งของการจองเครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตรจากการวิเคราะห์ของทีมีวิจัย แสดงดังรูป Figure 4

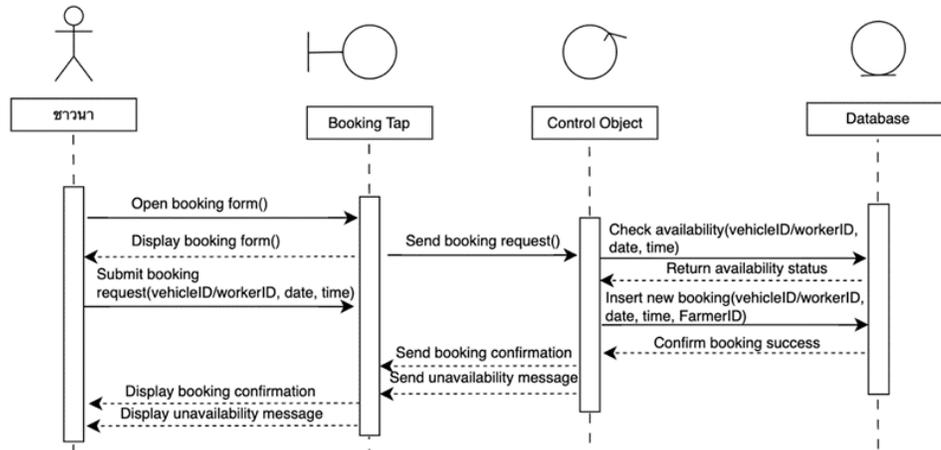


Figure 4 Sequence diagram illustrating the interaction between farmers, the booking interface, control object, and database during the agricultural machinery and labor booking process, including booking submission, availability checking, booking confirmation, and system feedback.

การใช้ Sequence Diagram ในงานวิจัยนี้ช่วยให้สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบได้อย่างชัดเจน แสดงบทบาทของแต่ละองค์ประกอบในกระบวนการจอง และสนับสนุนการออกแบบระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานในระดับชุมชน ทั้งยังช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการพัฒนาและเป็นพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของฟังก์ชันในขั้นตอนการทดสอบระบบ ผลการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล(Database Schema) ได้นำไปสร้างฐานข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์บริหารจัดการฐานข้อมูล Supabase แสดงดัง figure 5 การพัฒนาส่วนต่อประสานด้วยภาษา Dart ผ่าน Flutter framework ตามที่ทีมีวิจัยได้ร่วมกันออกแบบด้วย Figma ตัวอย่างภาพหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับเกษตรกร แสดงถึงการค้นหา การดูรายละเอียดบริการ และการจองเครื่องจักรและแรงงานทางการเกษตรออนไลน์ผ่านเว็บและแอปพลิเคชันบนมือถือ แสดงดัง Figure 6 ส่วนFigure 7 แสดงตัวอย่างภาพหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับผู้ให้บริการ แสดงให้เห็นถึงแดชบอร์ดการจัดการและคุณสมบัติการบริหารจัดการการจองภายในแพลตฟอร์มดิจิทัลแบบชุมชน Figure 8 ตัวอย่างภาพหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับผู้ดูแลระบบแพลตฟอร์ม แสดงตัวอย่างหน้าการจัดการบริการทางการเกษตร ซึ่งผู้ให้บริการสามารถดู เพิ่ม และจัดการเครื่องจักรและบริการแรงงานทางการเกษตรที่มีอยู่ (เช่น รถแทรกเตอร์ แรงงานปลูกต้นกล้า) พร้อมรายละเอียดสำคัญ เช่น ราคาและสถานะความพร้อมใช้งาน และ Figure 9 ตัวอย่างภาพหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับผู้ดูแลระบบแพลตฟอร์ม: หน้าการจัดการสมาชิกสำหรับผู้ดูแลระบบแพลตฟอร์ม แสดงรายการผู้ใช้ที่ลงทะเบียนที่สามารถ

ค้นหาได้พร้อมข้อมูลตามบทบาท (เช่น เกษตรกร/ผู้เช่า) สถานะบัญชี วันที่ใช้งานล่าสุด และการดำเนินการจัดการบัญชีขั้นพื้นฐาน ตามลำดับ



Figure 5 Database schema of the agricultural machinery and labor booking platform, illustrating the relationships among core entities including Users, Vehicles, Bookings, Reviews, and other related tables.

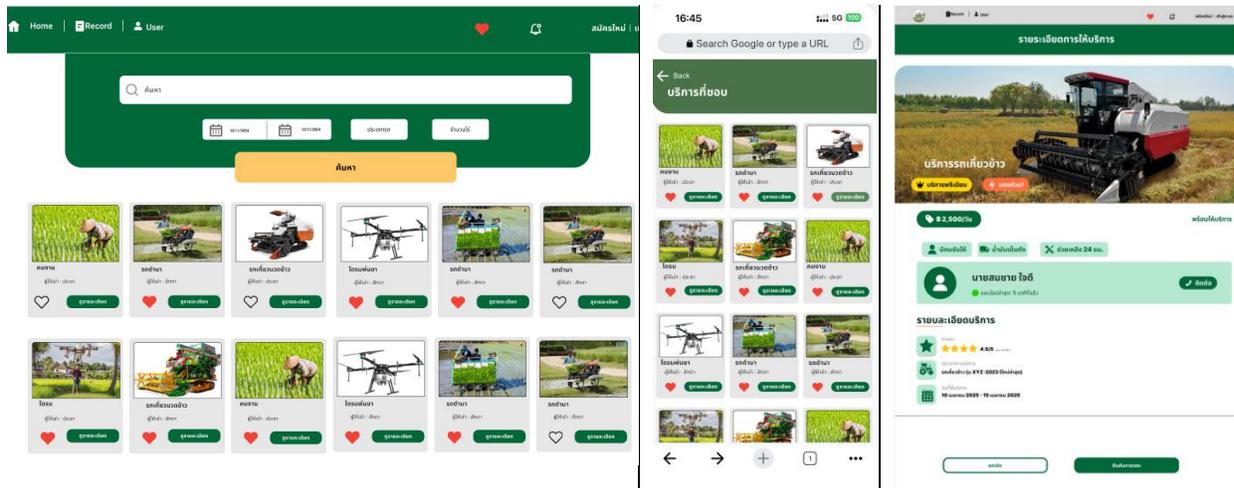


Figure 6 Example screenshots of the user interface for farmer, illustrating the search, service detail viewing, and online booking of agricultural machinery and labor via web and mobile application.

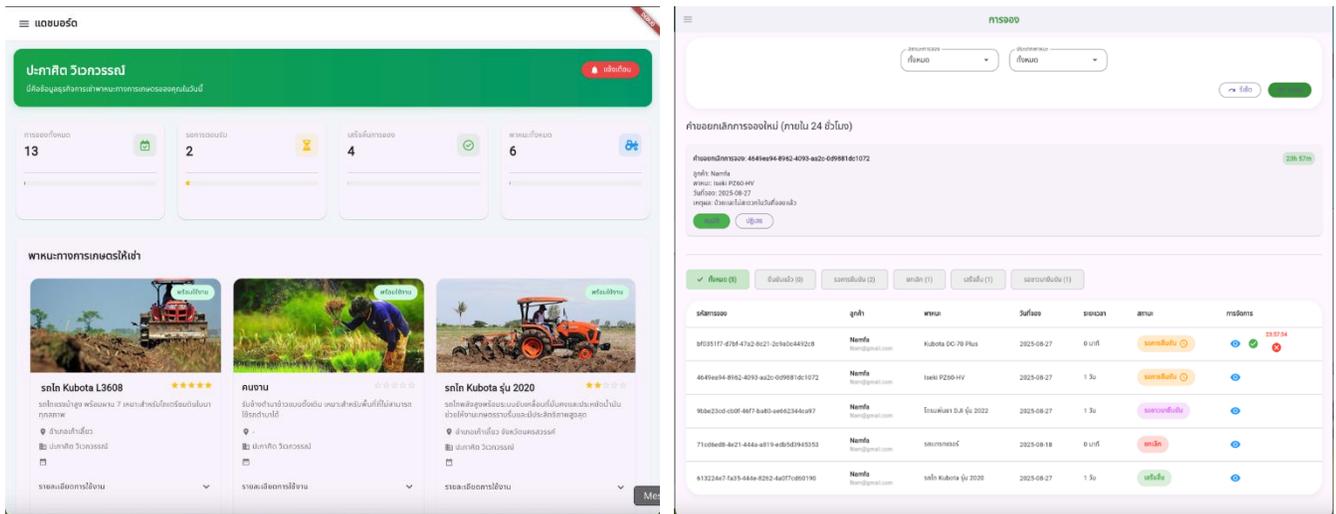


Figure 7 Example screenshots of the user interface for Service Providers, illustrating the management dashboard and booking administration features within the community-based digital platform.

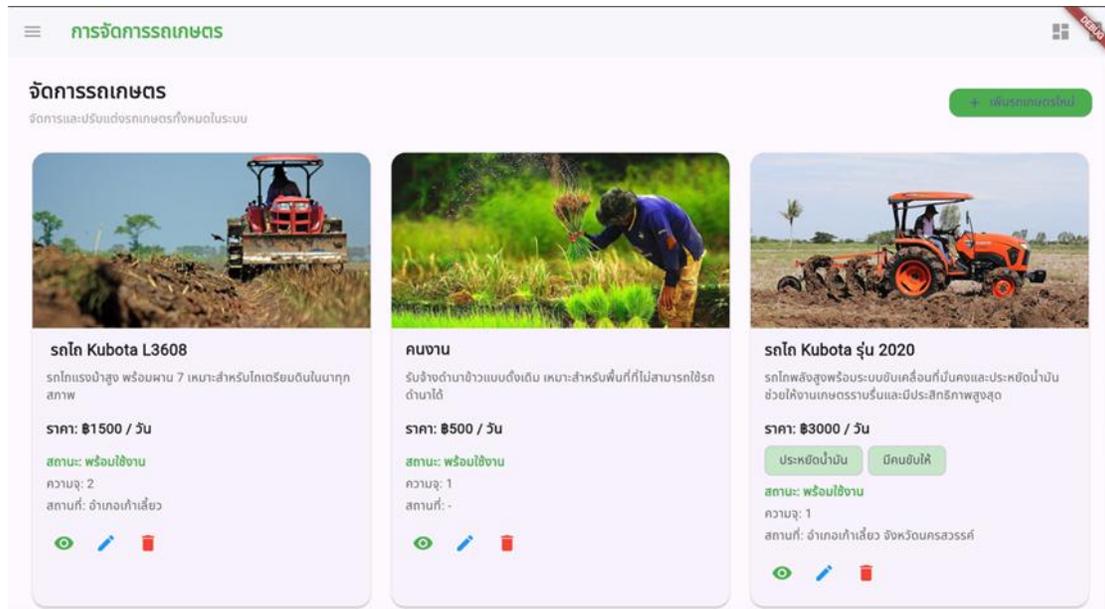


Figure 8: Example screenshots of the user interface for platform administrators: the Agricultural Service Management page, where service providers can view, add, and manage available agricultural machinery and labor services (e.g., tractors, transplanting labor) with key details such as price and availability status.

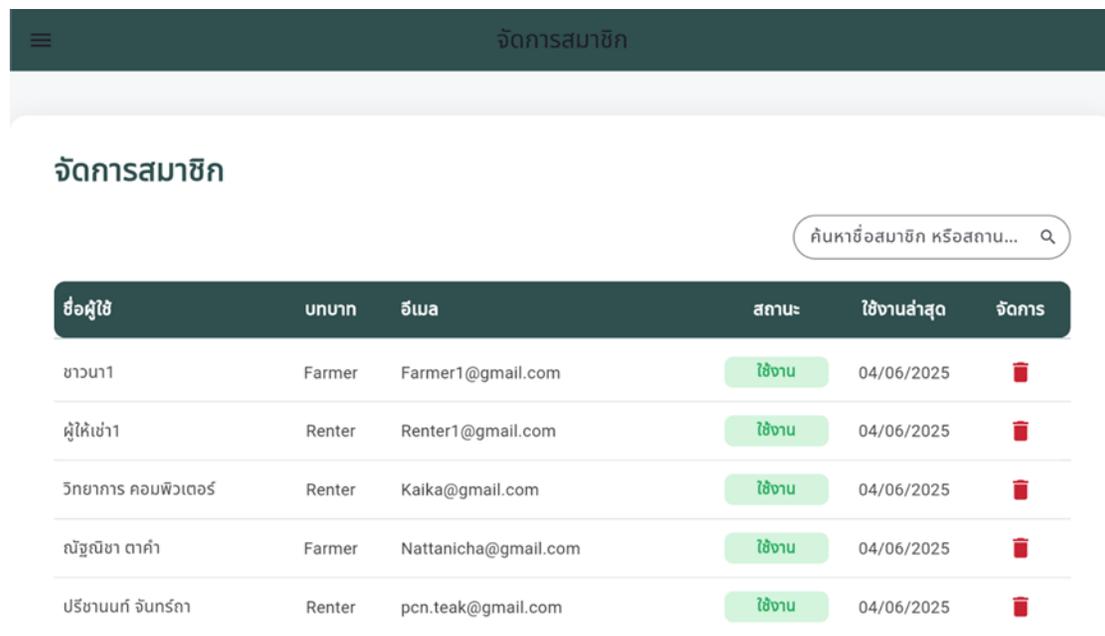


Figure 9: Example screenshots of the user interface for platform administrators: the Member Management page for platform administrators, presenting a searchable list of registered users with role-based information (e.g., farmer/renter), account status, last-active date, and basic account management actions.

2. ผลการทดลองใช้งานระบบ

จากกระบวนการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์ม ที่มิวิจัยได้ร่วมกันออกแบบทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability testing) เพื่อประเมินความสะดวกในการใช้งานและความเข้าใจของผู้ใช้ต่อฟังก์ชันหลักของระบบการจัดการการจองเครื่องจักรกลและแรงงานเพื่อการทำนา ในงานวิจัยนี้ดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำนาโดยตรง เพื่อให้ผลการประเมินสะท้อนบริบทการใช้งานจริงในระดับพื้นที่ กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ (1) เกษตรกรผู้ต้องการเช่าเครื่องจักรกลและแรงงานทางการเกษตร และ (2) เกษตรกรผู้ให้บริการเครื่องจักรกลทางการเกษตรสำหรับการเช่าใช้งาน โดยกลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุระหว่าง 25–50 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยทำงานที่มีประสบการณ์ด้านการเกษตรและมีบทบาทในการตัดสินใจด้านการจัดการทรัพยากรการผลิต การเก็บข้อมูลดำเนินการในพื้นที่ชุมชนของอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ครอบคลุมหมู่บ้านป่าแฝกกลาง หมู่บ้านป่าซ่า และหมู่บ้านป่าสัก โดยทีมวิจัยอธิบายการใช้งานแอปพลิเคชัน กลุ่มผู้ใช้งานทดลองใช้งานแพลตฟอร์ม และทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการทดสอบ ปรับปรุง และพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานจริงในชุมชน จากกรอบการทดลองใช้งานดังกล่าว ผลการประเมินการใช้งานระบบในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพรายงานคะแนนการประเมินสรุปดังตาราง Table 1

Table 1 Mean scores of the usability and system evaluation for the community-based digital platform for agricultural machinery and labor booking (5-point Likert scale; 5 = highest).

Evaluation Criteria	Mean Scores (5 = Highest)
1. Functional completeness	3.2
2. Ease of use	3.1
3. Data accuracy	3.3
4. Interface appropriateness	3.0
5. Response speed	3.1
6. System stability	3.2
7. Multi-device compatibility	3.0
8. Data security measures	3.3
9. Readiness for future feature expansion	3.1
10. Overall satisfaction	3.2

จากตารางผลการประเมิน คะแนนเฉลี่ยของทุกมิติอยู่ในช่วง 3.0–3.3 สะท้อนว่าแพลตฟอร์มมีคุณภาพการใช้งานอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดี และใช้งานได้จริงในภาพรวม แต่ยังมีประเด็นที่ควรปรับปรุงเพื่อเพิ่มความพึงพอใจและความเหมาะสมต่อการใช้งานภาคสนามในระดับชุมชน มิติที่ได้คะแนนสูงสุด ได้แก่ ความถูกต้องของข้อมูล (Data accuracy = 3.3) และ มาตรการความปลอดภัยของข้อมูล (Data security measures = 3.3) แสดงว่าผู้ใช้รับรู้ถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล การจองและความมั่นใจด้านการจัดการข้อมูลส่วนบุคคล/ข้อมูลการใช้งาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการยอมรับแพลตฟอร์ม

โดยเฉพาะระบบที่เกี่ยวข้องกับการนัดหมายและการจัดสรรทรัพยากรที่ต้องอาศัยความเชื่อมั่นระหว่างเกษตรกรและผู้ให้บริการ

กลุ่มมิติที่อยู่ในระดับรองลงมา ได้แก่ ความครบถ้วนของฟังก์ชัน (3.2), ความเสถียรของระบบ (3.2) และ ความพึงพอใจโดยรวม (3.2) สะท้อนว่าฟังก์ชันหลักของระบบตอบโจทย์การใช้งานพื้นฐานได้ค่อนข้างครบ และระบบทำงานได้ค่อนข้างเสถียรเพียงพอสำหรับการใช้งานเชิงปฏิบัติการ อย่างไรก็ตาม คะแนนที่ยังไม่สูงมากชี้ให้เห็นว่ายังมี ช่องว่างในการยกระดับคุณภาพซอฟต์แวร์ เช่น การเพิ่มฟังก์ชันสนับสนุนงานจริง (workflow) ให้สมบูรณ์ขึ้น การลดขั้นตอน และการเพิ่มความสอดคล้องของประสบการณ์ใช้งานในแต่ละหน้า

สำหรับมิติด้านความสะดวกในการใช้งาน (Ease of use = 3.1) และความเร็วในการตอบสนอง (Response speed = 3.1) อยู่ในระดับปานกลาง บ่งชี้ว่าระบบใช้งานได้ค่อนข้างง่ายและตอบสนองได้โดยทั่วไป แต่ผู้ใช้อย่างไรก็ตามก็ยังไม่สม่ำเสมอในบางส่วน จึงควรพิจารณาปรับปรุงทั้งด้านการออกแบบขั้นตอนการใช้งาน (task flow) และด้านประสิทธิภาพการทำงาน เช่น การลดการโหลดซ้ำ การจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ให้เหมาะสม และการให้ feedback ต่อการกด/เลือกเมนูชัดเจนขึ้น

มิติที่ได้คะแนนต่ำสุดคือ ความเหมาะสมของอินเทอร์เฟซ (Interface appropriateness = 3.0) และการรองรับอุปกรณ์หลากหลายประเภท (Multi-device compatibility = 3.0) ซึ่งสะท้อนถึงความท้าทายในการออกแบบ User Interface ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเกษตรกร ซึ่งอาจมีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีดิจิทัลในระดับที่แตกต่างกัน การพัฒนาในส่วนนี้ควรเน้นการออกแบบที่เรียบง่าย ใช้งานง่าย มีภาษาที่เข้าใจง่าย ปรับขนาดตัวอักษร การจัดวางองค์ประกอบให้เหมาะกับหน้าจอขนาดเล็ก การลดความหนาแน่นของข้อมูล การออกแบบปุ่ม/ฟอร์มให้ใช้งานสะดวกและมีคำแนะนำการใช้งานที่ชัดเจน จะช่วยเพิ่มคะแนนด้านอินเทอร์เฟซและความสะดวกในการใช้งานได้อย่างมีนัยสำคัญ ท้ายที่สุด ความพร้อมในการขยายฟีเจอร์ในอนาคต (3.1) ชี้ว่าผู้ใช่มองเห็นศักยภาพในการต่อยอด แต่ยังคาดหวังการพัฒนาเพิ่มเติมให้ตอบโจทย์การใช้งานจริงมากขึ้น เช่น ระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ การจัดการคิวชั้นสูง การสรุปรายงานการใช้งาน หรือการเชื่อมต่อบริการที่เกี่ยวข้อง (เช่น ช่องทางชำระเงิน/หลักฐานการทำงาน) การพัฒนาระบบที่สามารถทำงานแบบ offline ได้บางส่วน

โดยสรุป ผลการประเมินชี้ว่าแพลตฟอร์มมีจุดแข็งด้าน ความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูล รวมถึงความครบถ้วนและเสถียรภาพของระบบในระดับหนึ่ง ขณะที่ประเด็นที่ควรปรับปรุงเพื่อรองรับการใช้งานภาคสนาม ได้แก่ การออกแบบอินเทอร์เฟซให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ตลอดจนการเพิ่มความถี่ของระบบ ซึ่งจะช่วยยกระดับความพึงพอใจโดยรวมและเพิ่มโอกาสการนำไปใช้งานจริงในระดับชุมชนอย่างยั่งยืน.

Conclusion and Discussion

งานวิจัยนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับเป็นศูนย์กลางในการติดต่อเช่า ยืมเครื่องจักรกลและจ้างงานทางการเกษตรในการทำนาระดับชุมชน มุ่งเน้นการสร้างแพลตฟอร์มที่ให้บริการทั้งชาวนาและผู้ให้บริการสามารถดำเนินการจอง ตรวจสอบสถานะการจอง และชำระเงินได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ผ่านระบบออนไลน์ ช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการค้นหาข้อมูล การจองล่าช้า และการสื่อสารที่ไม่สะดวกในกระบวนการทำเกษตรกรรมแนวคิดหลักของระบบแนวคิดหลักของระบบคือการเชื่อมโยงข้อมูลการจองของชาวนา ผู้ให้บริการ และผู้ดูแลระบบเข้าด้วยกันผ่านระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล โดยการออกแบบแพลตฟอร์มรองรับฟังก์ชันการทำงานหลัก ได้แก่

1. การจัดการข้อมูลการจอง: ระบบจะเก็บข้อมูลการจองเครื่องจักรและคนงานในฐานข้อมูลกลาง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและดูสถานะการจองได้อย่างเรียลไทม์
2. การตรวจสอบคิวว่าง: ช่างนาสามารถตรวจสอบคิวว่างของเครื่องจักรได้ในแพลตฟอร์มเดียว ทำให้สามารถวางแผนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การจัดการคิวของผู้ให้บริการ: ผู้ให้บริการสามารถจัดการคิวและการตรวจสอบสถานะการจองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถบริหารจัดการทรัพยากรได้ดีขึ้น
4. การเก็บข้อมูลและการให้คะแนนบริการ: ระบบมีการเก็บข้อมูลประวัติการจองและการให้คะแนนบริการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถปรับปรุงคุณภาพการให้บริการได้

ในมุมมองของนวัตกรรมเชิงพื้นที่ งานวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะบริบทของชุมชนเกษตรกรรม โดยมุ่งเน้นการออกแบบระบบที่ตอบสนองต่อรูปแบบการใช้งานจริงและโครงสร้างการจัดการทรัพยากรร่วมกันในระดับพื้นที่ นอกจากนี้ แพลตฟอร์มยังมีส่วนสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านของภาคเกษตรกรรมสู่แนวทางเกษตรอัจฉริยะ และสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม และการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน

Suggestion

การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับชุมชนเกษตรกรต้องคำนึงถึงบริบทของพื้นที่ ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน และความสามารถของผู้ใช้งานเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงและสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อการพัฒนาภาคการเกษตรของชุมชนอย่างแท้จริง ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

1. พัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้ใช้ โดยอาจจัดกิจกรรม participatory design workshop กับเกษตรกรเพื่อเข้าใจความต้องการที่แท้จริง และออกแบบระบบที่ตอบโจทย์การใช้งานจริงในทุกช่วงวัยและระดับความสามารถทางเทคโนโลยี
2. ขยายผลการใช้งานแพลตฟอร์ม เพื่อช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจและสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาจจัดทำในรูปแบบวิดีโออธิบายการใช้งานแชร์ผ่าน Line, Tiktok หรือการอบรมภาคปฏิบัติในชุมชน
3. สร้างกลไกการรับ Feedback อย่างต่อเนื่อง เพื่อนำข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานมาพัฒนาระบบให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง และตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป
4. วางแผนการขยายพีเจอร์ในอนาคต โดยออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบให้มีความยืดหยุ่นและรองรับการเพิ่มฟังก์ชันใหม่ๆ เช่น ระบบการคาดการณ์ความต้องการเครื่องจักร ระบบแนะนำช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทำนา หรือการเชื่อมโยงกับระบบจำหน่ายผลผลิต

การประเมินผลในงานวิจัยนี้ยังจำกัดอยู่ที่การตรวจสอบความถูกต้องของฟังก์ชันและความพร้อมของระบบ การศึกษาครั้งต่อไปควรมุ่งเน้นการนำแพลตฟอร์มไปทดลองใช้ในพื้นที่ชุมชน เพื่อประเมินผลกระทบด้านประสิทธิภาพการทำงาน ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และศักยภาพในการขยายผลไปสู่บริบททางการเกษตรอื่น ๆ เสริมสร้างศักยภาพของชุมชนเกษตรกรรมในการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุนการขับเคลื่อนการพัฒนาภาคเกษตรกรรมสร้างความยั่งยืนในระยะยาว

Acknowledgements

ผู้ศึกษาขอขอบคุณข้อมูลกลุ่มเกษตรกร ต.บ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้และอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยาที่ให้ความอนุเคราะห์ทดลองใช้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิของวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการเผยแพร่ผลงานนี้ให้เป็นประโยชน์ในวงวิชาการและการพัฒนางานวิจัยเชิงพื้นที่

References

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. Bainbridge, W. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications, 37(4), 445-456.*
- Anuj S. P., Neel S. Gupta, Prasanna S., Siddhant K. P. and V. Mishra, *Revolutionizing Farming with Innovative Equipment Rental System. (2023). 2023 2nd International Conference on Edge Computing and Applications (ICECAA), 1641-1646.*
- ASEAN AgriFood | Thai Rice GCF. (2024). Thai Rice: Strengthening Climate-Smart Rice Farming. Form <https://www.asean-agrifood.org/thai-rice-gcf/>.
- Bang, J., & Han, J. W. (2025). *Factors influencing farmers' motivation to adopt smart farm technology in South Korea.* arXiv preprint arXiv: 2504.01795.
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). *The Unified Modeling Language User Guide (2nd ed.).* Addison-Wesley.
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society.* Harper Business.
- Dart Team. (2025). *Dart documentation.* Form <https://dart.dev/docs>.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Roth, R. M. (2018). *Systems analysis and design (7th ed.).* Wiley.
- Flutter Team. (2026). *Flutter documentation: Learn.* Form <https://docs.flutter.dev/learn>.
- GitHub, Inc. (2026). *GitHub documentation.* Form <https://docs.github.com>.
- Liedtka, J. (2015). Perspective: Linking design thinking with innovation outcomes through cognitive bias reduction. *Journal of Product Innovation Management, 32(6), 925-938.*
- Mekchay, M., Torkaew, W., & Srisamrit, K. (2025). Social media and agricultural promotion 4.0. *Arts of Management Journal, 9(4), 41-55.* Form <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jam/article/view/280208>.
- Sameerunnisa.SK, Harsha Vardhan Penugonda, Ramya Yarram, Kethan Kumar Valiveti, Durgarao Annavarapu. (2025). A Web-Based Equipment Rental System For Sustainable Farming. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE).*
- Subrahmanya, T. Pradhan, S. S. Shaikh, R. N. Shetty and T. Shreekumar, (2024), *Agriconnect: Revolutionizing Farm Machinery Booking*, 2024 Second International Conference on Advances in Information Technology (ICAIT), Chikkamagaluru, Karnataka, India, 2024, 1-5.

Supabase Team. (2025). *Supabase documentation: Database overview*. Form <https://supabase.com/docs/guides/database/overview>.

Verma, Y.K., Gupta, T., Jha, P., Dinesh, Malhotra, A., & Sharma, A.K. (2023). "Design of Farm Machinery Rental Based Model "Farmers-I Connect". *4th IEEE Global Conference for Advancement in Technology (GCAT)*, 1–5.