

การจำแนกภาพสมุนไพรจีนด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกผ่านแอปพลิเคชัน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Classification of Chinese Herb Images Using Deep Learning Technique via Android Application

ณัฐวดี หงษ์บุญมี* และ ลดาภาณี วงษ์พา

Nattavadee Hongboonmee* and Ladamanee Wongpha

Received: 22 November 2021, Revised: 14 February 2022, Accepted: 14 March 2022

บทคัดย่อ

ปัจจุบันแนวโน้มเรื่องการดูแลสุขภาพด้วยสมุนไพรกำลังได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะสมุนไพรจีนซึ่งมีสรรพคุณสามารถบำบัดรักษาอาการป่วยหรือโรคได้ แต่การตรวจสอบชนิดสมุนไพรจีนและสรรพคุณการรักษาโรคเป็นเรื่องยากสำหรับประชาชนทั่วไป งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับจำแนกภาพสมุนไพรจีนโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ขั้นตอนงานวิจัยประกอบด้วย การเตรียมภาพก่อนการประมวลผลได้มีการเตรียมภาพตัวอย่างที่นำมาใช้ทดสอบจำนวนทั้งหมด 2,640 ภาพ ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำภาพตัวอย่างมาฝึกสอน สร้างแบบจำลองจำแนกภาพด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้เชิงลึกคอนโวลูชันโดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟลสำหรับการจำแนกภาพ ซึ่งฝึกสอนให้สามารถจำแนกภาพสมุนไพรจีนจำนวน 12 ประเภท จากนั้นนำแบบจำลองไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึกค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับจำแนกภาพสมุนไพรจีนที่รอบการฝึกสอน 500 รอบ มีค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับ 98.30% ค่าความแม่นยำ 98.29% และค่าความระลึก 98.30% (2) ผลลัพธ์ค่าความถูกต้องของแอปพลิเคชันในการจำแนกภาพสมุนไพรจีน มีค่าความถูกต้องเฉลี่ย 89.17% และ (3) ผลการประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมากและความพึงพอใจของระบบโดยผู้ใช้งานอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการช่วยจำแนกภาพสมุนไพรจีนเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University, ThaPho, Mueang, Phitsanulok 65000, Thailand.

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): nattavadeeho@nu.ac.th Tel: 08 9528 5209

คำสำคัญ: การจำแนก, ภาพสมุนไพรจีน, การเรียนรู้เชิงลึก, โครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน, แอปพลิเคชัน

ABSTRACT

Currently, the herb-based health-care has been receiving more attention, especially Chinese herbs that are able to alleviate or treat diseases. However, examining the type and remedial effect of Chinese herbs remains difficult for the general public. This research aimed to develop an android application for classification of Chinese herb images with deep learning technique. The research started from preparation of 2,640 test images for processing. The next step was taking the collected images to be used as a training set for training the model, based on deep learning, convolutional neural network by using Tensorflow's library for image classification. This model was trained to be able to recognize 12 Chinese herbs. Then, the model was developed into an application. The last step was application performance testing. The statistics used in this research were the accuracy, precision, recall, mean, and standard deviation. The research found that (1) the deep learning model for Chinese herb classification at 500 cycles had the maximum accuracy of 98.30%, precision of 98.29% and recall of 98.30%; 2) the results showed that average accuracy of the application for Chinese herb image classification was 89.17%; and (3) performance assessment by experts had high suitability, and the results of the user satisfaction of the application was at a high level with an average of 4.23. The experimental results indicate that the developed application can effectively help classify Chinese herb image.

Key words: classification, Chinese herb image, deep learning, convolutional neural network, application

บทนำ

ปัจจุบันแนวคิดเรื่องการดูแลสุขภาพด้วยสมุนไพรกำลังได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะมีผลข้างเคียงต่อร่างกายน้อยกว่ายาแผนปัจจุบัน (Wannawibul, 2012) ทำให้ผู้ต้องการดูแลสุขภาพหันมาสนใจการแพทย์แผนตะวันออก เช่น แพทย์แผนจีน และการใช้ยาสมุนไพรจีนรักษาโรคกันมากขึ้น (Huachiew Traditional Chinese Medicine Clinic, 2021) การรักษาสุขภาพด้วยแพทย์แผนจีนมีทั้งการกดจุด ผังเข็ม และการใช้ยาสมุนไพรจีน โดยสมุนไพรจีนหลายชนิดมีสรรพคุณสามารถบำบัดรักษาอาการป่วยหรือโรคได้ (Health Book Editor,

2013) ซึ่งนับเป็นทางเลือกในการรักษาอาการของผู้ป่วยได้อีกทางหนึ่ง ปัญหาหลักของการใช้สมุนไพรจีนคือ ประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับชนิดสมุนไพรจีน ไม่สามารถจำแนกพืชสมุนไพรแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง ไม่รู้จักว่าสมุนไพรจีนมีสรรพคุณอย่างไร เนื่องจากพืชสมุนไพรบางชนิดนั้นหายาก หรือบางชนิดอาจมีความคล้ายคลึงกับพืชพันธุ์ชนิดอื่น ทำให้ไม่สามารถจำแนกและนำสมุนไพรมาใช้ได้ทันที การตรวจสอบชนิดสมุนไพรจีนและสรรพคุณการรักษาโรคจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์และทักษะของผู้เชี่ยวชาญด้านสมุนไพรจีนเพื่อแยกแยะและตัดสินใจ ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับประชาชนทั่วไปในการตรวจสอบชนิดและสรรพคุณทางยาของสมุนไพร

จีน จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าการแก้ปัญหาการจำแนกสมุนไพรรจีนและบอกสรรพคุณได้แบบอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะทำให้มีความรวดเร็วและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่ต้องการทราบชนิดสมุนไพรรจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้นักวิจัยหลายท่าน ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจำแนกรูปภาพพืชพันธุ์ต่างๆ เช่น Gatica *et al.* (2013) ทำการวิจัยเรื่องการจำแนกภาพผลมะกอก โดยการวิเคราะห์ภาพผลมะกอกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองมีความแม่นยำในการจำแนกภาพ 97.00% งานวิจัยของ Sladojevic *et al.* (2016) ศึกษาโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน เพื่อจำแนกพืชที่เป็นโรคโดยใช้ภาพใบไม้ที่เป็นโรค และใบไม้ที่อยู่ในสภาพปกติ ผลการทดลองพบว่า อัตราความถูกต้องการจำแนกอยู่ที่ 96.30% งานวิจัย Lu *et al.* (2017) กล่าวถึงการใช้โครงข่ายประสาทเทียมเชิงลึกคอนโวลูชัน สำหรับการจำแนกโรคข้าว 10 ประเภท ผลการทดลองพบว่าแบบจำลอง มีค่าความแม่นยำ 95.48% Lim and Chuah (2018) นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับการจำแนกชนิดทุเรียนด้วยโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชันมีความแม่นยำในการจำแนก 81.25% Sanuksan and Surinta (2019) ศึกษาโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชันเพื่อจำแนกพรรณไม้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ผลการศึกษาพบว่าถ้าต้องการที่จะสร้างแบบจำลองในการจำแนกพรรณไม้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติควรจะใช้โครงสร้างแบบ GoogleNet ซึ่งได้ค่าความถูกต้องเท่ากับ 87.40% Carrio *et al.*, 2017 กล่าวถึงเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) คือ การพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้สามารถเลียนแบบการทำงานของมนุษย์ ซึ่งมีกระบวนการคิดคำนวณคล้าย

กับระบบโครงข่ายประสาทของสมองมนุษย์ เรียกว่าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network: NN) จุดเด่นของการเรียนรู้เชิงลึกเมื่อนำไปใช้งาน (Boonkidram and Sriwiboon, 2020) คือ การเรียนรู้เชิงลึกสามารถสร้างแบบจำลองและหาคำตอบได้ด้วยการนำโครงข่ายประสาทเทียมหลายๆ ชั้น เรียกว่าชั้นซ่อน (Hidden Layer) มาใช้วิเคราะห์และหาคำตอบ ยิ่งใช้ชั้นซ่อนจำนวนมากในขั้นตอนการประมวลผล จะทำให้มีโครงสร้างการเรียนรู้ที่ลึกมากขึ้น ส่วนโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) (Verma *et al.*, 2019) เป็นวิธีการหนึ่งของหลักการการเรียนรู้เชิงลึก มีคุณสมบัติที่สามารถแยกคุณลักษณะ (Feature) ของภาพที่นำเข้าสู่ระบบ เช่น สี สันหรือลักษณะรูปทรง นำคุณลักษณะต่างๆ มาวิเคราะห์แล้วกำหนดคุณสมบัติของสิ่งที่มองเห็น จากนั้นจำแนก (Classify) ว่าสิ่งนั้นมีคุณสมบัติเป็นอะไร แล้วทำซ้ำหลายๆ รอบเพื่อให้ได้ความแม่นยำมากที่สุด

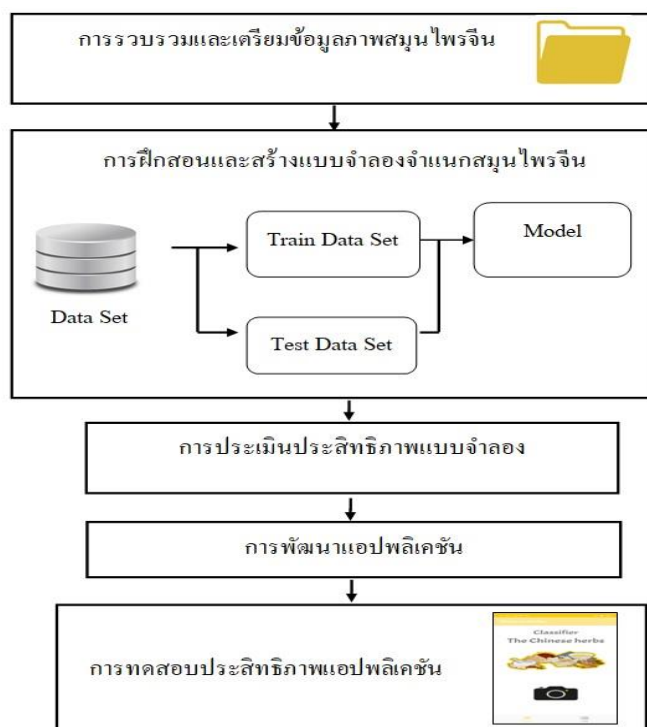
จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบเทคนิคที่น่าสนใจ คือ การใช้การประมวลผลภาพเข้ามาช่วยในการจำแนกรูปภาพ โดยเทคนิคที่นำมาใช้ร่วมกันที่น่าสนใจ คือ การเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความแม่นยำที่สูง โดยเฉพาะการใช้โครงข่ายประสาทเทียมเชิงลึกคอนโวลูชัน ซึ่งเป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่สามารถเรียนรู้ข้อมูลเพื่อตัดสินใจต่อปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเองแบบอัตโนมัติ เหมาะสมกับการนำไปใช้จำแนกภาพสมุนไพรรจีน

ด้วยเหตุดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบจำแนกภาพสมุนไพรรจีนผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ (1) เพื่อสร้างแบบจำลองจำแนกภาพสมุนไพรรจีนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (2) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันจำแนก

ภาพสมุนไพรจีนแบบอัตโนมัติบนสมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ (3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน โดยการพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันจะช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน เนื่องจากสามารถแสดงผลที่ได้ทันที นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลสมุนไพรไปเป็นแนวทางในการดูแลสุขภาพตนเองเบื้องต้นได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Development Research) โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบกรอบแนวคิดงานวิจัย ได้ขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 1) ได้แก่ (1) การรวบรวมและเตรียมข้อมูลภาพสมุนไพรจีน (2) การฝึกสอนและสร้างแบบจำลองจำแนกสมุนไพรจีน (3) การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง (4) การพัฒนาแอปพลิเคชัน และ (5) การทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

1. การรวบรวมและเตรียมข้อมูลภาพสมุนไพรจีน

การเก็บรวบรวมข้อมูลรูปภาพกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการถ่ายภาพสมุนไพรจีน ซึ่งจากการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านสมุนไพรทำให้คัดเลือกสมุนไพรจีนที่ใช้บ่อยที่สุดทางด้านแพทย์แผนจีนจำนวน 12 ประเภท ได้แก่ เห็ดหลินจือ ถั่งเช่าสีทอง โสมจีน โป๊ยกั๊ก เก๋ากี้ ดังกฤษ เห็กเต็ก ดอกไม้จีน ดังเซียม ขวง

เกียง ปักกี้ และฮ่วยซัว นำสมุนไพรจีนที่คัดเลือกมาถ่ายภาพโดยวางสมุนไพรจีนบนกระดาษสีขาวและถ่ายภาพด้วยกล้องบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสมุนไพรตรวจสอบความถูกต้องของรูปภาพให้ตรงกับประเภทสมุนไพรจีน จำนวนกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ผ่านการตรวจสอบมีจำนวนทั้งหมด 2,640 ภาพ ดังภาพที่ 2 และตารางที่ 1 จากนั้น

นำมาแบ่งออกเป็นสามกลุ่มด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Random Sampling) เพื่อใช้เป็นชุดข้อมูลฝึกสอน (Train Data Set) ชุดข้อมูลทดสอบ (Test Data

Set) และชุดข้อมูลทดสอบกับแอปพลิเคชัน (Validate Data Set) ภาพทั้งหมดกำหนดค่าความละเอียดภาพเท่ากับ 224×224 พิกเซล



ภาพที่ 2 ตัวอย่างภาพสมุนไพรจีนแต่ละประเภท

ตารางที่ 1 จำนวนภาพตัวอย่างที่นำมาทดสอบ

ลำดับ	สมุนไพรจีน	ข้อมูลฝึกสอน	ข้อมูลทดสอบ	ข้อมูลทดสอบกับแอปพลิเคชัน	จำนวนทั้งหมด
1	เห็ดหลินจือ	180	20	20	220
2	ถั่งเช่าสีทอง	180	20	20	220
3	โสมจีน	180	20	20	220
4	โป๊ยกั๊ก	180	20	20	220
5	เก๋ากี้	180	20	20	220
6	คังคุย	180	20	20	220
7	เฉาก๊ยะ	180	20	20	220
8	ดอกไม้วัง	180	20	20	220
9	คังเชียม	180	20	20	220
10	ขวงเกียง	180	20	20	220
11	ปักคี้	180	20	20	220
12	ฮ่วยซัว	180	20	20	220
	รวม	2,160	240	240	2,640

2. การฝึกสอนและสร้างแบบจำลองจำแนกสมุนไพรจีน

การสร้างแบบจำลองเป็นการนำข้อมูลที่จัดเตรียมไว้มาทำการประมวลผลเพื่อฝึกสอน (Train Data) และสร้างแบบจำลองเพื่อรู้จำและจำแนกภาพสมุนไพรจีนประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกเลือกใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน เครื่องมือสำหรับการดำเนินงาน ได้แก่ (1) ไอบรารีเทนเซอร์โฟล ซึ่ง เป็นไลบรารีสำหรับพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกมีความสามารถในการรับข้อมูลและทำการประมวลผล อัตโนมัตินี้เพื่อตรวจจับรูปแบบหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลและสามารถเรียนรู้คุณลักษณะได้แบบอัตโนมัติและ (2) ภาษาไพทอน ซึ่งมีการเรียกใช้ไลบรารีเทนเซอร์โฟลสำหรับฝึกสอนและสร้างแบบจำลอง โดยกำหนดค่าความละเอียดภาพเท่ากับ 224×224 พิกเซล ชุดข้อมูลภาพทั้งหมดไลบรารีเทนเซอร์โฟลจะดำเนินการแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือ ข้อมูลฝึกสอน (Train Data) ส่วนที่สองคือ ข้อมูลทดสอบ (Test Data)

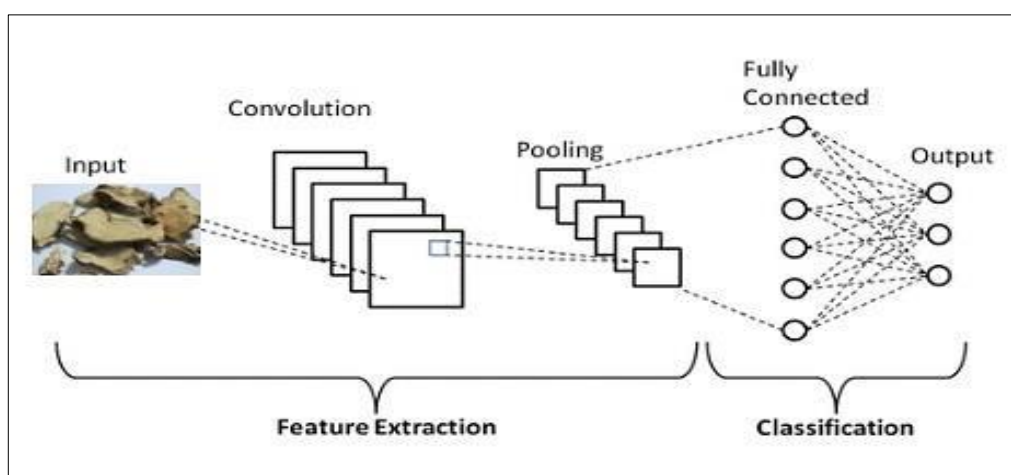
การเรียนรู้เชิงลึกของโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน

การเรียนรู้เชิงลึก (Carrio *et al.*, 2017) คือเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องที่มีโครงสร้างเชิงลึกโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชันเพื่อสกัดคุณลักษณะเด่นจากรูปภาพโดยอัตโนมัติ ขั้นตอนการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน แสดงในภาพที่ 3 รายละเอียดการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชันมีดังนี้

(1) ส่วนการรับข้อมูล (Input) การรับข้อมูลหรือวัตถุ เช่น ภาพสมุนไพรจีน

(2) ส่วนการประมวลผล ประกอบด้วย การประมวลผลเป็นชั้นๆ (Hidden Layer) เหมือนกับการทำงานของสมองมนุษย์เพื่อเรียนรู้ (Training) และการคัดแยกประเภทของภาพ โดยแบบจำลองจะเรียนรู้จากข้อมูลฝึกสอนแล้วกำหนดคุณสมบัติของสิ่งที่มองเห็น (Feature Extraction) แบบอัตโนมัติ จากนั้นจำแนก (Classification) ว่าสิ่งนั้นมีคุณสมบัติเป็นอะไร

(3) ส่วนการแสดงผลลัพธ์ (Output) การคัดแยกคุณสมบัติเป็นผลมาจากใช้ชั้นซ่อนจำนวนหลายชั้นมาวิเคราะห์จนได้คำตอบแสดงผลลัพธ์การจำแนกของแต่ละภาพ เช่น ภาพสมุนไพรจีนประเภทต่างๆ



ภาพที่ 3 กระบวนการฝึกสอนแบบจำลองด้วยโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน

```

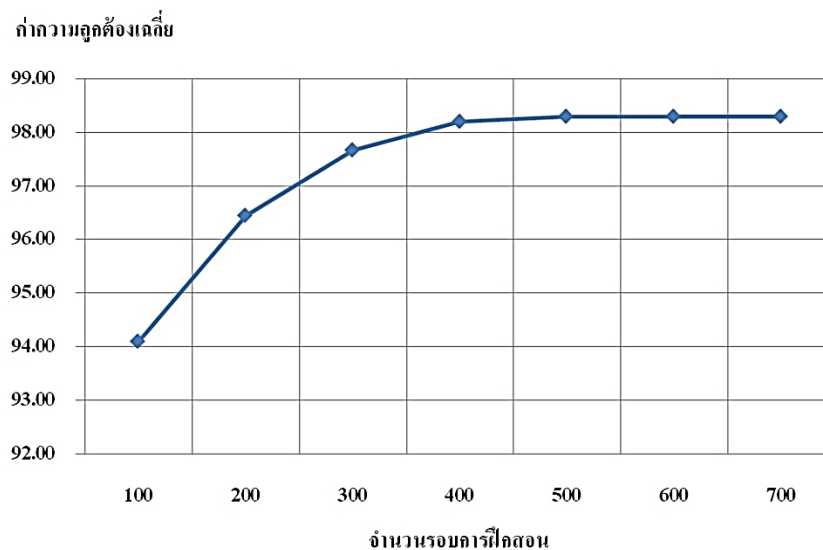
Administrator: Command Prompt
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:06.896787: Step 420: Validation accuracy = 99.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:08.461288: Step 430: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:08.461288: Step 430: Cross entropy = 0.031563
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:08.598184: Step 430: Validation accuracy = 98.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:10.208980: Step 440: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:10.208980: Step 440: Cross entropy = 0.032149
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:10.394081: Step 440: Validation accuracy = 96.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:12.072875: Step 450: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:12.072875: Step 450: Cross entropy = 0.032376
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:12.244138: Step 450: Validation accuracy = 94.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:13.851675: Step 460: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:13.851675: Step 460: Cross entropy = 0.023228
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:14.037063: Step 460: Validation accuracy = 97.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:15.758337: Step 470: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:15.758337: Step 470: Cross entropy = 0.030292
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:15.922383: Step 470: Validation accuracy = 98.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:17.594988: Step 480: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:17.594988: Step 480: Cross entropy = 0.030684
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:17.782787: Step 480: Validation accuracy = 99.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:19.537957: Step 490: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:19.537957: Step 490: Cross entropy = 0.044987
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:19.678819: Step 490: Validation accuracy = 97.0% (N=100)
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:21.130443: Step 499: Train accuracy = 100.0%
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:21.130443: Step 499: Cross entropy = 0.021992
INFO:tensorflow:2020-09-29 11:24:21.310091: Step 499: Validation accuracy = 99.0% (N=100)
INFO:tensorflow:Final test accuracy = 98.3% (N=472)
INFO:tensorflow:Froze 2 variables.
Converted 2 variables to const ops.

```

ภาพที่ 4 หน้าจอการฝึกสอนและสร้างแบบจำลองด้วยภาษาไพทอน

การฝึกสอนและสร้างแบบจำลองจำแนก
สมุนไพรรจีน ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ คือ ภาษาไพทอน
เวอร์ชัน 3.6 และไลบรารีเทนเซอร์โฟล เวอร์ชัน 2.0
ตัวอย่างการฝึกสอนข้อมูลและสร้างแบบจำลอง

แสดงในภาพที่ 4 การทดลอง ได้ทดลองฝึกสอน
แบบจำลองเริ่มตั้งแต่ 100 รอบ จนถึง 700 รอบ เพื่อ
หาค่าประสิทธิภาพที่ดีที่สุด (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แผนภูมิค่าความถูกต้องเฉลี่ยของแบบจำลอง

จากภาพที่ 5 แสดงค่าความถูกต้องเฉลี่ย (Average
Accuracy) ของแบบจำลองในแต่ละรอบการฝึกสอน
มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยที่แตกต่างกัน โดยจะเห็นได้ว่า
ค่าความถูกต้องเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเริ่มคงที่ที่

รอบการฝึกสอนที่ 500 รอบ โดยค่าความถูกต้องเฉลี่ย
สูงสุดที่ได้เมื่อฝึกสอนโครงข่ายครบ 500 รอบ อยู่ที่
98.30% แสดงถึงประสิทธิภาพในการจำแนกภาพ

สมุนไพรรจีนโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน

3. การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง

การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลองใช้วิธีการแบ่งข้อมูลภาพทั้งหมดออกเป็นสองส่วนประกอบด้วย ชุดข้อมูลเรียนรู้และชุดข้อมูลทดสอบซึ่งข้อมูลทดสอบได้มาจากการสุ่มเลือกจากภาพประเภทสมุนไพรรจีน ซึ่งจะได้ข้อมูลจำนวน 240 ภาพ

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

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

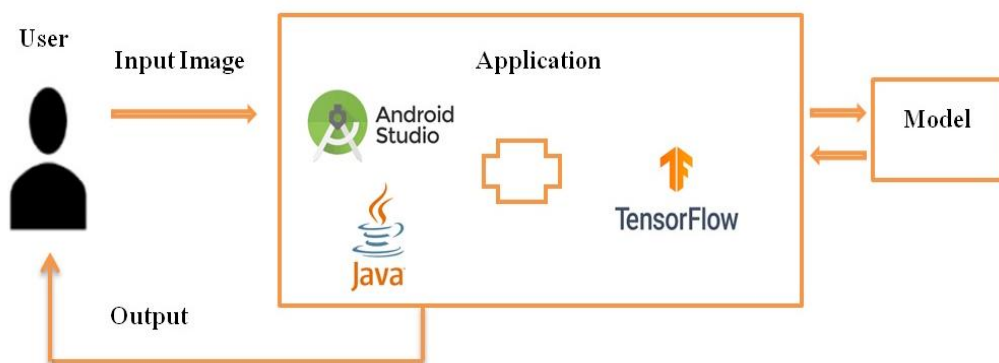
โดยที่ True Positive (TP) คือ คลาสบอกว่าจริงและทำนายว่าจริง True Negative (TN) คือ คลาสบอกว่าไม่จริงและทำนายว่าไม่จริง False Positive (FP) คือ คลาสบอกว่าจริงและทำนายว่าไม่จริง False Negative (FN) คือ คลาสบอกว่าไม่จริงและทำนายว่าจริง

4. การพัฒนาแอปพลิเคชัน

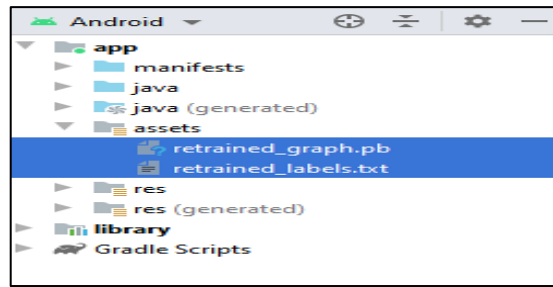
เพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้งานคณะผู้วิจัยได้พัฒนาระบบให้อยู่ในรูปแบบแอปพลิเคชัน

(ประเภทละ 20 ภาพ) มาทำการทดสอบและนำแบบจำลองจำแนกภาพที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทดสอบค่าความถูกต้องของการทำนาย การวัดประสิทธิภาพใช้ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) (Manoi *et al.*, 2019) ดังสมการที่ 1, 2 และ 3

ชั้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีแผนภาพสถาปัตยกรรม ดังแสดงในภาพที่ 6 ซึ่งกำหนดให้ผู้ใช้สามารถถ่ายภาพสมุนไพรรจีนผ่านกล้องสมาร์ทโฟน จากนั้นแอปพลิเคชันจะเรียกใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อจำแนกประเภทของภาพแล้วแสดงผลลัพธ์ระบุประเภทสมุนไพรรจีนกลับมาแสดงผลบนหน้าจอสมาร์ทโฟน



ภาพที่ 6 สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันจำแนกภาพสมุนไพรรจีน



ภาพที่ 7 การนำแบบจำลองเข้าใช้งานบนโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาประกอบด้วย โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ภาษาจาวา (Java) ใช้เขียนคำสั่งในการทำงานของแอปพลิเคชันในการสร้างส่วนการรับข้อมูลเข้าและส่งออกผลลัพธ์ผ่านหน้าจอแอปพลิเคชันและไลบรารีของเทนเซอร์โฟล ซึ่งเป็นไลบรารีของการเรียนรู้เชิงลึกเป็นส่วนของการเรียกใช้แบบจำลอง (Back-end) จำแนกภาพสมุนไพรรจีน การพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นการนำแบบจำลองจำแนกภาพที่ได้จากขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเข้าโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอเพื่อเรียกใช้ประมวลผลในแอปพลิเคชัน ซึ่งไฟล์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองจะมีจำนวนสองไฟล์ ได้แก่ ไฟล์ `retrain_graph.pb` และไฟล์ `retrained_labels.txt` (ภาพที่ 7)

5. การทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน

การทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน ใช้วิธีการทดสอบความถูกต้องของฟังก์ชันการใช้งาน และทดสอบความแม่นยำของแอปพลิเคชันในการจำแนกภาพสมุนไพรรจีนแต่ละประเภท แล้วทำการ

วัดค่าร้อยละความถูกต้อง นอกจากนี้ยังทำการประเมินผลการใช้แอปพลิเคชันจากประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยกลุ่มประชากรตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสมุนไพร 1 คน และกลุ่มบุคคลทั่วไป นักศึกษา ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งได้มาจากการสุ่มจำนวน 26 คน รวมจำนวน 30 คน ประเมินผลการใช้งานระบบเพื่อวัดระดับคุณภาพและความพึงพอใจการใช้งาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้หลักสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นเครื่องชี้วัดคุณภาพและความพึงพอใจโดยรวมเกณฑ์การให้คะแนนประเมินใช้ตามหลัก Likert Scale ผลการวิเคราะห์ได้วิเคราะห์จากแบบสอบถามเพื่อศึกษาคุณภาพและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานแอปพลิเคชัน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจความพึงพอใจโดยแบ่งระดับคะแนนความคิดเห็นหรือความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนประเมินความคิดเห็นหรือความพึงพอใจ

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
มากที่สุด	4.51 - 5.00	มีความเหมาะสมหรือความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
มาก	3.51 - 4.50	มีความเหมาะสมหรือความพึงพอใจในระดับมาก
ปานกลาง	2.51 - 3.50	มีความเหมาะสมหรือความพึงพอใจในระดับปานกลาง
น้อย	1.51 - 2.50	มีความเหมาะสมหรือความพึงพอใจในระดับน้อย
น้อยที่สุด	0.00 - 1.50	มีความเหมาะสมหรือความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ผลการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย (1) ผลการสร้างแบบจำลองจำแนกภาพสมุนไพรจีนด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (2) ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน และ (3) ผลการทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการสร้างแบบจำลองจำแนกภาพสมุนไพรจีนด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

ผลการสร้างแบบจำลองจำแนกภาพสมุนไพรจีน โดยใช้ไลบรารีเทนเซอร์โฟลและภาษา

ไพทอนสำหรับการสร้างแบบจำลอง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำชุดข้อมูลภาพจำนวน 2,160 ภาพ สำหรับเป็นชุดข้อมูลการเรียนรู้ของเครื่องและใช้ชุดข้อมูลภาพจำนวน 240 ภาพ สำหรับเป็นชุดข้อมูลทดสอบ ทดลองสร้างแบบจำลองเปรียบเทียบกับเทคนิคการจำแนก Deep Neural Network (DNN) และเทคนิคConvolutional Neural Network (CNN) วัดประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยค่า Accuracy, Precision และ Recall ผลการทดลองแสดงดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของแบบจำลอง

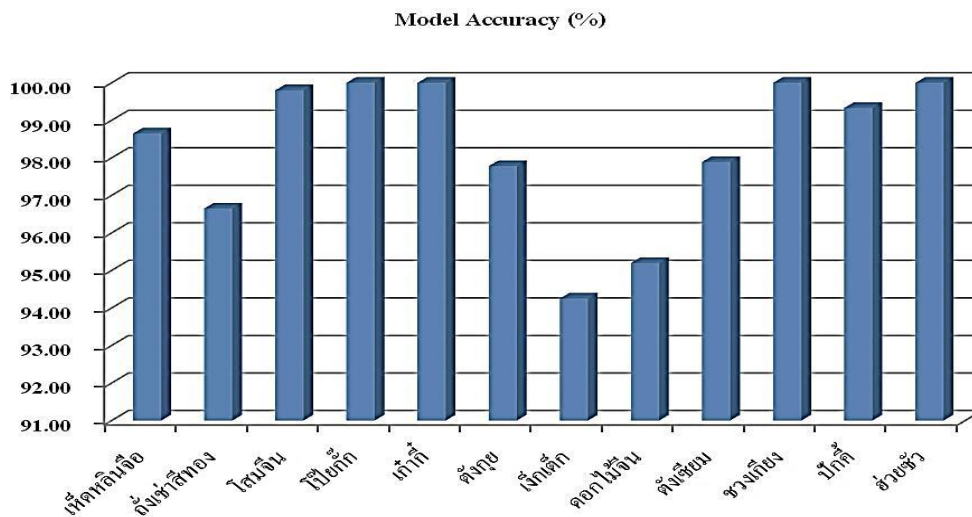
Model Name	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)
DNN	92.10	92.75	91.45
CNN	98.30	98.29	98.30

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองจำแนกภาพสมุนไพรจีน ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองจากโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน (CNN) มีประสิทธิภาพสูงที่สุดมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 98.30% ค่าความแม่นยำ (Precision) 98.29% และค่าความระลึก (Recall) 98.30% สอดคล้องกับงานวิจัย Sladojevic *et al.* (2016); Lu *et al.* (2017) ที่พบว่าแบบจำลองจากเทคนิค CNN มีความแม่นยำสูง ส่วน

แบบจำลองจากเทคนิค DNN มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 92.10% ค่าความแม่นยำ (Precision) 92.75% และค่าความระลึก (Recall) 91.45% ในงานวิจัยนี้เลือกใช้แบบจำลอง CNN ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพ สูงที่สุด ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองจากโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน (CNN) แยกตามประเภทสมุนไพรจีน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน

ลำดับ	สมุนไพรจีน	ข้อมูลฝึกสอน	ข้อมูลทดสอบ	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)
1	เห็ดหลินจือ	180	20	98.65	98.58	98.71
2	ถั่งเช่าสีทอง	180	20	96.65	96.65	96.65
3	โสมจีน	180	20	99.80	99.79	99.90
4	โป๊ยถัก	180	20	100.00	100.00	100.00
5	เก๋ากี้	180	20	100.00	100.00	100.00
6	ตังกุย	180	20	97.78	97.75	97.81
7	เง็กเต็ก	180	20	94.25	94.24	94.25
8	ดอกไม้อื่น	180	20	95.20	95.20	95.19
9	ตังเซียม	180	20	97.89	97.89	97.88
10	ชวงเกียง	180	20	100.00	100.00	100.00
11	ปักถี่	180	20	99.33	99.40	99.25
12	ฮ่วยซั่ว	180	20	100.00	100.00	100.00
	รวม	2,160	240	98.30	98.29	98.30



ภาพที่ 8 แผนภูมิแสดงค่าความถูกต้องการจำแนกสมุนไพรจีนแต่ละประเภทของแบบจำลอง

จากภาพที่ 8 แสดงผลลัพธ์การทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก เมื่อพิจารณาจากอัตราความสำเร็จในการจำแนก (Accuracy) แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองการจำแนกภาพสมุนไพรจีนที่ใช้การเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน

มีประสิทธิภาพสูงสำหรับกระบวนการประมวลผลภาพเพื่อจำแนกภาพสมุนไพรจีน โดยผลลัพธ์การทดสอบในแต่ละประเภทสมุนไพร พบว่ารูปภาพสมุนไพรจีนที่มีอัตราความสำเร็จในการจำแนกสูงสุด 100.00% ได้แก่ โป๊ยถัก เก๋ากี้ ชวงเกียง และฮ่วยซั่ว

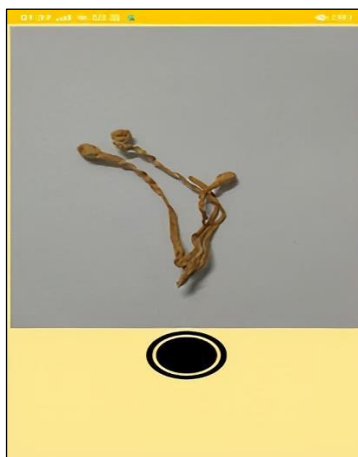
รองลงมาได้แก่ โสมจีน มีอัตราความสำเร็จในการจำแนก 99.80% และอันดับที่สาม ได้แก่ ปักกิ่ง มีอัตราความสำเร็จในการจำแนก 99.33% อัตราความสำเร็จในการจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 98.30% จากผลลัพธ์ดังกล่าวสรุปได้ แบบจำลองจำแนกภาพสมุนไพรจีนที่สร้างขึ้นโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชันมีความสามารถในการจำแนกภาพสมุนไพรจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำสูง สอดคล้องกับงานวิจัย Atole and Park (2018); Jmour *et al.* (2018) ที่พบว่าแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกมีความสามารถจำแนกภาพได้ดีที่สุด เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการจำแนกภาพแบบอัตโนมัติและใช้เวลาในการประมวลผลน้อย จึงมีความเหมาะสมสำหรับนำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น มาใช้พัฒนาแอปพลิเคชันช่วยวิเคราะห์จำแนกภาพสมุนไพรจีนแบบอัตโนมัติต่อไป

2. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันวิเคราะห์จำแนกภาพสมุนไพรจีนผ่านการถ่ายภาพจากกล้องสมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีหน้าจอหลักแสดงดังภาพที่ 9 (ก) ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากผู้ใช้สมาร์ทโฟนถ่ายภาพสมุนไพรจีน ดังภาพที่ 9 (ข) จากนั้นแอปพลิเคชันจะตรวจสอบประเภทสมุนไพรจีนโดยการเรียกใช้แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกตามที่ได้ฝึกสอนแบบจำลองไว้ เมื่อแบบจำลองประมวลผลภาพแล้วจะแสดงผลพร้อมเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำที่หน้าจอกลับไปให้ผู้ใช้ระบบต่อไป ดังภาพที่ 9 (ค) สมุนไพรจีนที่แอปพลิเคชันสามารถตรวจสอบได้มี 12 ประเภท ได้แก่ เห็ดหลินจือ ถั่งเช่าสีทอง โสมจีน โป๊ยเซียน เก๋ากี้ ดังกฤษ แก้วมณี ดอกไม้มื่นดัง เข็ม ขมิ้น บักบี และช่วยช้วน นอกจากนี้ แอปพลิเคชันยังมีแผนการให้ความรู้เกี่ยวกับสรรพคุณทางยาของสมุนไพรจีนแต่ละประเภทเพิ่มเติมด้วย แสดงดังภาพที่ 10 (ก) - (ข)



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 9 (ก) หน้าจอหลักแอปพลิเคชัน (ข) หน้าจอการถ่ายภาพ และ (ค) หน้าจอผลลัพธ์การวิเคราะห์



(ก)



(ข)

ภาพที่ 10 (ก) หน้าจอเมนูรายการสมุนไพรจีน และ (ข) หน้าจอข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรจีน

จากผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน พบว่าแอปพลิเคชันสามารถจำแนกและระบุภาพสมุนไพรจีนแต่ละภาพได้ แบบอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถถ่ายภาพและวิเคราะห์ประเภทสมุนไพรจีนด้วยตนเองเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน

การทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ได้แยกการทดลองไว้ 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันที่นำเสนอด้วยการหาค่าความถูกต้องของการเรียนรู้ภาพของแอปพลิเคชัน ส่วนที่ 2 เป็นการประเมินการใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

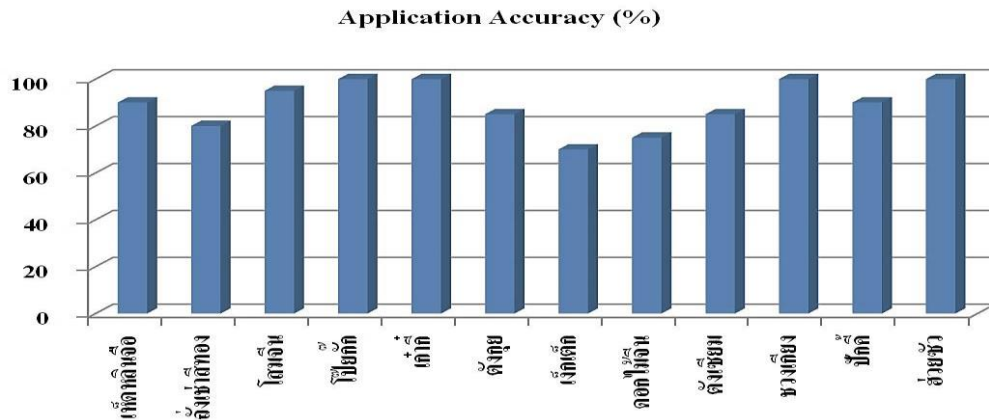
3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

การทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกสมุนไพรจีน ซึ่งเป็นการทดสอบถ่ายภาพสมุนไพรจีน

ผ่านกล้องสมาร์ตโฟน โดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบ (Validate Data Set) จำนวน 240 ภาพ ประกอบด้วยภาพสมุนไพรจีนประเภทละ 20 ภาพ จากผลการบันทึกการทดลองตารางที่ 5 โดยสรุปค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการจำแนกภาพสมุนไพรจีนทั้ง 12 ประเภทเท่ากับ 89.17% ซึ่งมีประสิทธิภาพความแม่นยำอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับงานวิจัย Muneer and Fati (2020) ซึ่งพบว่าแอปพลิเคชันสำหรับจำแนกภาพจากแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก มีความสามารถในการจำแนกภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมุนไพรจีนที่แอปพลิเคชันสามารถทำนายได้ถูกต้องมากที่สุด ได้แก่ โป๊ยกั๊ก เก๋ากี้ ชวงเกียงและฮ่วยซัว ได้ค่าความถูกต้อง 100.00% รองลงมาได้แก่ โสมจีน จำแนกได้ถูกต้อง 95.00% อันดับที่สาม ได้แก่ เห็ดหลินจือและบักกี้ จำแนกได้ค่าความถูกต้อง 90.00% ส่วนสมุนไพรจีนที่จำแนกได้ถูกต้องน้อยที่สุด ได้แก่ เฉากี้ ค่าความถูกต้องเท่ากับ 70.00% รายละเอียดดังภาพที่ 11

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน

ลำดับ	สมุนไพรจีน	จำนวนภาพที่ใช้ทดสอบ	จำนวนภาพที่ตรวจสอบถูกต้อง	ค่าความคลาดเคลื่อน (%)	ค่าความถูกต้อง (%)
1	เห็ดหลินจือ	20	18	10.00	90.00
2	ถั่งเช่าสีทอง	20	16	20.00	80.00
3	โสมจีน	20	19	5.00	95.00
4	โป๊ยก๊ิก	20	20	0.00	100.00
5	เก๋ากี้	20	20	0.00	100.00
6	ตังกุย	20	17	15.00	85.00
7	เง็กเต็ก	20	14	30.00	70.00
8	ดอกไม้วิน	20	15	25.00	75.00
9	ตังเซียม	20	17	15.00	85.00
10	ชวงเกียง	20	20	0.00	100.00
11	ปักกี้	20	18	10.00	90.00
12	ฮ่วยซัว	20	20	0.00	100.00
	รวม	240	214	10.83	89.17



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงค่าความถูกต้องการจำแนกสมุนไพรจีนแต่ละประเภทของแอปพลิเคชัน

ซึ่งการจำแนกที่ผิดพลาดเนื่องจาก ภาพสมุนไพรจีนเง็กเต็ก มีลักษณะสีส้มและรูปทรงคล้ายคลึงกับภาพสมุนไพรจีนตังกุย จึงทำให้มีบางภาพของสมุนไพรจีนเง็กเต็ก ถูกจำแนกเป็นสมุนไพรจีนตังกุย ค่าความถูกต้องการจำแนกจึงต่ำกว่าสมุนไพรจีนประเภทอื่นๆ ในทางตรงกันข้ามสมุนไพรจีนโป๊ยก๊ิก เก๋ากี้ ชวงเกียงและฮ่วยซัว มี

ลักษณะที่แตกต่างจากสมุนไพรจีนอื่นๆ อย่างชัดเจน จึงทำให้แอปพลิเคชันสามารถจำแนกลักษณะของสมุนไพรจีนได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากกว่า นอกจากนี้ จากการนำแอปพลิเคชันไปใช้จริง พบข้อสังเกตว่าแสงสว่างของภาพและฉากหลังของภาพก็มีผลต่อความถูกต้องในการจำแนกภาพ เช่น จากการทดลองภาพสมุนไพรจีนเง็กเต็ก ซึ่งได้ค่าความถูก

ต้องการจำแนกน้อยที่สุด นอกจากภาพสมุนไพรรจีนเง็กเต็กจะมีลักษณะสีส้มและรูปทรงใกล้เคียงกับสมุนไพรรจีนดงอยู่แล้ว ภาพสมุนไพรรจีนเง็กเต็กยังมีสีขาวกลมกลืนกับฉากหลัง และความสว่างที่ภาพมีมากขึ้นไปส่งผลให้แอปพลิเคชันจำแนกภาพคลาดเคลื่อนได้ โดยงานวิจัยของ Butploy and Boonying (2020) พบข้อสังเกตเดียวกัน คือ แสงสว่างและฉากหลังของภาพ มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพความแม่นยำในการจำแนกภาพของแอปพลิเคชัน

3.2 ผลการประเมินการใช้งานระบบ

การประเมินการใช้งานระบบพิจารณาทั้งในเชิงคุณภาพผ่านความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ และเชิง

ปริมาณผ่านการใช้แบบประเมินความพึงพอใจ การประเมินคุณภาพระบบที่พัฒนาขึ้นได้นำไปประเมินคุณภาพกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสมุนไพรรจีน 1 คน ด้วยแบบสอบถามประเมินคุณภาพ ผลการประเมินคุณภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	การแปลผล
1. คุณภาพด้านเนื้อหา	4.50	0.50	มาก
2. คุณภาพด้านการออกแบบ	4.75	0.43	มากที่สุด
3. คุณภาพด้านการใช้งาน	4.00	0.71	มาก
เฉลี่ย	4.42	0.55	มาก

ตารางที่ 7 ผลการประเมินการใช้งานระบบจากผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	การแปลผล
1. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันการใช้งาน	4.23	0.50	มาก
2. ด้านตรงความต้องการของผู้ใช้	4.10	0.54	มาก
3. ด้านความสะดวกในการใช้งาน	4.37	0.48	มาก
เฉลี่ย	4.23	0.51	มาก

จากตารางที่ 7 การประเมินการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งาน พบว่าระบบมีผลการประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยผลการประเมินด้านความสะดวกในการใช้งานมีค่ามากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ซึ่งเกิดจากความสามารถของแอปพลิเคชันที่มีส่วนช่วยในการจำแนกภาพสมุนไพรรจีนได้

อย่างรวดเร็ว สามารถทราบผลลัพธ์ได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาในการสืบค้นข้อมูล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Petagon and Pantho (2020) ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันจากผู้ใช้งานอยู่ในระดับเหมาะสมมาก แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันนี้สามารถช่วยในการอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์จำแนกภาพสมุนไพรรจีนได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้ได้นำภาพสมุนไพรจีนประมวลผลภาพด้วยหลักการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับจำแนกภาพสมุนไพรจีน จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน มีความแม่นยำมากกว่าหลักการ Machine Learning ที่ใช้ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ โดยจากตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละวิธี ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน (CNN) ได้ค่าความถูกต้องสูงสุด 98.30% ในขณะที่ค่าความถูกต้องของ Machine Learning ด้วยเทคนิค DNN ได้ค่าความถูกต้อง 92.10% สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่นำเสนอโดย Gatica et al. (2013) ซึ่งใช้เทคนิค DNN สร้างแบบจำลองและได้ค่าความถูกต้อง 97.00%

สรุป

ผลงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจำแนกภาพสมุนไพรจีนผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบจำลองจำแนกภาพจากโครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชัน มีความสามารถในการจำแนกภาพสมุนไพรจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ค่าความถูกต้อง 98.30% ค่าความแม่นยำ 98.29% ค่าความระลึกลับ 98.30% (2) ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน พบว่าแอปพลิเคชันสามารถจำแนกและระบุภาพสมุนไพรจีนแต่ละภาพได้แบบอัตโนมัติ และ (3) ผลการประเมินแอปพลิเคชันกับชุดข้อมูลทดสอบ จำนวน 240 ภาพ พบว่าแอปพลิเคชันสามารถจำแนกภาพและระบุประเภทสมุนไพรจีนคิดเป็นร้อยละความถูกต้องเฉลี่ย 89.17% ซึ่งมีความแม่นยำที่สูง ส่วนผลการประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าคุณภาพของระบบอยู่ในระดับ มีความเหมาะสมมาก และผลการประเมินความพึงพอใจระบบจากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชัน

จำแนกภาพสมุนไพรจีนที่พัฒนาขึ้น พบว่าความพึงพอใจโดยรวมของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จากผลการทดลองทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันที่นำเสนอมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำสูง บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในการช่วยวิเคราะห์จำแนกสมุนไพรจีนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยวิเคราะห์จำแนกสมุนไพรจีนจากภาพถ่ายด้วยตัวเองเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม

แนวทางการพัฒนาในอนาคต ได้แก่ การรวบรวมและเตรียมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม และมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการใช้กล้องสมาร์ตโฟนในการถ่ายภาพ ต้องใช้องค์ประกอบของแสงที่เหมาะสม การตั้งค่าต่างๆ ของกล้อง เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัดที่สุด และศึกษาเทคนิควิธีการเรียนรู้เชิงลึกแบบอื่นๆ เพิ่มเติม จะทำให้ผลการทดสอบแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Atole, R. and Park, D. 2018. A Multiclass Deep Convolutional Neural Network Classifier for Detection of Common Rice Plant Anomalies. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications** 9(1): 67-70.
- Boonkidram, S. and Sriwiboon, N. 2020. Physical Quality Investigation of Germinated Brown Rice by using Image Processing. **Journal of Information Science and Technology** 10(2): 101-109. (in Thai)
- Butploy, N. and Boonying, S. 2020. Classification of Benjapakee Buddha amulets image by deep learning. **RMUTSB Academic Journal** 8(1): 100-111. (in Thai)

- Carrio, A., Sampedro, C., Rodriguez-Ramos, A. and Campoy, P. 2017. A Review of Deep Learning Methods and Applications for Unmanned Aerial Vehicles. **Journal of Sensors** 2017(1): 1-13.
- Gaticaa, G., Bestb, S., Ceronic, J. and Lefranc, G. 2013. Olive fruits recognition using neural networks. **Procedia Computer Science** 2013(17): 412-419.
- Health Book Editor. 2013. **The miracle of Chinese herbs for treat disease and health care.** 1st ed. Se-education, Bangkok. (in Thai)
- Huachiew Traditional Chinese Medicine Clinic. 2021. **What is Traditional Chinese medicine?.** Huachiew Traditional Chinese Medicine. Available Source: <https://www.huachiewtcm.com>, September 9, 2021. (in Thai)
- Jmour, N., Zayen, S. and Abdelkrim, A. 2018. Convolutional neural networks for image classification, pp. 397-402. *In Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Systems and Electrical Technologies.* ASET Association, Hammamet.
- Lim, G. and Chuah, J. 2018. Durian types recognition using deep learning techniques, pp. 183-187. *In Proceedings of IEEE Control and System Graduate Research Colloquium.* University Technology Mara, Shah Alam.
- Lu, Y., Yi, S., Zeng, N., Liu, Y. and Zhang, Y. 2017. Identification of rice diseases using deep convolutional neural networks. **Neurocomputing** 2017(267): 378-384.
- Manoi, N., Bunjanda, A. and Rattanapoka, C. 2019. A System for Cooking Recipe Sharing and Cooking Recipe Finding by an Image of Ingredients using Deep Learning Technique. **The Journal of Industrial Technology** 15(2): 97-111. (in Thai)
- Muneer, A. and Fati, S. 2020. Efficient and Automated Herbs Classification Approach Based on Shape and Texture Features using Deep Learning. **IEEE Access** 8(1): 196747-196764.
- Petagon, R. and Pantho, O. 2020. Drone for Detecting Forest Fires using Deep Learning Technique. **The Sripatum Review of Science and Technology** 12(1): 65-78. (in Thai)
- Sanuksan, J. and Surinta, O. 2019. Deep Convolutional Neural Networks for Plant Recognition in the Natural Environment. **Journal of Science and Technology Mahasarakham University** 38(2): 113-124. (in Thai)
- Sladojevic, S., Arsenovic, M., Anderla, A., Culibrk, D. and Stefanovic, D. 2016. Deep Neural Networks Based Recognition of Plant Diseases by Leaf Image Classification. **Computational Intelligence and Neuroscience** 2016(1): 1-11.
- Verma, A., Singh, P. and Alex, J. 2019. Modified Convolution Neural Network Architecture Analysis for Facial Emotion Recognition, pp. 169-173. *In Proceedings of the 2019 International Conference on Systems, Signals and Image Processing.* University of Osijek, Osijek.
- Wannawibul, P. 2012. **Know choose know use 100 Chinese herbs.** 1st ed. Thongkasem Publishing, Bangkok. (in Thai)