

Received: 18 มี.ค. 2567

Revised: 3 พ.ค. 2567

Accepted: 7 พ.ค. 2567

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็ก
โดยใช้เทคนิคการรู้จำภาพ

Developing a Mobile Application for Classify and Provide Information
on Small Auspicious Trees Using Image Recognition Techniques

สมศักดิ์ ศักดิ์เศรษฐ์¹ อรอนงค์ คงดำ¹ อรยา ปรีชาพานิช^{1*} และ สุธา เจียรมนตรี¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดพัทลุง 93210

Somsak Saksat¹, Onanong Khongdam¹, Oraya Preechapanich^{1*} and Suda Thianmontri¹

¹ Faculty of Science and Digital Innovation, Thaksin University, Phatthalung, 93210

*Corresponding Author: oraya@tsu.ac.th

Abstract

The majority of Thai people often hold beliefs regarding fate and auspiciousness, such as looking at Feng Shui, enhancing luck through various methods, including planting auspicious trees with a wide variety of species. Some species may closely resemble each other, leading to confusion when selecting auspicious trees based on individual beliefs. Therefore, this research aims to develop and evaluate the effectiveness of a deep learning model for classifying 10 types of small-sized auspicious trees suitable for planting in limited spaces according to current lifestyle patterns, using Convolutional Neural Network algorithms. Subsequently, this model will be applied to develop a mobile application for species classification and providing information on small-sized auspicious trees using image recognition techniques. Finally, the satisfaction with the developed mobile application will be assessed. The research findings indicate that the evaluation of the performance of the deep learning model for classifying small-sized auspicious trees yields an average accuracy of 92%. In developing the mobile application for classifying species and providing information on auspicious trees, the researchers utilized Visual Studio Code, Flutter Framework, and Dart programming language, along with the Firebase database management system. The evaluation of user satisfaction with the mobile application usage among a sample group of 50 individuals interested in purchasing auspicious trees revealed that it was

rated as good or very good in every aspect. The overall satisfaction with the application usage averaged 4.45. Therefore, it can be concluded that the developed mobile application can serve as another channel to support individuals interested in purchasing small auspicious trees, enabling them to classify the types of auspicious trees and access basic information about the trees they are interested in.

Keywords: *Classification; Small auspicious trees; Image recognition technique*

บทคัดย่อ

คนไทยส่วนใหญ่มักจะมีความเชื่อเกี่ยวกับโชคละตาและความเป็นสิริมงคล เช่น การดูดวงจ้ย การเสริมดวงด้วยวิธีการต่างๆ รวมไปถึงการปลูกต้นไม้มงคลที่มีหลากหลายพันธุ์และบางพันธุ์มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจสร้างความสับสนในการเลือกซื้อต้นไม้มงคลตามความเชื่อของแต่ละคนได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กจำนวน 10 ชนิดที่เหมาะสมกับการปลูกไว้ในพื้นที่จำกัดตามรูปแบบการใช้ชีวิตในปัจจุบันโดยใช้อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน จากนั้นจึงนำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็กด้วยเทคนิคการรู้จำภาพ และลำดับสุดท้ายจะเป็นการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กจะมีค่าเฉลี่ยของความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 92 ในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคล ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Visual Studio Code, Flutter Framework และภาษา Dart ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูล Firebase ซึ่งผลประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันของกลุ่มตัวอย่างที่สนใจเลือกซื้อต้นไม้มงคลจำนวน 50 คน พบว่า อยู่ในเกณฑ์ดีหรือดีมากทุกรายการ โดยมีความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันเฉลี่ย 4.45 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าโมบายแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นอีกหนึ่งช่องทางในการสนับสนุนผู้ที่สนใจเลือกซื้อต้นไม้มงคลขนาดเล็กให้สามารถจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลและศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับต้นไม้มงคลที่สนใจได้

คำสำคัญ: *การจำแนกชนิด; ต้นไม้มงคลขนาดเล็ก; เทคนิคการรู้จำภาพ*

1. บทนำ

ตั้งแต่สมัยโบราณยาวนานมาจนถึงปัจจุบันคนไทยจะมีความเชื่อว่าการมีสิ่งที่เป็นสิริมงคลอยู่ใกล้ๆ ตัวจะช่วยให้เกิดความเป็นสิริมงคลกับชีวิต ทั้งในเรื่องของความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน มีโชคลาภ เงินทองไหลมาเทมา สุขภาพแข็งแรง ช่วยป้องกันภัยจากอุบัติเหตุปีศาจ และด้านอื่นๆ ตามความเชื่อของแต่ละคน สิ่งหนึ่งที่คนไทยนิยมจัดหามาไว้ใกล้ตัวคือ “ต้นไม้มงคล” ซึ่งแต่เดิมมักจะนิยมปลูกเป็นต้นไม้ใหญ่ไว้ในบริเวณบ้าน เช่น ต้นมะยมที่เชื่อว่าควรปลูกไว้ทางทิศตะวันตกเพื่อป้องกันสิ่งชั่วร้ายต่างๆ และเนื่องจากเป็นต้นไม้ที่มีชื่อเป็นมงคลนามจึงมีความเชื่อว่าจะช่วยให้ผู้คนนิยมชมชอบเจ้าของบ้าน ส่วนต้นขนุนจะนิยมปลูกไว้หลังบ้านทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ตามความเชื่อว่าจะทำให้มีคนคอยช่วยเหลือและให้การสนับสนุนตลอดเวลา นอกจากนั้นแล้วยังมีต้นมะขามที่นิยมปลูกไว้ทางทิศตะวันตก ตามความเชื่อว่าจะช่วยป้องกันอุบัติเหตุปีศาจ สิ่งอัปมงคล และช่วยให้ผู้คนเกรงขามเจ้าของบ้าน รวมไปถึงต้นพุทธรักษาซึ่งเป็นพรรณไม้ที่คนโบราณเชื่อตามชื่อว่าเป็นพุทธานุภาพ จะคุ้มครองบ้านและผู้อยู่อาศัยให้มีความสุข สุข (วิริยะ สิริสิงห์, 2549; ธีรพันธ์ วีระกุล, 2551; ตรงลักษณ์ บวรภัทรา, 2557) ต่อมาเมื่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนไทยได้เปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมส่งผลให้คนหนุ่มสาวและวัยทำงานต้องออกจากบ้านมาพักอาศัยอยู่ใกล้สถานที่ทำงานในรูปแบบของคอนโดมิเนียม อะพาร์ตเมนต์ หรือหอพัก เพื่อลดปัญหาการเดินทางในช่วงโมงเร่งด่วน ที่พักอาศัยในปัจจุบันจึงมีแนวโน้มเป็นพื้นที่ขนาดเล็กและไม่มีพื้นที่ปลูกต้นไม้ใหญ่เหมือนในอดีต ดังนั้นแม้คนไทยในปัจจุบันจะยังมีความเชื่อเกี่ยวกับต้นไม้มงคลก็จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนประเภทของต้นไม้มงคลให้มีขนาดเล็กเหมาะกับการปลูกในกระถางต้นไม้ เพื่อให้สามารถนำมาตั้งไว้ในมุมห้อง บนชั้นวางของ หรือริมระเบียง แล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละสถานที่ ยกตัวอย่างต้นไม้มงคลขนาดเล็กที่มีความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาภและความปลอดภัย เช่น กวักมรกต นางกวัก ข้อนเงินข้อนทอง เงินไหลมา เศรษฐีเรือนใน เศรษฐีเรือนนอก รวยพันล้าน แก้วกาญจนา ไม้กวอนอิม ลั่นมังกร และพลูด่าง เป็นต้น (บาเนีย, 2563) ซึ่งต้นไม้มงคลแต่ละชนิดอาจมีความเชื่อ คุณลักษณะเฉพาะ ประโยชน์ในด้านอื่นๆ รวมไปถึงวิธีการดูแลที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นแล้วลักษณะของต้นไม้มงคลหลายชนิดจะมีความใกล้เคียงกันทำให้จดจำชื่อต้นไม้มงคลได้ยากและส่งผลให้เกิดความสับสนในการเลือกซื้อพรรณไม้เหล่านั้น และในขณะเดียวกันเทคโนโลยีดิจิทัลก็ได้พัฒนาอย่างก้าวกระโดด ยกตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานได้ใกล้เคียงหรือบางงานอาจจะทำได้ดีกว่ามนุษย์ โดยเฉพาะในเรื่องของการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาล ดังนั้น AI จึงเป็นที่นิยมในการนำไปประยุกต์ในงานด้านต่างๆ ที่หลากหลาย (สุทธิชัย ทักษะนันต์, 2563) รวมไปถึงการรู้จำภาพ (image recognition) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (computer vision) ที่พัฒนาให้คอมพิวเตอร์สามารถมองเห็นและรู้จำรูปภาพเพื่อนำไปวิเคราะห์ ระบุชื่อวัตถุในภาพ และจัดกลุ่มประเภทของรูปภาพ ได้อย่างแม่นยำและ

รวดเร็วคล้ายกับการมองเห็นของมนุษย์ (สาทิศา สุขพงศ์, 2565) โดยอาศัยแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning model) ที่เลียนแบบการทำงานของระบบโครงข่ายประสาทในสมองมนุษย์ จึงได้มีการพัฒนาระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural network) ที่มีหน่วยในการประมวลผลซ้อนกันหลายชั้น (layer) และทำการฝึกสอนชุดข้อมูลตัวอย่างซึ่งเป็นรูปภาพที่มีคำอธิบายประกอบเพื่อนำไปใช้ในการตรวจจับรูปแบบหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูล (ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์ และ สัจจาภรณ์ ไวจรรยา, 2564) จากปัญหาในการระบุชนิดของต้นไม้มงคลที่ผู้สนใจต้องการซื้อจากตลาดต้นไม้และเทคโนโลยีดิจิทัลที่สามารถนำมาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคล ประกอบด้วย ความหมายของชื่อต้นไม้มงคล ลักษณะทางกายภาพ รวมไปถึงวิธีการปลูกและดูแลต้นไม้มงคลชนิดนั้นๆ โดยใช้เทคนิคการรู้จำภาพผ่านทางซอฟต์แวร์ที่มีอัลกอริทึมในการจำแนกวัตถุต่างๆ ทั้งจากคลังรูปภาพหรือการถ่ายภาพแบบเรียลไทม์ เพื่อประมวลผลข้อมูลและระบุว่าต้นไม้มงคลนั้นคือชนิดใด เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกที่ได้สร้างไว้แล้วในโมบายแอปพลิเคชัน ซึ่งที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยที่ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการรู้จำภาพโดยใช้แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกในหลากหลายวัตถุประสงค์การใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น 1) งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกกล้วยต่าง จำนวน 5 สายพันธุ์ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องโดยใช้อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network : CNN) โดยงานวิจัยได้แบ่งสัดส่วนข้อมูลสำหรับการสอนและการทดสอบเป็นร้อยละ 70 : 30 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของแบบจำลองการเรียนรู้วัดด้วยวิธี F1 score ได้รับค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 83.00 (ธนภัทร มัชวาท, สุทธิพงษ์ ดวงสุภา และ รัตนาวดี พานทอง, 2565) 2) งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบคัดแยกยานพาหนะเพื่อออกแบบสถานที่จอดรถให้เหมาะสมด้วยแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกด้วย Teachable Machine ใช้ค่าระดับความเร็วในการเรียนรู้ของแบบจำลอง (learning rate) เป็น 0.001 และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนแบบจำลองในแต่ละรอบ (batch size) เป็น 16 โดยผลของประสิทธิภาพในการรู้จำยานพาหนะอยู่ที่ร้อยละ 95 จากชุดข้อมูลทดสอบ (กิตติภัทร์ ยางคำ, กิตติคุณ บุญเกตุ, จิรวดี โยธรมย์ และเปรม อิงคเวชชากุล, 2565) และ 3) งานวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันรู้จำตัวอักษรบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อการฝึกเขียนพยัญชนะไทย ที่มีค่าความถูกต้องของแบบจำลองร้อยละ 94 และให้ผลความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันอยู่ในระดับพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.07 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.80 (สุภาพร นุภาพ และ อรุมา พริ้งโอม, 2564)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กจำนวน 10 ชนิดโดยใช้อัลกอริทึม CNN

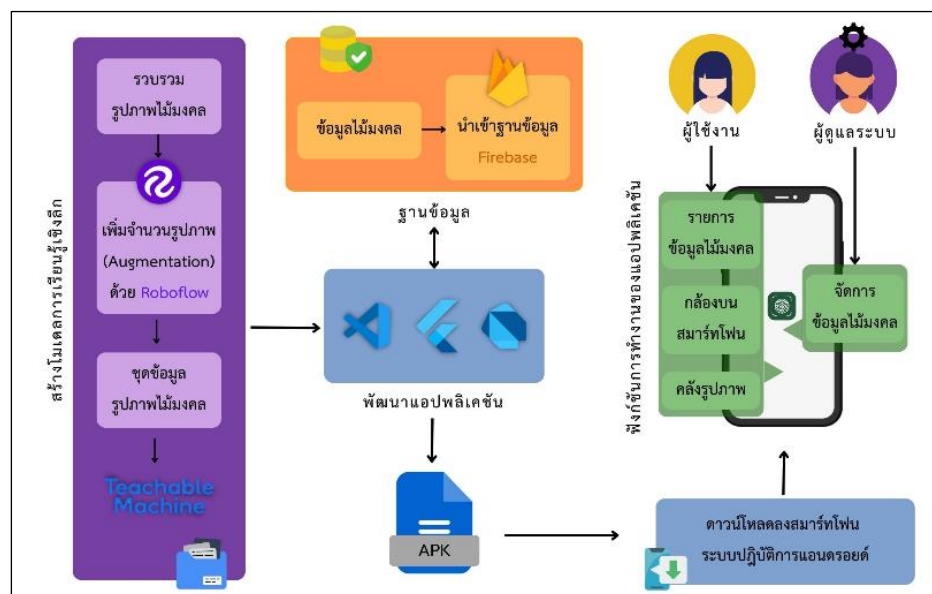
2.2 เพื่อพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็กโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จำภาพ

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น

3. วิธีดำเนินการ

3.1 ภาพรวมของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันที่สามารถระบุชื่อของต้นไม้มงคลขนาดเล็กโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จำภาพด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกจากอัลกอริทึม CNN ซึ่งเป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้นที่มีโครงสร้างเฉพาะตัวและถูกออกแบบมาเพื่อการเพิ่มความสามารถในการสกัดเอาคุณลักษณะเด่นที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นจากรูปภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จิตพงษ์ กิตตินราทร, 2563) และผู้ใช้งานแอปพลิเคชันสามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับต้นไม้มงคลแต่ละชนิดได้ โดยมีภาพรวมของงานวิจัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพรวมของงานวิจัย

กระบวนการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1) การสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก โดยผู้วิจัยได้รวบรวมรูปภาพต้นไม้มงคลขนาดเล็ก 10 ชนิดสำหรับสร้างชุดข้อมูล จากนั้นจึงใช้โปรแกรม Roboflow เพื่อสร้างคำอธิบายรูปภาพ (label) และทำการดัดแปลงรูปภาพ (augmentation) ให้กับชุดข้อมูลทั้ง 10 คลาสให้มีความแตกต่างกันจากภาพต้นฉบับเพื่อเพิ่มจำนวนรูปภาพ แล้วจึงนำชุดข้อมูลมาทำการฝึกสอนและทดสอบเพื่อสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกในการจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็ก

2) การสร้างฐานข้อมูลรายละเอียดของต้นไม้มงคล ประกอบด้วย ความหมายของต้นไม้มงคล ลักษณะของต้นไม้มงคล และวิธีการดูแลต้นไม้มงคล โดยบันทึกลงในฐานข้อมูล Firebase ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่รวบรวมเครื่องมือต่างๆ สำหรับจัดการในส่วนที่เป็นด้านหลังของระบบหรือฝั่งของเซิร์ฟเวอร์เพื่อการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น (จิราวุธ วารินทร์, 2564) ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบจะสามารถใช้งานผ่านโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจัดการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลรายละเอียดของต้นไม้มงคลได้

3) การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคล โดยใช้ Visual Studio Code ร่วมกับ Flutter Framework ที่ใช้สร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานบนโมบายแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา Dart ซึ่งเป็นโอเพนซอร์ส (open source) ที่สามารถใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (บัญชา ปะสีละเตสัง, 2566)

เมื่อพัฒนาองค์ประกอบต่างๆ ข้างต้นครบถ้วนแล้ว ในลำดับสุดท้ายก็จะเป็นการนำโมบายแอปพลิเคชันไปประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ประโยชน์กับกลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้ที่มีความสนใจในการเลือกซื้อต้นไม้มงคลขนาดเล็กจำนวน 50 คน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling)

3.2 วิธีดำเนินการการวิจัย ประกอบด้วยรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.2.1 การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ความต้องการใช้แอปพลิเคชัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการลงพื้นที่สำรวจต้นไม้มงคลขนาดเล็กในร้านขายต้นไม้ในบริเวณใกล้เคียงมหาวิทยาลัยทักษิณ และในพื้นที่อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง เพื่อสำรวจชนิดของต้นไม้มงคลที่จะนำมาสร้างต้นแบบของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดต้นไม้มงคล โดยสอบถามจากเจ้าของร้านว่ามีต้นไม้มงคลขนาดเล็กใดบ้างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือชื่อเรียกที่ใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดความสับสนในการระบุชื่อต้นไม้มงคล รวมไปถึงคำถามที่ลูกค้ามักจะสอบถามเจ้าของร้านเกี่ยวกับต้นไม้มงคลที่ต้องการซื้อ ซึ่งจากข้อมูลที่รวบรวมมาผู้วิจัยได้เลือกมาใช้ในการวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองต้นแบบเป็นจำนวน 10 ชนิด ประกอบด้วย กวักมรกต นางกวัก เศรษฐีเรือนนอก เศรษฐีเรือนใน รวยล้นฟ้า สุขสมใจปอง ออมเงิน ว่านรวยไม่เลิก อัญมณีแดง และอัญมณีขาว จากนั้นจึงได้เก็บรวบรวมรูปถ่ายต้นไม้มงคลทั้ง 10 ชนิดด้วยกล้องจากสมาร์ทโฟนและนำมาคัดเลือกรูปเพื่อใช้ในการงานวิจัยชนิดละ 67 รูป และนำรูปถ่ายที่ได้จัดแบ่งหมวดหมู่ตามชนิดของต้นไม้มงคลไปให้เจ้าของร้านขายต้นไม้ 3 รายช่วยตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนดำเนินการสร้างชุดข้อมูล (Dataset) ในขั้นตอนถัดไป

3.2.2 การเตรียมชุดข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองจำแนกชนิดต้นไม้มงคลขนาดเล็ก

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการใช้งานโปรแกรม Roboflow โดยการนำเข้ารูปภาพต้นไม้มงคลขนาดเล็กที่ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ทั้ง 10 ชนิด เพื่อทำการสร้างป้ายกำกับสำหรับระบุชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กที่จะทำการจำแนกให้กับรูปภาพในชุดข้อมูลที่เตรียมไว้ จากนั้นจึงทำการแปลงภาพเพื่อเพิ่มจำนวนรูปภาพที่จะใช้ในการฝึกสอนและทดสอบแบบจำลอง โดยการกลับภาพ (flip) ทั้งในแนวนอน (horizontal) และแนวตั้ง (vertical) การปรับเพิ่ม/ลดความสว่างของภาพอยู่ระหว่าง -30 และ +30 เปอร์เซ็นต์ การเปิดรับแสงของภาพอยู่ระหว่าง -15 และ +15 เปอร์เซ็นต์ และการเบลอภาพสูงสุดอยู่ที่ 5 พิกเซล เมื่อเลือกวิธีการแปลงภาพแล้ว ในขั้นตอนถัดไปจะเป็นการเลือกจำนวนภาพเสริมสุทธิตามต้องการใช้งานโดยผู้วิจัยได้เลือกแบบสุ่มเพิ่ม 3 เท่า นั่นคือรูปภาพต้นฉบับแต่ละรูปจะได้รับการเพิ่มจำนวนรูปภาพแบบสุ่มวิธีการแปลงภาพ 3 ครั้ง ส่งผลให้จำนวนรูปภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีอยู่ชนิดละ 67 รูป ก็จะเพิ่มขึ้นเป็นชนิดละ 201 รูป ทั้งนี้ผู้วิจัยจะนำรูปภาพที่ได้ไปใช้ในการสร้างแบบจำลองชนิดละ 200 รูป เมื่อดำเนินการครบทั้ง 10 ชนิดก็จะได้รูปภาพสำหรับสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกในการจำแนกชนิดต้นไม้มงคลขนาดเล็กรวม 2,000 รูป

3.2.3 การสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเข้าชุดข้อมูลรูปภาพทั้งหมดจากขั้นตอนที่ผ่านมา เพื่อสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็ก โดยผู้วิจัยได้ทำการฝึกสอน (training) ด้วยโปรแกรม Teachable Machine ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มของแมชชีนเลิร์นนิงประเภทที่ไม่จำเป็นต้องเขียนรหัสคำสั่ง (No-Code Machine Learning Platform) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อยคือ 1) ขั้นตอนการนำเข้าชุดข้อมูลรูปภาพเป็นคลาสต่างๆ ตามชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็ก 2) ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ และได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนแบบจำลองในแต่ละรอบได้กำหนดไว้ที่ 16 และค่าระดับความเร็วในการเรียนรู้ของแบบจำลองเท่ากับ 0.001 เพื่อให้ได้ค่าร้อยละของความแม่นยำที่ดีที่สุด และ 3) ขั้นตอนการนำไปใช้งาน โดยผู้วิจัยสามารถทดสอบการทำงานของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกว่า สามารถจำแนกรูปภาพได้ถูกต้องและแม่นยำมากน้อยเพียงใด หากยังไม่พอใจผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ผู้ใช้สามารถทำซ้ำและปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดได้ใหม่ ในขั้นตอนที่ 1 – 3 จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่พึงพอใจ

3.2.4 การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองเพื่อจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล

ผู้วิจัยจะประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กโดยใช้เมตริกซ์คอนฟิวชัน (confusion matrix) ดังตารางที่ 1 (ณัฐโชติ

พรหมฤทธิ์, 2564) ซึ่งการวัดผลประสิทธิภาพของแบบจำลองประเภท supervised model ที่มีชุดข้อมูลตัวอย่าง จะสามารถพิจารณาค่าร้อยละของความแม่นยำ (accuracy) ได้เป็นหลัก

ตารางที่ 1 ตารางประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการเรียนรู้โดยใช้เมตริกซ์คอนฟิวชัน

ผลการทำนาย	Predicted Positive (1)	Predicted Negative (0)
Actual Positive (1)	True Positive (TP)	False Negative (FN)
Actual Negative (0)	False Positive (FP)	True Negative (TN)

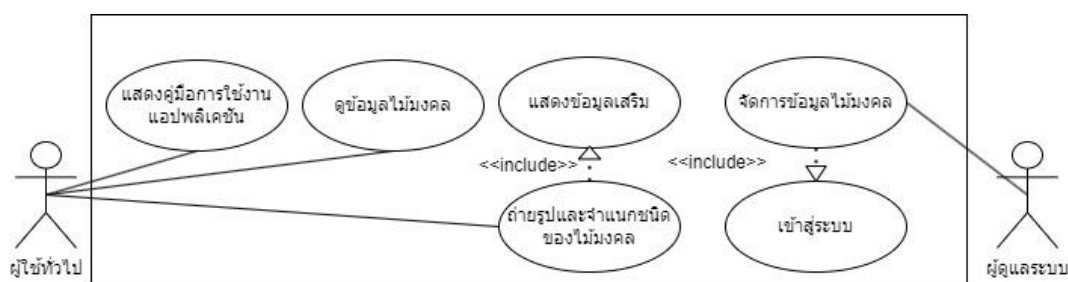
$$\text{ค่าความแม่นยำ} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

โดยที่

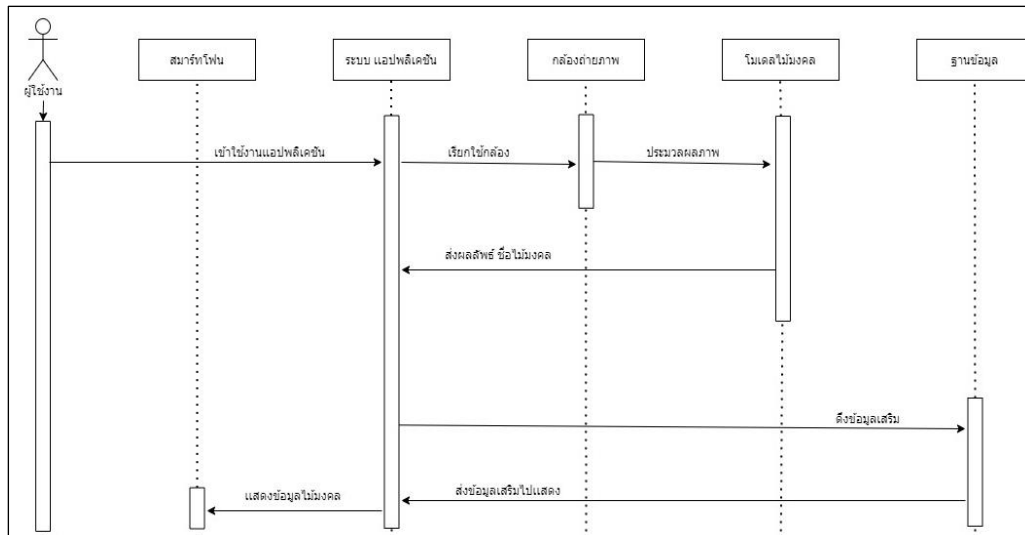
TP เป็นจำนวนข้อมูลที่แบบจำลองทำนายว่า “จริง” และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือ “จริง”
 TN เป็นจำนวนข้อมูลที่แบบจำลองทำนายว่า “ไม่จริง” และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือ “ไม่จริง”
 FN เป็นจำนวนข้อมูลที่แบบจำลองทำนายว่า “ไม่จริง” แต่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือ “จริง”
 FP เป็นจำนวนข้อมูลที่แบบจำลองทำนายว่า “จริง” แต่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือ “ไม่จริง”

3.2.5 การวิเคราะห์และออกแบบโมบายแอปพลิเคชัน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันการใช้งานแอปพลิเคชันด้วยแผนภาพยูสเคส (use case diagram) ดังรูปที่ 2 โดยแบ่งประเภทของผู้ใช้งานออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) ผู้ใช้งานทั่วไป สามารถถ่ายรูปด้วยกล้องแบบเรียลไทม์หรือนำเข้ารูปภาพที่มีอยู่แล้วในอุปกรณ์ เพื่อให้แอปพลิเคชันทำการจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กพร้อมทั้งแสดงข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับต้นไม้มงคลขนาดเล็กชนิดนั้นๆ นอกจากนั้นแล้วยังสามารถเรียกดูข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็กต่างๆ ที่ผู้ใช้งานใจได้ 2) ผู้ดูแลระบบ สามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการข้อมูลของต้นไม้มงคล ทั้งการเพิ่มและแก้ไขข้อมูลรายละเอียดของต้นไม้มงคลแต่ละชนิดได้ จากนั้นจึงได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกระบวนการทำงานในแต่ละยูสเคสด้วยแผนภาพลำดับกระบวนการทำงาน (sequence diagram) ยกตัวอย่างเช่น การถ่ายรูปและแสดงผลลัพธ์การจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล ดังรูปที่ 3



รูปที่ 2 แผนภาพยูสเคสของโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคล



รูปที่ 3 แผนภาพลำดับกระบวนการทำงานของการถ่ายรูปและแสดงผลลักษณ์ชนิดของต้นไม้มงคล

3.2.6 การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคล

ในขั้นตอนของการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Flutter framework โดยใช้ภาษา Dart เป็นการพัฒนาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้กล้องและคลังรูปภาพผ่านสมาร์ทโฟน/แท็บเล็ตได้ และนำข้อมูลภาพต้นไม้มงคลไปประมวลผลด้วยแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมา โดยเรียกใช้งานผ่าน TensorFlow library และใช้ฐานข้อมูล Firebase ที่ได้จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับต้นไม้มงคลทั้งในส่วนของการชื่อต้นไม้มงคล ความหมายของต้นไม้มงคล ลักษณะสำคัญของต้นไม้มงคล และเทคนิคในการปลูกต้นไม้มงคลแต่ละชนิด

4. ผลการวิจัย

จากวิธีดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็กโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จำภาพ ที่ได้กล่าวไว้แล้วให้หัวข้อที่ผ่านมา ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยเป็นประเด็นหลักได้ดังนี้

4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กผ่านแอปพลิเคชัน

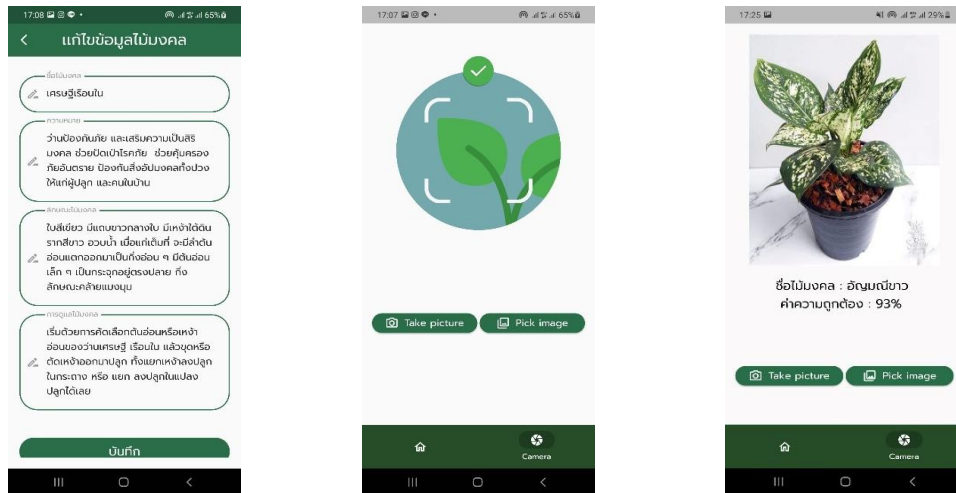
ผลจากการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ได้เชื่อมต่อกับแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กแล้ว จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในส่วนของการฟังก์ชันจำแนกรูปภาพต้นไม้มงคล โดยการใช้รูปภาพอีก 1 ชุดข้อมูลที่ไม่เคยผ่านฝึกสอนและทดสอบในกระบวนการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล จำนวนคลาสละ 20 ภาพ ได้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำร้อยละ 92 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของฟังก์ชันจำแนกรูปภาพไม้มิ่งคลขนาดเล็ก

คลาสที่	ชนิดต้นไม้มิ่งคล	ค่าความแม่นยำ (ร้อยละ)
1	กวักรมรกต	86
2	นางกวัก	87
3	เศรษฐีเรือนนอก	96
4	เศรษฐีเรือนใน	85
5	รวยล้นฟ้า	94
6	อัญมณีแดง	91
7	สุขสมใจปอง	99
8	ออมเงิน	95
9	ว่านรวยไม่เล็ก	99
10	อัญมณีขาว	91
ค่าความแม่นยำโดยเฉลี่ย		92

4.2 ผลที่ได้จากการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มิ่งคลขนาดเล็กโดยใช้เทคนิคการรู้จำภาพ

ผู้วิจัยได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มิ่งคลด้วยเทคนิคการรู้จำภาพ โดยแบ่งฟังก์ชันการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเป็น 2 ส่วนตามประเภทของผู้ใช้ ดังนี้ 1) ผู้ใช้ทั่วไป จะสามารถ (1) ใช้กล้องถ่ายรูปต้นไม้มิ่งคลที่สนใจและให้แอปพลิเคชันทำการระบุชื่อต้นไม้พร้อมแสดงข้อมูลรายละเอียดได้ (2) อัปโหลดรูปถ่ายจากคลังรูปภาพบนสมาร์ตโฟน/แท็บเล็ต เพื่อให้แอปพลิเคชันทำการระบุชื่อต้นไม้พร้อมแสดงข้อมูลรายละเอียดได้ (3) เรียกดูข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับต้นไม้มิ่งคลทั้ง 10 ชนิด ประกอบด้วย ข้อมูลความหมายของต้นไม้มิ่งคล ลักษณะของต้นไม้มิ่งคล และวิธีการดูแลต้นไม้มิ่งคลได้ (4) อ่านคำแนะนำในการถ่ายภาพต้นไม้มิ่งคลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นได้ 2) ผู้ดูแลระบบ จะสามารถ (1) ล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการข้อมูลของต้นไม้มิ่งคลได้ (2) เพิ่ม/แก้ไขข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับต้นไม้มิ่งคลได้ ดังรูปที่ 4 (ก) และหน้าจอสำหรับเลือกฟังก์ชันการถ่ายรูปหรืออัปโหลดรูปภาพจากคลังรูปภาพภายในอุปกรณ์ ดังรูปที่ 4 (ข) ซึ่งจะปรากฏผลลัพธ์เป็นชื่อของต้นไม้มิ่งคลที่ผ่านการจำแนกชนิดด้วยแบบจำลองที่สร้างไว้และค่าร้อยละของความถูกต้อง ดังรูปที่ 4 (ค) โดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกรูปที่มีองค์ประกอบและลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละคลาสเพื่อทำการทดสอบผลการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ได้ผลการทดสอบดังรูปที่ 5

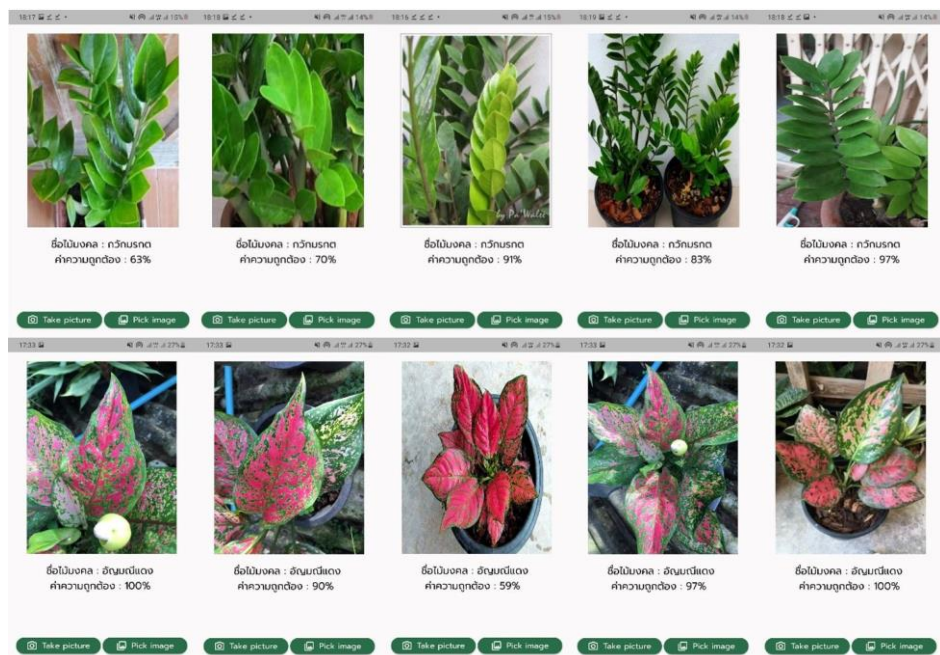


(ก) หน้าจอสำหรับบันทึกข้อมูลต้นไม้มงคล

(ข) หน้าจอสำหรับการถ่ายรูปหรือเลือกรูปจากคลังรูปภาพ

(ค) หน้าจอแสดงผลการจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล

รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน



รูปที่ 5 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็กโดยใช้เทคนิคการรู้จำภาพ

ผู้วิจัยได้นำโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลโดยใช้เทคนิคการรู้จำภาพไปให้บุคคลทั่วไปที่สนใจเลือกซื้อต้นไม้มงคลขนาดเล็กจำนวน 50 คน ในงานเกษตรแฟร์ที่จัดขึ้น ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ได้ทดลองใช้งาน โดยเริ่มต้นจากอธิบายถึงวิธีการใช้งานแอปพลิเคชัน จากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน

บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และทำแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันตามลำดับ โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ (1 – 5 คะแนน) เรียงจากระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดไปหาระดับมากที่สุด ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ค่าสัมบูรณ์ (absolute criteria) ตามแนวทางของลิเคิร์ต (Likert, 1967) ในการสรุปผลจากแบบสอบถาม ดังตารางที่ 3

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
	Mean	S.D.	
ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบแอปพลิเคชัน			
1. ขนาดและแบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	4.46	0.50	มาก
2. สีของตัวอักษรและพื้นหลังเหมาะสม	4.64	0.48	มากที่สุด
3. ภาพที่ใช้ประกอบมีขนาดเหมาะสม	4.52	0.50	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบแต่ละส่วน	4.54	0.50	มากที่สุด
5. ความสวยงาม และน่าสนใจของแอปพลิเคชัน	4.64	0.48	มากที่สุด
ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน			
1. แอปพลิเคชันใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.62	0.47	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการดูข้อมูลเกี่ยวกับต้นไม้มงคลชนิดต่างๆ	4.52	0.50	มากที่สุด
3. ความสะดวกในการจำแนกชนิดต้นไม้มงคล	4.68	0.45	มากที่สุด
4. ความสอดคล้องกับความต้องการใช้งาน	4.50	0.50	มาก
ด้านประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน			
1. ความแม่นยำของการจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล	4.56	0.49	มากที่สุด
2. ความรวดเร็วในการจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล	4.66	0.46	มากที่สุด
ภาพรวมของแอปพลิเคชัน			
ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.54	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็กโดยใช้เทคนิคการรู้จำภาพ พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในภาพรวม 4.54 นั่นคือ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการประเมินพบว่า ส่วนใหญ่แล้วผู้ทดลองใช้แอปพลิเคชันมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเช่นกัน โดยประเด็นที่มีค่าความพึงพอใจสูงสุดคือ ความสะดวกในการจำแนกชนิดต้นไม้มงคลที่มีค่าเฉลี่ย 4.68 ส่วนประเด็นของขนาดและแบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่านจะมีผลการประเมินน้อยที่สุดคือ มีค่าเฉลี่ย 4.46 จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมพบว่า ผู้ใช้ต้องการให้ใช้ฟอนต์ที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิมเพื่อให้สามารถอ่านรายละเอียดของต้นไม้มงคลและดูผลการจำแนกชนิดของต้นไม้ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลการประเมินนี้จะมีความสัมพันธ์กับประเด็นของความสะดวกในการดูข้อมูลเกี่ยวกับต้นไม้มงคลชนิดต่างๆ ที่มีค่าเฉลี่ย 4.52 สำหรับประเด็นความสอดคล้องกับความต้องการใช้งานที่มีค่าเฉลี่ย 4.50 นั้น ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่างว่า ควรเพิ่มชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กให้มากกว่านี้ และควรเพิ่มข้อมูลรายละเอียดในเรื่องของการป้องกันแมลงหรือศัตรูพืช และโรคต่างๆ ที่พบได้บ่อยในต้นไม้มงคล รวมไปถึงเคล็ดลับสายมูในการขอโชคลาภของต้นไม้มงคลแต่ละชนิด เป็นต้น

5. สรุปผลและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคลขนาดเล็กโดยการใช้เทคนิคการรู้จำภาพด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกจากอัลกอริทึม CNN โดยผู้วิจัยได้รวบรวมรูปภาพต้นไม้มงคลขนาดเล็ก 10 ชนิดคือ กวักมรกต นางกวัก เศรษฐีเรือนนอก เศรษฐีเรือนใน รวยล้นฟ้า อัญมณี แดงสุขสมใจปอง ออมเงิน ว่านรวยไม่เลิก และอัญมณีขาว สำหรับสร้างชุดข้อมูลชนิดละ 67 รูป จากนั้นจึงทำป้ายกำกับของรูปภาพแต่ละรูปและทำการแปลงภาพทั้ง 10 คลาสด้วยโปรแกรม RoboFlow เพื่อเพิ่มจำนวนรูปภาพที่จะใช้ในการฝึกสอนและทดสอบแบบจำลองโดยการกลับภาพทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง โดยมีการปรับเพิ่ม/ลดความสว่างของภาพอยู่ระหว่าง -30 และ +30 เปอร์เซ็นต์ มีการเปิดรับแสงของภาพอยู่ระหว่าง -15 และ +15 เปอร์เซ็นต์ และใช้การเบลอภาพสูงสุดอยู่ที่ 5 พิกเซล ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบให้โปรแกรมทำการสุ่มวิธีการแปลงภาพเพื่อให้มีจำนวนเพิ่มขึ้น 3 เท่า นั่นคือจากเดิมที่มีรูปภาพคลาสละ 67 รูป ก็จะเพิ่มขึ้นเป็นคลาสละ 201 รูป โดยผู้วิจัยจะนำรูปภาพที่ได้ไปใช้งานต่อไปจำนวนคลาสละ 200 รูป เมื่อดำเนินการครบทั้ง 10 คลาสก็จะได้รูปภาพสำหรับสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกในการจำแนกชนิดต้นไม้มงคลขนาดเล็กรวมทั้งสิ้น 2,000 รูป โดยผลลัพธ์จากการฝึกสอนแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลผ่าน Teachable Machine ซึ่งได้กำหนดค่าของจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการสอนแบบจำลองในแต่ละรอบกำหนดไว้ที่ 16 และค่าระดับความเร็วในการเรียนรู้ของแบบจำลอง เท่ากับ

0.001 ผลที่ได้คือ ค่าความแม่นยำของแบบจำลองในการจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลอยู่ที่ร้อยละ 92 ในขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างฐานข้อมูลรายละเอียดของต้นไม้มงคล ประกอบด้วย ความหมายของต้นไม้มงคล ลักษณะของต้นไม้มงคล และวิธีการดูแลต้นไม้มงคล เพื่อบันทึกลงใน Firebase จากนั้นจึงได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชนิดและให้บริการข้อมูลของต้นไม้มงคล และนำแอปพลิเคชันไปประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ประโยชน์ โดยผู้ใช้งานสามารถถ่ายรูปต้นไม้มงคลหรืออัปโหลดรูปที่มีอยู่แล้วเข้าสู่แอปพลิเคชันเพื่อให้ทำการจำแนกชนิดของต้นไม้มงคล พร้อมทั้งแสดงข้อมูลรายละเอียดของต้นไม้มงคล จากผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันที่มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ สรุปได้ว่าการใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีค่าความพึงพอใจระดับมากถึงมากที่สุด ดังนั้นในอนาคตผู้วิจัยจะนำข้อเสนอแนะที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในส่วนของการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจำแนกชนิดของต้นไม้มงคลขนาดเล็กให้มีความครอบคลุมกับพันธุ์ไม้ในท้องตลาดมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการเพิ่มข้อมูลรายละเอียดในเรื่องของการป้องกันแมลงหรือศัตรูพืช และโรคต่างๆ ที่พบได้บ่อยในต้นไม้มงคล เป็นต้น

6. เอกสารอ้างอิง

- กิตติภัทร์ ยางคำ, กิตติคุณ บุญเกตุ, จิรวดี โยธรัมย์ และเปรม อึ้งเวชชากุล. (2565). การพัฒนาระบบคัดแยกยานพาหนะเพื่อออกแบบสถานที่จอดรถที่เหมาะสมด้วยแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก. การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชชมงคลสุรินทร์ ครั้งที่ 13” (หน้า 464 – 472). สุรินทร์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- จิราวุธ วารินทร์. (2564). **ต่อยอดพัฒนาโมไบล์แอปด้วย Flutter + Firebase**. กรุงเทพฯ: ชิมพลิฟาย.
- ชิตพงษ์ กิตตินราดร. (2563). **Convolutional Neural Network**. ค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2567
ค้นจาก <https://guopai.github.io/ml-blog19.html>
- ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์ และ สัจจาภรณ์ ไวจรรยา. (2564). **Fundamental of DEEP LEARNING in Practice**. นนทบุรี : โอดีซี พรีเมียร์.
- ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์. (2564). **Evaluation Metrics for Classification Model**. ค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2567
ค้นจาก <https://blog.pjjop.org/evaluation-metrics-for-classification-model/>
- ตรงลักษณ์ บวรภัตรา. (2557). **ไม้มงคลควรปลูก เสริมมงคล เพิ่มบารมี ให้เจ้าของบ้าน**. กรุงเทพฯ: อินทรี.

- ธนภัทร มัชวาท, สุทธิพงษ์ ดวงสุภา และ รัตนาวดี พานทอง. (2565) การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกกล้วยต่างด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง. **วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** 8(2): 56–66.
- ธัญนันท์ วีระกุล. (2551). **ไม่มั่งคั่ง**. กรุงเทพฯ : บ้านและสวน.
- บัญชา ปะสีละเตสัง. (2566). **พัฒนาแอปแบบ Multi-Platform ด้วย Flutter โดยใช้ภาษา Dart**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- บาเนีย. (2563). **15 ต้นไม้ไม่มั่งคั่งปลูกในกระถางเล็ก เสริมดวง**. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2567 ค้นจาก <https://www.baania.com/article/ต้นไม้ไม่มั่งคั่งปลูกในกระถางเล็ก-5f1e9013159c3b2d38ffde0a>
- วิริยะ สิริสิงห์. (2549). **ต้นไม้ในบ้าน ไม่มั่งคั่ง**. กรุงเทพฯ: ปิรามิด.
- สาทิศา สุขพงศ์. (2565). **Computer Vision คืออะไร ใช้ทำอะไรได้บ้าง**. ค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2567 ค้นจาก <https://medium.com/@satida.kate/computer-vision-คืออะไร-ใช้ทำอะไรได้บ้าง-78b2c67569a8>.
- สุทธิชัย ทักชนันต์. (2563). **AI เปลี่ยนอนาคตโลก**. กรุงเทพฯ: บ้านพระอาทิตย์.
- สุภาพร นุภาพ และ อรุมา พริ้งมอด. (2564). การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันรู้จำตัวอักษรบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อการฝึกเขียนพยัญชนะไทย **การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 13 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม**. (หน้า 641 – 649). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- Likert, R. (1967). The Method of Constructing and Attitude Scale. In Reading in Fishbein, M (Ed.), *Attitude Theory and Measurement*. New York: Wiley & Son.