การใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกในการจำแนกภาพไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ประดู่หางดำ

The Use of Deep Learning Technique in the Classification of Pradu Hang Dam Thai Native Chicken Images

สุจิตรา ทิพย์ศรีราช[1*] สจี กัณหาเรียง[2] และ สุรชัย สุวรรณลี[1]
Sujitra Thipsrirach[1*], Sajee Kunhareang[2] and Surachai Suwanlee[1]

บทคัดย่อ

ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำเป็นพันธุ์ที่มีการเลี้ยงมากที่สุดในประเทศไทยและมีความหลากหลายทางพันธุกรรมเป็นอย่างมาก ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์และความชำนาญไม่สามารถแยกระหว่างพันธุ์แท้และลูกผสมได้อย่างถูกต้อง ในการทดลองนี้จึงได้นำเสนอการใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันซึ่งเป็นเทคนิคในการจำแนกภาพที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหานี้ ใช้ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำพันธุ์แท้และลูกผสมระหว่างประดู่หางดำกับเหลืองหางขาวจำนวน 4 กลุ่ม ดังนี้ พันธุ์แท้เพศผู้ พันธุ์แท้เพศเมีย ลูกผสมเพศผู้ และลูกผสมเพศเมีย เก็บข้อมูลภาพกลุ่มละ 250 ภาพ รวมเป็น 1,000 ภาพ ทดสอบสถาปัตยกรรม 4 แบบ คือ LeNet-5, AlexNet, CNN1 และ CNN2 ปรับขนาดภาพเป็น 224x224 พิกเซล โดยกำหนดรอบในการประมวลผลเป็น 10 และ 20 รอบ จากการทดลองพบว่า การใช้สถาปัตยกรรมแบบ LeNet-5 และฟังก์ชันกระตุ้นเรคติไฟด์ลินเนียนยูนิต ประมวลผล 20 รอบ มีความแม่นยำในการเรียนรู้ การตรวจสอบ และการทดสอบมากที่สุด แต่สถาปัตยกรรมแบบ CNN2 ประมวลผล 20 รอบ สามารถทำนายผลได้ถูกต้องมากที่สุด คือ 96.67% จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้สถาปัตยกรรมอย่างง่ายของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันอย่าง CNN2 สามารถจำแนกพันธุ์ไก่พื้นเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงลึก โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน การจำแนกไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ

Received: 2 April 2023; Accepted: 3 May 2023

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190
[1] Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, 34190
[2] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
[2] Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002.
* Corresponding author: sujitra.th.59@ubu.ac.th

Abstract

Once talk about Thai native chicken, Pradu Hang Dam is the most domesticated breed native chicken. However, it has great genetic diversity. Thus, people who has no experience and expertise hardly to distinguish between purebreds and cross breed. In this experiment, designed to use deep learning techniques with convolutional neural networks is presented as an effective image classification technique to solve this problem. Four groups of Pradu Hang Dam Thai native chicken and crossbreed between Pradu Hang Dam and Leung Hang Khao were used as follows: purebred male, purebred female, crossbreed male, and crossbreed female. Image dataset collected 250 images per group, a total of 1,000 images. Four architectures were tested: LeNet-5, AlexNet, CNN1 and CNN2 with resize to 224x224 pixels and then trained at 10 and 20 epochs, respectively. From the experiment it was found that using the LeNet-5 architecture with ReLu and then trained at 20 epochs has the highest training, validation, and testing accuracy but the CNN2 architecture and then trained at 20 epochs able to predict the results with 96.67% accuracy. The results showed that the using a simple architecture of convolutional neural network like CNN2 can efficiently classify Thai native chicken breeds

Keywords: Deep Learning, Convolutional Neural Network, Classification,
Pradu Hang Dam Thai Native Chicken

บทนำ

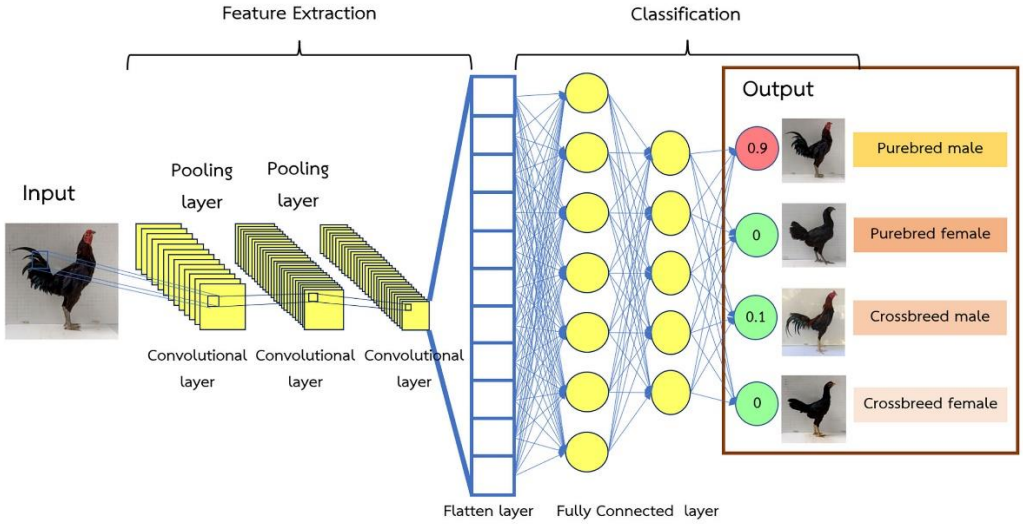
ไก่พื้นเมืองมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gallus domesticus* มีการเลี้ยงอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศไทย เพื่อจุดประสงค์ในการบริโภค ความสวยงาม และเกมกีฬา ไก่พื้นเมืองที่มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อเกมกีฬา เรียกว่า ไก่ชน โดยไก่ชนไทยถือเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ โดยได้มีการประกาศขึ้นทะเบียนมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ ประจำปีพุทธศักราช 2557 และสายพันธุ์ไก่ชนที่ได้รับการรับรองจากสมาคมอนุรักษ์และพัฒนาไก่พื้นเมืองไทยมีทั้งหมด 10 สายพันธุ์ ได้แก่ เหลืองหางขาว ประดู่หางดำ เขียวหางดำ เทาหางดำ นกแดงหางแดง ทองแดงหางดำ นกกดหางดำ ลายหางขาว เขียวเลาหางขาว และประดู่เลาหางขาว (สุกัญญา, 2557) ส่วนกรมปศุสัตว์ได้รับรองพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยไว้ 4 สายพันธุ์ คือ เหลืองหางขาว ไก่ประดูหางดำ แดง และชี (กรมปศุสัตว์, 2546) โดยไก่พื้นเมืองที่นิยมเลี้ยงมากที่สุด คือ ประดู่หางดำ และเหลืองหางขาว ตามลำดับ (พรรณระพี และคณะ (2543ก), สุกัญญา (2557) สุภาวดี (2557), นิสิต (2558), อรอนงค์ แลคณะ (2559)) และเป็นพันธุ์ที่มีความหลากหลายในด้านสีขนเป็นอย่างมาก (พน, (2543), พรรณระพี และคณะ (2543ก)) สำหรับไก่พื้นเมืองประดู่หางดำนั้นเป็นไก่ไทยพันธุ์แท้แต่โบราณมีถิ่นกำเนิดในแถบภาคกลางของประเทศไทย ได้แก่ สุพรรณบุรี อยุธยา ฉะเชิงเทรา มีนบุรี หนองจอก สิงห์บุรี อ่างทอง พิจิตร และสุโขทัยเป็นแหล่งกำเนิดไก่ประดู่หางดำชั้นดี ปัจจุบันได้แพร่หลายไปทั่วประเทศไทย และต่างประเทศในแถบเอเชีย เช่น มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย บรูไน ไก่ประดู่หางดำปัจจุบันหลายท้องถิ่นกำลังอนุรักษ์พัฒนาสายพันธุ์ โดยเฉพาะสมาคมอนุรักษ์และพัฒนาไก่พื้นเมือง และจังหวัดสุโขทัยกำลังอนุรักษ์จดทะเบียนลิขสิทธิ์โลกไว้ให้เป็นมรดกของไทยและของโลกต่อไป

ไก่ประดู่หางดำที่เป็นพันธุ์แท้แต่โบราณมีอยู่ 3 สายพันธุ์ (พน, 2543) คือ 1) ประดู่เมล็ดมะขาม หรือประดู่มะขาวคั่ว เป็นประดู่พันธุ์แท้แต่โบราณ พันธุ์ยอดนิยมมี 2 เฉดสี คือ สีแก่ เรียกประดู่มะขามไหม้ หรือประดู่ดำ แบบสีโอ๊กแก่ และสีอ่อน เรียกประดู่แดง แบบสีโอ๊กอ่อน ลักษณะเด่นประจำพันธุ์ของประดู่มะขามคั่วคือมีขน

พื้นตัว ขนปีก ขนหางพัด หางกระลวย สีดำสนิทไม่มีสีขาวหรือสีอื่น ๆ แซม ขนสร้อยคอ สร้อยปีก สร้อยหลัง ระย้า และขนปิดหูสีประดู่สีเดียวกันทั้งตัวไม่มีขนสีอื่น ๆ แซม เช่นกัน ตาสีไพลหรือแดง ปาก เกล็ด แข้ง เล็บ เดือย สีน้ำตาลแก่ หนังสีแดงถือว่าเป็นเอกเหนือประดู่อย่างอื่นทั้งสิ้น 2) ประดู่แสมดำ ลักษณะมีขนพื้นตัว ขนปีก ขนหางพัด หางกระลวย สีดำสนิทไม่มีขนสีขาวหรือสีอื่นๆ แซม ขนสร้อยคอ สร้อยปีก สร้อยหลัง ระย้า ขนปิดหูสีประดู่ดำ ตาสีดำ ปาก เกล็ด แข้ง เดือย เล็บ สีดำสนิท หนังสีดำคล้ำ ๆ มองดูคล้ายไก่ดำของจีน สีทะมึนไม่สดใส เป็นรองประดู่มะขามคั่ว และ 3) ประดู่แข้งเขียวตาลายหรือประดู่เมืองสิงห์ มีลักษณะขนพื้นตัว ขนปีก ขนหางพัด หางกระลวยสีดำสนิท ไม่มีสีขาวหรือสีอื่น ๆ แซม ขนสร้อยคอ สร้อยปีก สร้อยหลัง ระย้า ขนหูสีประดู่แบบมะขามคั่ว ตาสีแดงหรือสีไพลมีเส้นตาสีดำ หรือลายดำ ปาก เกล็ด แข้ง เล็บ เดือย สีออกเขียวคล้ำแบบสีหยก หนังสีเขียวคล้ายสีแข้ง มองดูคล้ำๆ ไม่สดใส สันนิษฐานว่าน่าจะกลายพันธุ์มาจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างประดู่มะขามไหม้กับประดู่แสมดำจึงมีลักษณะของทั้ง 2 พันธุ์อยู่ ประดู่แข้งเขียวตาลายจึงเป็นรองประดู่แสมดำ นอกเหนือจาก 3 สายพันธุ์นี้ถือว่าเป็นประดู่ธรรมดา กลายพันธุ์มาจากการผสมระหว่าง 3 สายพันธุ์นี้จะกลายเป็นไก่กลายพันธุ์ เลือดไม่บริสุทธิ์ เช่น ประดู่แข้งเขียวเดือยดำ แข้งน้ำตาลเดือยดำ แข้งขาวเดือยดำ แข้งเขียวตาลาย แข้งเขียวตาเหลือง เป็นต้น

ปัจจุบันนี้การพัฒนาสายพันธุ์ไก่พื้นเมือง เพื่อเป็นไก่ชนที่ดีตามอุดมคติของนักชนไก่ คือ เชิงไทย ไวพม่า หนังหนาแบบเวียดนาม นั้นทำให้กลุ่มผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองไว้เพื่อจุดประสงค์ในเกมส์กีฬาจะมีการนำไก่พื้นเมืองของต่างประเทศเข้ามาผสมกับไก่พื้นเมืองไทยทำให้เกิดไก่พื้นเมืองลูกผสมขึ้นเป็นจำนวนมากสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมมากขึ้นตามไปด้วย หากไม่มีการอนุรักษ์เอาไว้ต่อไปในอนาคตไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์แท้อาจหมดไป และเพื่อเป็นการอนุรักษ์ไก่พื้นเมืองไทยให้คงอยู่ต่อไป หน่วยงานภาครัฐและเอกชนหลายแห่งจึงได้มีการจัดการประกวดไก่พื้นเมืองโดยมีการตัดสินตามลักษณะอุดมทัศนีย์ไก่พื้นเมืองไทย เพื่อให้คนไทยได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ไก่พื้นเมืองสายพันธุ์ไทยในคงอยู่จนชั่วลูกชั่วหลาน แต่การจะสามารถจำแนกไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ได้อย่างถูกต้องก็ไม่ใช่เรื่องง่ายต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์เป็นอย่างมาก ถึงกระนั้นก็ยังมีโอกาสผิดพลาดได้ (สุชาติ และคณะ, 2560)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กำลังมีบทบาทอย่างมากในงานทางด้านการเกษตร เพราะมีสมองกลที่ชาญฉลาดสามารถจดจำ จำแนก และประมวลผลข้อมูล (ภาพ เสียง ข้อความ) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสมองกลเป็นการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) ที่มีการเรียนรู้จากข้อมูล แล้วนำความรู้นั้นมาใช้ในการวิเคราะห์คาดการณ์ หรือขับเคลื่อนสิ่งต่าง ๆ ให้กับปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้ของเครื่องสามารถนำไปใช้งานได้หลายรูปแบบ โดยอาศัยโปรแกรมที่เรียกว่าอัลกอริทึม (algorithm) และอัลกอริทึมที่กำลังได้รับความนิยมคือ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning: DL) ซึ่งมีวิธีการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการทำงานที่เป็นลักษณะเครือข่ายประสาทเทียม (Artificial Neuron Network: ANN) ที่มีความลึกหลายชั้น (Deep Neural Network: DNN) คล้ายโครงข่ายประสาทในสมองของมนุษย์ และในปี ค.ศ. 1998 LeCun et al. ได้นำเสนอโครงข่ายประสาทเทียมที่มีลักษณะการทำงานแบบคอนโวลูชัน (convolutional networks) โดยการเพิ่มจำนวนชั้นซ่อน (hidden layer) เพื่อช่วยให้การคำนวณหาลักษณะเด่นของรูปภาพมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเรียกเทคนิคนี้ว่า โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) หลักการทำงานเป็นกระบวนการสกัดลักษณะเด่น (Feature Extraction) โดยการแยกเอาคุณลักษณะเด่นของวัตถุที่อยู่ในภาพออกมาก่อน เช่น เส้นขอบ เส้นโค้ง และเส้นเอียง จากนั้นเป็นการนำเข้า (Input) ข้อมูลเหล่านั้นไปประมวลผลในเครือข่ายเส้นประสาท (Neural Network) เพื่อหาความน่าจะเป็นแล้วจำแนก (Classification) ว่าผลลัพธ์หรือข้อมูลที่ส่งออก (Output) นั้นคืออะไร (กอบเกียรติ, 2565) ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันมาใช้ประโยชน์ในการจำแนกพืช สัตว์ ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ หรือแม้แต่การวินิจฉัยโรคทั้งในพืชและสัตว์ สำหรับโครงสร้างการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันแบ่งออกเป็นชั้น (layer) ประกอบด้วย ชั้นนำเข้า ชั้นซ่อน และชั้นนำออก โดยจำนวนหมวด (node) ของชั้นนำออกขึ้นอยู่กับจำนวนหมวดหมู่ (class) ของชุดข้อมูลภาพ (ภาพที่ 1) หากค่าความน่าจะเป็น (probability) มีค่าสูงสุดอยู่ที่หมวดใดถือว่านั้นเท่ากับคำตอบที่ได้จากการทำนายผล (prediction)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

สำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันมาใช้ทางด้านการผลิตสัตว์ มีดังนี้ Hansen et al. (2018) ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันในการจดจำใบหน้าสุกร Yao et al. (2020) ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันในการจำแนกเพศของไก่ไข่ Wang et al. (2020) ใช้โครงสร้างสถาปัตยกรรม LeNet-5 ในการจดจำใบหน้าสุกร Khan et al. (2020) ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันเชิงลึกด้วยฟังก์ชันกระตุ้นเรคติไฟด์ลินเนียนยูนิตในการจำแนกใบหน้าสัตว์ Singh et al. (2020) ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันในการจำแนกภาพนกที่อยู่ตามธรรมชาติ Raj et al. (2020) ใช้การดัดแปลงสถาปัตยกรรม VGGNet ในการจำแนกพันธุ์นก (ตารางที่ 1) จะเห็นได้ว่าเทคนิคนี้ยังคงมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้เทคนิคที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์และเหมาะสมกับสัตว์แต่ละชนิด

จากการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันมาใช้ในการจำแนกภาพเพื่อระบุชนิดของไก่มีน้อยมากโดยเฉพาะในไก่พื้นเมืองไทยยังไม่พบข้อมูลเลย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเอาเทคนิคนี้มาใช้ในการจำแนกข้อมูลภาพไก่พื้นเมืองระหว่างพันธุ์แท้และลูกผสม โดยเริ่มจากพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงกันมากที่สุดในประเทศไทย นั้นคือ พันธุ์ประดู่หางดำ โดยวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้คือการพัฒนาสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกภาพไก่พื้นเมืองไทย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบพันธุ์ไก่พื้นเมือง สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์ไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์แท้ ด้วยการทดสอบสถาปัตยกรรม LeNet-5, AlexNet และสถาปัตยกรรมที่พัฒนามาขึ้นมาอีก 2 แบบ คือ CNN1 และ CNN2 ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะนำไปต่อยอดในการศึกษาการจำแนกไก่พื้นเมืองพันธุ์อื่น ๆ แล้วนำไปพัฒนาเครื่องมือในการจำแนกไก่พื้นเมืองไทยต่อไปในอนาคต

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการจำแนกพันธุ์ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำโดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน เพื่อหาสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกข้อมูลภาพไก่พื้นเมือง มีการดำเนินงาน ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกภาพสัตว์ชนิดต่างๆ

ชนิด	สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน	ประสิทธิภาพของการทดสอบโมเดล	ที่มา
สุกร	VGG-Face	ความแม่นยำของการเรียนรู้ 96.7%	Hansen et al. (2018)
ไก่ไข่	VGG-19	ความแม่นยำ 96.85%	Yao et al. (2020)
สุกร	LeNet-5	ความแม่นยำของการเรียนรู้ 97.6%	Wang et al. (2020)
สัตว์ชนิดต่างๆ	DCNN	ความแม่นยำ 92%	Khan et al. (2020)
นก	CNN	ความแม่นยำของการเรียนรู้ 93% ความแม่นยำของการทดสอบ 80%	Singh et al. (2020)
นก	CNN พัฒนามาจาก VGGNet	ความแม่นยำของการเรียนรู้ 93.19% ความแม่นยำของการทดสอบ 84.91%	Raj et al. (2020)
ไก่	Ayam6Net	ความแม่นยำ 92.9%	Calvin et al. (2021)
สัตว์ชนิดต่างๆ	CNN 2 ชั้น	ความแม่นยำของการเรียนรู้ 100%	Mohammed and Hussain (2021)
ไก่	ResNet-50	ความแม่นยำ 95.2%	Ren et al. (2022)

การเตรียมข้อมูลภาพไก่พื้นเมือง

ในการทดลองนี้ใช้ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำพันธุ์แท้จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมและพัฒนาไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ สำหรับไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำลูกผสมเกิดจากการผสมระหว่างประดู่หางดำพันธุ์แท้กับไก่พื้นเมืองเหลืองหางขาวพันธุ์แท้ที่ได้จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ปีกกบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี ของกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมและพัฒนาไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว สำหรับการเก็บข้อมูลภาพจะเก็บข้อมูลทั้งเพศผู้และและเพศเมีย อายุ 20 สัปดาห์ขึ้นไป จำนวน 200 ตัว แบ่งตามพันธุ์และเพศเป็นกลุ่มละ 50 ตัว ใช้กล้องถ่ายภาพดิจิตอลของสมาร์ทโฟน OPPO Reno3 Pro รุ่น CPH2037 ในการเก็บข้อมูลภาพ โดยคุณสมบัติของกล้อง คือ มีความละเอียด 64 MP + 13 MP (Telephoto) + 8 MP (UltraWide) + 2 MP (MONO) (Quad Camera) ขนาดภาพสูงสุด 3,120 x 4,160 พิกเซล (pixel) สถานที่และอุปกรณ์ในการถ่ายภาพประกอบด้วย โต๊ะที่มีพื้นสีขาวปูด้วยฟิวเจอร์บอร์ดสีขาวป้องกันไก่ลื่นขณะถ่ายภาพ พื้นหลังใช้กระดานไวท์บอร์ดสีขาวที่ได้ทำตารางขนาด 1x1 นิ้ว สำหรับวัดส่วนสูงของไก่พื้นเมือง สำหรับการใช้พื้นหลังภาพเป็นสีขาวเพื่อเป็นการจัดสภาพแวดล้อมของภาพถ่ายให้เหมือนกันทุกภาพ (รูปที่ 2) กำหนดระยะห่างของกล้องถ่ายภาพและไก่พื้นเมืองประมาณ 80 เซนติเมตร เพื่อให้ข้อมูลภาพที่ได้มีระยะในการถ่ายภาพใกล้เคียงกันทุกภาพ เก็บข้อมูลภาพกลุ่มละ 250 ภาพ รวมเป็น 1,000 ภาพ การทดลองนี้ใช้การเขียนด้วยภาษาไพทอน (python) ด้วยการใช้ Interactive Python ที่ใช้ Interface บนเว็บเบราว์เซอร์ทำงานในลักษณะ server-client model ที่เรียกว่า jupyter notebook มีเบื้องหลังตัวทำงานประมวลผล คือ IPython และ Jupyter Lab server แบบ Localhost (Localhost:8888) (กอบเกียรติ, 2565)

(ก) (ข) (ค) (ง)

รูปที่ 2 ตัวอย่างภาพไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ (ก) พันธุ์แท้เพศผู้ (ข) พันธุ์แท้เพศเมีย (ค) ลูกผสมเพศผู้ และ (ง) ลูกผสมเพศเมีย

การสร้างและการทดสอบโมเดล

สถาปัตยกรรมที่ใช้ในงานทดลองนี้ได้แก่ LeNet-5, AlexNet และสถาปัตยกรรมที่พัฒนาขึ้นโดยมี LeNet-5 เป็นต้นแบบซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมอย่างง่าย สำหรับ LeNet-5 เป็นสถาปัตยกรรมพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันที่ถูกพัฒนาและนำเสนอโดย LeCun et al. ในปี ค.ศ. 1998 เป็นสถาปัตยกรรมที่เหมาะสำหรับการจำแนกตั้งแต่ 1-10 กลุ่ม ส่วน AlexNet เป็นสถาปัตยกรรมที่ชนะเลิศในการแข่งขัน ImageNet Large Scale Visual Recognition Competition (ILSVRC) ในปี ค.ศ. 2012 มีลักษณะสถาปัตยกรรมคล้าย LeNet-5 ใช้ในการจำแนกตั้งแต่ 1-1000 กลุ่ม สำหรับสถาปัตยกรรมอีก 2 แบบที่ใช้ในงานทดลองนี้ คือ CNN1 และ CNN2 ผู้วิจัยเลือกพัฒนาโดยใช้ LeNet-5 เป็นต้นแบบเพราะเป็นสถาปัตยกรรมคลาสสิคพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันที่มีการนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ (กอบเกียรติ, 2565) เพื่อหาสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมสำหรับการแจกไก่พื้นเมืองให้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การทดสอบโมเดลเริ่มจากการนำเข้าข้อมูลภาพไก่พื้นเมืองมาทำการปรับขนาดภาพจาก 3,456x3,456 พิกเซล เป็น 224x224 พิกเซล แล้วปรับสเกลข้อมูลให้มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ด้วยวิธี Normalization โดยทำการหารข้อมูลด้วย 255 สำหรับข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ (Training set) ชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบ (Validation set) และชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ (Test set) โดยทดสอบโมเดลด้วยอัตราส่วน 80:10:10 ทำการสร้างสถาปัตยกรรมและทดสอบโมเดลจำนวน 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย และกำหนดจำนวนรอบที่ใช้ในประมวลผล 2 ระดับ ดังนี้ 10 และ 20 รอบ (epoch) (รูปที่ 3)

สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันในการทดลองนี้มี 4 แบบ ดังนี้

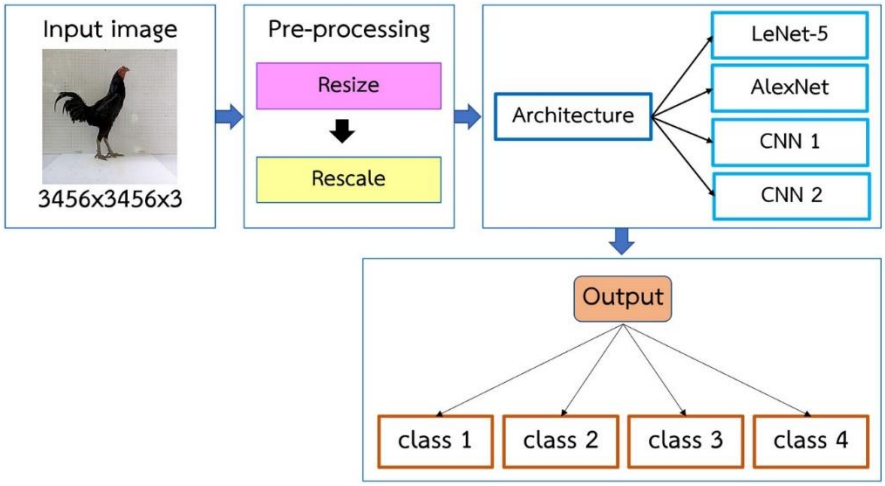
1) สถาปัตยกรรมแบบ LeNet-5 ประกอบด้วย ชั้นคอนโวลูชัน จำนวน 3 ชั้น ประกอบด้วย ผังคุณลักษณะ (Feature map) ในชั้นที่ 1-3 เท่ากับ 6, 16, และ 120 ตามลำดับ ใช้ตัวกรอง (Filter) ขนาด 5x5 และเลื่อน (Stride) ครั้งละ 1 พิกเซล ชั้นพูลลิ่งใช้การพูลลิ่งด้วยค่าเฉลี่ย จำนวน 2 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วย ขนาดตัวกรอง 2x2 เลื่อนครั้งละ 2 พิกเซล ชั้นเชื่อมโยงสมบูรณ์ จำนวน 1 ชั้น ประกอบด้วย 84 โหนดทดสอบฟังก์ชันกระตุ้น 2 แบบ คือ ฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิคแทงก์เจนท์ (Hyperbolic Tangent Function: tanh) (LeCun et al., 1988) และฟังก์ชันเรคติไฟด์ลินเนียนยูนิต (Rectified Linear Units: ReLU)

2) สถาปัตยกรรมแบบ AlexNet (Krizhevsky et al., 2012) ประกอบด้วย ชั้นคอนโวลูชัน จำนวน 5 ชั้น ประกอบด้วย ผังคุณลักษณะ (Feature map) ในชั้นที่ 1 เท่ากับ 96 ใช้ตัวกรอง (Filter) ขนาด 11x11 และเลื่อน (Stride) คลั้งละ 2 พิกเซล ในชั้นที่ 2 มีผังคุณลักษณะเท่ากับ 256 ใช้ตัวกรองขนาด 5x5 และเลื่อนครั้งละ 2 พิกเซล ในชั้นที่ 3-5 มีผังคุณลักษณะเท่ากับ 384, 384, และ 256 ตามลำดับ ใช้ตัวกรองขนาด 3x3 และเลื่อนทีละ 2 พิกเซล ชั้นพูลลิ่งใช้การพูลลิ่งด้วยค่าสูงสุด จำนวน 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วย ขนาดตัวกรอง 3x3 เลื่อนครั้งละ 2 พิกเซล ชั้นเชื่อมโยงสมบูรณ์ จำนวน 2 ชั้น ประกอบด้วย 4,096 โหนด ใช้ฟังก์ชันกระตุ้นเรคติไฟด์ลินเนียนยูนิต

3) สถาปัตยกรรมแบบคอนโวลูชัน 2 ชั้น (CNN1) ประกอบด้วย ชั้นคอนโวลูชัน จำนวน 2 ชั้น ประกอบด้วย ผังคุณลักษณะในชั้นที่ 1-2 เท่ากับ 32 และ 64 ตามลำดับ ใช้ตัวกรองขนาด 3x3 และเลื่อน

ครั้งละ 1 พิกเซล ชั้นพูลลิ่งใช้การพูลลิ่งด้วยค่าสูงสุด จำนวน 2 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วย ขนาดตัวกรอง 2x2 เลื่อนครั้งละ 2 พิกเซล ชั้นเชื่อมโยงสมบูรณ์ จำนวน 1 ชั้น ประกอบด้วย 64 โหนด และใช้ฟังก์ชันกระตุ้นเรคติไฟด์ลินเนียนยูนิต

4) สถาปัตยกรรมแบบคอนโวลูชัน 3 ชั้น (CNN2) ประกอบด้วย ชั้นคอนโวลูชัน จำนวน 3 ชั้น ประกอบด้วย ผังคุณลักษณะในชั้นที่ 1-3 เท่ากับ 32, 64 และ 64 ตามลำดับ ใช้ตัวกรองขนาด 3x3 และเลื่อนครั้งละ 1 พิกเซล ชั้นพูลลิ่งใช้การพูลลิ่งด้วยค่าสูงสุด จำนวน 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วย ขนาดตัวกรอง 2x2 เลื่อนครั้งละ 2 พิกเซล ชั้นเชื่อมโยงสมบูรณ์ จำนวน 1 ชั้น ประกอบด้วย 64 โหนด และใช้ฟังก์ชันกระตุ้นเรคติไฟด์ลินเนียนยูนิต ทุกโครงสร้างใช้ออฟติไมเซอร์ (optimizer) เป็นอดัม (Adaptive Moment Estimation; Adam) และใช้ฟังก์ชันซอฟต์แมกซ์ (Softmax function) ในการคำนวณหาความน่าจะเป็นเพื่อทำนายผลข้อมูลส่งออก



รูปที่ 3 ขั้นตอนการจำแนกภาพไก่พื้นเมืองด้วยสถาปัตยกรรม LeNet-5, AlexNet, CNN1, และ CNN2

การประเมินประสิทธิภาพของโมเดล

การประเมินประสิทธิภาพของโมเดลด้วยการคำนวณหาค่าความแม่นยำ (Accuracy) (สมการที่ 1) (กอบเกียรติ, 2565) และการทำนายผล (Prediction) คำนวณหาโดยการสุ่มข้อมูลภาพไก่พื้นเมืองจาก ชุดข้อมูลภาพชุดเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบโมเดลทั้ง 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 ภาพ รวมเป็น 40 ภาพ นำมาทดสอบการทำนายผล (Prediction) โดยการนับจำนวนภาพที่โมเดลทำนายถูกต้องแล้วนำคำนวณหาค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเพื่อวัดประสิทธิภาพของการทำงานของโมเดล

$$\text{Accuracy} = \frac{(TP+TN) \times 100}{(TP+TN+FP+FN)} \qquad (1)$$

โดยกำหนดให้ค่าที่พยากรณ์ถูกต้องเชิงบวก (True Positive: TP) เป็นข้อมูลที่ทำนายตรงกับข้อมูลจริงในกลุ่มที่กำลังพิจารณา ค่าที่พยากรณ์ถูกต้องเชิงลบ (True Negative: TN) เป็นข้อมูลที่ทำนายตรงกับข้อมูลจริงในกลุ่มที่ไม่ได้พิจารณา ค่าที่พยากรณ์ผิดพลาดเชิงบวก (False Positive: FP) เป็นข้อมูลที่ทำนายผิดเป็นกลุ่มที่กำลังพิจารณา และค่าที่พยากรณ์ผิดพลาดเชิงลบ (False Negative: FN) เป็นข้อมูลที่ทำนายผิดเป็นกลุ่มที่ไม่ได้พิจารณา

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลด้วยการทดสอบสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันเพื่อจำแนกภาพไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ พันธุ์แท้เพศผู้ พันธุ์แท้เพศเมีย ลูกผสมเพศผู้ และลูกผสมเพศเมีย โดยทดสอบสถาปัตยกรรม 4 แบบ ได้แก่ LeNet-5, AlexNet, CNN1, และ CNN2 แบ่งชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ การตรวจสอบ และการทดสอบ ในอัตราส่วน 80:10:10 และกำหนดการประมวลผล 2 ระดับ คือ 10 และ 20 รอบ จากการทดลองพบว่า สถาปัตยกรรม LeNet-5 ใช้ฟังก์ชันกระตุ้น ReLU และประมวลผลจำนวน 20 รอบ มีความแม่นยำของชุดข้อมูลการเรียนรู้ การตรวจสอบ และการทดสอบ ดีที่สุด คือ 99.87, 99.48 และ 98.66% ตามลำดับ แต่สถาปัตยกรรมแบบ CNN2 ประมวลผล 20 รอบ สามารถทำนายถูกต้องมากที่สุด คือ 96.67 % (ตารางที่ 1) และเมื่อพิจารณาดูจะเห็นว่าทั้ง 2 สถาปัตยกรรมมีค่าความแม่นยำและการทำนายผลในการทดสอบโมเดลใกล้เคียงกันมีค่าต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นสถาปัตยกรรมทั้ง 2 แบบ สามารถนำไปใช้ในการจำแนกภาพไก่พื้นเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน แต่สถาปัตยกรรมแบบ CNN2 จะใช้เวลาในการประมวลเรียนรู้น้อยกว่า LeNet-5 จากผลลัพธ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเทคนิคโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันที่มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมอย่างง่ายสามารถนำมาใช้ในการจำแนกภาพไก่พื้นเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองเกี่ยวกับการจำแนกสัตว์ปีกหลายชนิด ดังนี้ Huang et al. (2019) ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน จำแนกนก 27 ชนิด พบว่า มีความแม่นยำ 93.98% Singh et al. (2020) ทำการจำแนกนก 5 ชนิด ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันด้วยสถาปัตยกรรมอย่างง่ายพบว่า มีความแม่นยำในการเรียนรู้ 93% Raj et al. (2020) ใช้สถาปัตยกรรม VGGNet และฟังก์ชันกระตุ้นเรคติไฟด์ลินเนียนยูนิต ในการจำแนกนก 60 ชนิด จากการทดสอบโมเดลพบว่า มีความแม่นยำในการเรียนรู้ 93.19% และ Yao et al. (2020) ทำการจำแนกไก่เพศผู้และเพศเมียด้วยด้วยสถาปัตยกรรม 6 แบบ คือ AlexNet, VGG-16, VGG-19, ResNet-18, ResNet-34, และ DenseNet-121 จากการทดสอบโมเดลพบว่า VGG-19 ใช้การประมวลผล 5 รอบ มีความแม่นยำมากที่สุด คือ 96.85%

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการจำแนกภาพไก่พื้นเมือง

Architecture	Activation Function	Time (s)	Epochs	Accuracy (%) ± SD			Prediction (%)
				Training	Validation	Testing	
LeNet-5	Tanh	243	10	21.23 ± 0.10	23.16 ± 0.82	21.45 ± 0.49	17.59 ± 0.57
		414	20	22.14 ± 0.43	25.20 ± 0.52	22.72 ± 0.58	26.11 ± 0.96
	ReLu	236	10	100 ± 0.00	100 ± 0.00	97.92 ± 0.47	100 ± 0.00
		410	20	99.87 ± 0.14	99.48 ± 0.52	98.66 ± 0.51	95.65 ± 0.47
AlexNet	ReLu	3,510	10	13.19 ± 0.04	8.85 ± 0.49	14.73 ± 0.98	13.04 ± 0.97
		7,103	20	15.56 ± 0.76	10.43 ± 0.51	14.73 ± 1.06	15.22 ± 0.48
CNN1	ReLu	87	10	97.74 ± 0.82	95.63 ± 0.75	96.87 ± 0.89	97.19 ± 0.14
		163	20	97.01 ± 0.56	98.58 ± 0.93	97.67 ± 0.25	96.27 ± 0.44
CNN2	ReLu	94	10	98.33 ± 0.84	97..61 ± 0.95	97.93 ± 0.27	95.67 ± 0.59
		178	20	98.44 ± 0.39	98.96 ± 0.78	98.48 ± 0.40	96.67 ± 0.85

สรุป

การใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันในการจำแนกไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ ผลลัพธ์ของการทดลองแสดงให้เห็นว่าสถาปัตยกรรมที่มีโครงสร้างอย่างง่าย ได้แก่ LeNet-5 และ CNN2 ที่ใช้ฟังก์ชันกระตุ้น ReLU สามารถจำแนกภาพไก่พื้นเมืองได้มีประสิทธิภาพเหมือนกัน โดยมีค่าความแม่นยำของการเรียนรู้ การตรวจสอบ และการทดสอบ ใกล้เคียงกัน รวมถึงความถูกต้องของการทำนายผลด้วย ดังนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจความถูกต้องของพันธุ์ไก่พื้นเมืองเพื่อลดปัญหาความผิดพลาดใน

การคัดเลือกไก่พ่อแม่พันธุ์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์เพื่อการอนุรักษ์ไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ได้ แต่ก็มีข้อสังเกตว่าสถาปัตยกรรมแบบ CNN2 มีข้อได้เปรียบในเรื่องการใช้เวลาในการเรียนรู้น้อยกว่า LeNet-5 และในการทดลองต่อไปจะเป็นการทดสอบในไก่พื้นเมืองที่ได้รับการรับรองสายพันธุ์จากกรมปศุสัตว์พันธุ์อื่นต่อไป โดยต้องพัฒนาปรับปรุงสถาปัตยกรรมให้สามารถจำแนกไก่พื้นเมืองให้สามารถทำนายผลได้ถูกต้อง 100%

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการอนุเคราะห์พันธุ์สัตว์ในการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2546. ลักษณะและมาตรฐานไก่พื้นเมืองไทย. กรุงเทพฯ: กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กอบเกียรติ สระอุบล. 2565. เรียนรู้ AI Deep Learning ด้วย Python. กรุงเทพฯ: อินเตอร์มีเดีย.

นิสิต ตั้งตระการพงษ์. 2558. ไก่ชนนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก: หจก. โรงพิมพ์ตะกูลไทย.

พน นิลผึ้ง. 2543. อุดมทัศนีย์ไก่ชนไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมอนุรักษ์และพัฒนาไก่พื้นเมืองไทย.

พรรณระพี อำนวยสิทธิ์, คมสัน อำนวยสิทธิ์ และสนิท ท้วมสกุล. 2543ก. ความหลากหลายของไก่พื้นบ้านเพศผู้ เขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 1) พันธุ์ของไก่พื้นบ้านเพศผู้. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาสัตว์ และสาขาสัตวแพทยศาสตร์ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. กรุงเทพมหานคร.

พรรณระพี อำนวยสิทธิ์, คมสัน อำนวยสิทธิ์, สนิท ท้วมสกุล และบุญธรรม โพธิ์อ่อง. 2543ข. ความหลากหลายของไก่พื้นบ้านเพศผู้ เขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 2) กลุ่มพันธุ์ประดู่. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาสัตว์และสาขาสัตวแพทยศาสตร์ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. กรุงเทพมหานคร.

สุกัญญา สุจฉายา. 2557. ไก่ชนไทย. มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ. พิธีประกาศขึ้นทะเบียนมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติประจำปีพุทธศักราช 2557. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม.

สุชาติ ชัยวรกุล, วิชิต เกตุพงษ์พันธุ์, ปรารถนา งามวงศ์วาน, สมชาย โอฬารกนก และ สาโรจน์ เจียระคงมั่น. 2560. ศึกษาลักษณะอุดมทัศนีย์ไก่พื้นเมืองไทย ประเมินโดยนักวิชาการและปราชญ์ชาวบ้าน. ใน: รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วันที่ 29-31 พฤษภาคม 2560. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี.

สุภาวดี แหยมคง. 2557. ความหลากหลายของลักษณะภายนอกของไก่พื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก. Rajabhat Journal of Sciences, Humanities and Social Sciences. 15(2), 63-73.

อรอนงค์ ไชยเชษฐ, นัตติยา ประกอบแสง และนวพรรษ ผลดี. 2559. ลักษณะฟีโนไทป์และการจำแนกสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม. วารสารเกษตรพระวรุณ. 13(2), 155-165.

Calvin, G.B. Putra, and E. Prakasa. 2021. Classification of chicken meat freshness using convolutional neural network algorithms. *In*: International Conference on Innovation and Intelligence for Informatics, Computing and Technologies (3ICT). 20-21 December 2020. Sakheer, Bahrain.

Hansen, M.F., M.L. Smith, L.N. Smith, M.G. Salter, E.M. Baxter, M. Farish, and B. Grieve. 2018. Towards on-farm pig face recognition using convolutional neural networks. Computers in Industry. 98, 145-152.

Huang, Y.P. and H. Basanta. 2019. Bird image retrieval and recognition using a deep learning platform. IEEE Access. 7, 66980-66989.

Khan, R.H., K.W. Kang, S.J. Lim, S.D. Youn, O.J. Kwon, S.H. Lee, and K.R. Kwon. 2020. Animal face classification using dual deep convolutional neural network. Journal of Korea Multimedia Society. 23(4), 525-538.

Krizhevsky, A., I. Sutskever, and G.E. Hinton. 2012. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. Accessed

12 January 2021, https://proceedings.neurips.cc/paper/2012/file/c399862d3b9d6b76c8436e924a68c45b-Paper. pdf.

LeCun, Y., L. Bottou, Y. Bengio, P. Haffner. 1988. Gradient-based learning applied to document recognition. Proceeding of the IEEE. 86(11), 2278-2324.

Mohammed, H.R. and Z.M. Hussain. 2021. Hybrid mamdani fuzzy rules and convolutional neural networks for analysis and identification of animal images. Computation. 9(35), 1-17.

Raj, S., S. Garyali, S. Kumar, and S. Shidnal. 2020. Image based bird species identification using convolutional neural network. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). 9(6), 346-351.

Ren, Y., Y. Huang, Y. Wang, S. Zhang, H. Qu, J. Ma, L. Wang, and L. Li. 2022. A High-performance day-age classification and detection model for chick based on attention encoder and convolutional neural network. Animals. 12(2425), 1-17.

Singh, A., A. Jain, and B.K. Rai. 2020. Image based bird species indentification. International Journal of Research in Engineering, IT and Social Science. 10(4), 17.24.

Wang, K., C. Chen, and Y. He. 2020. Research on pig face recognition model based on keras convolutional neural network. *In*: Proceedings of IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 10-12 January 2020. Sanya, China.

Yao, Y., H. Yu, J. Mu, J. Li, and H. Pu. 2020. Estimation of the gender ration of chickens based on computer vision: dataset and exploration. Entropy. 22(719), 1-16.