



วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม Journal of Engineering and Innovation

บทความวิจัย

แอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยวหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน Finding missing pets application using convolutional neural networks

สุระเจตน์ อ่อนฤทธิ์¹ เอกรินทร์ วทัญญุเลิศสกุล^{2*}

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34000

² สาขาวิชาสมาร์ตแอปพลิเคชัน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34000

Surajate On-rit¹ Egkarin Watanyulertsakul^{2*}

¹ Department of Computer Network Engineering, Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University 34000

² Department of Smart Application, Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University 34000

* Corresponding author.

E-mail: egkarin.w@ubru.ac.th; Telephone: 08 9116 6062

วันที่รับบทความ 29 เมษายน 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 10 มิถุนายน 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 2 5 สิงหาคม 2564;

วันที่ตอบรับบทความ 12 สิงหาคม 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับค้นหาสัตว์เลี้ยงที่สูญหายโดยใช้วิธีจำรูปภาพ การพัฒนาระบบประกอบด้วยการทำงานสองส่วน คือ 1) ส่วนการรู้จำ ซึ่งใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน และ 2) ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของแอปพลิเคชัน ใช้สำหรับแสดงผลภาพจากที่สืบค้นได้ โดยกระบวนการในส่วนการรู้จำ ประกอบด้วย การแยกภาพสัตว์เลี้ยงออกจากพื้นหลัง การสกัดคุณลักษณะสำคัญด้วยเทคนิค InceptionV3 และการสร้างโมเดลการรู้จำ เพื่อใช้ในการแสดงผลที่ได้ในแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Solar2D การทดสอบเบื้องต้นแสดงผลที่น่าพอใจในด้านความถูกต้องของการสืบค้นและความพึงพอใจ รวมทั้งประสบการณ์ของผู้ใช้งาน โดยใช้ฐานข้อมูลรูปภาพแมวจำนวน 152 ตัว พบว่า ระบบสามารถจำแนกสัตว์เลี้ยงได้ถูกต้อง โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.51 และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยที่ 4.55 (จากคะแนนเต็ม 5) โดยใช้ทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) เป็นเครื่องมือในการประเมินผล

คำสำคัญ

แอปพลิเคชัน สัตว์เลี้ยง โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน ปัญญาประดิษฐ์

Abstract

This research project develops an application for searching lost pets by using image recognition. The system development comprises two parts: 1) the recognition engine which employs convolutional neural networks and 2) the user interface of the application for visualizing the search results. For the recognition engine, the process consists of background removal, features extraction with InceptionV3 technique, and recognition modeling for displaying on the app developed by using Solar2D. The preliminary experiments show promising results in terms of the search accuracy and user's satisfaction and experience. In our cat picture database of 152 cats, the system can correctly classify the pet pictures with 87.51% averaged accuracy. The user satisfaction of using the app is 4.55 (out of 5) based on the technology acceptance model (TAM) as an evaluation tool.

Keywords

applications; pets; convolution neural networks; artificial intelligence

1. บทนำ

สัตว์เลี้ยงเป็นสิ่งมีชีวิตที่มนุษย์ให้การเลี้ยงดูให้อาหาร และคุ้มครองดูแล [1] สัตว์เลี้ยงประเภท สุนัข และแมว มีโอกาสสูญหายหรือพลัดหลงจากผู้เลี้ยงได้อย่างง่าย เนื่องจากปัจจัยทางพันธุกรรม สภาพอากาศ และสภาพจิตใจ เช่น ความต้องการผสมพันธุ์ การถูกสิ่งเร้าจากบุคคลหรือสัตว์ต่างถิ่น การตกใจจากเสียงพลุและฟ้าร้อง เป็นต้น [2] ปัญหาสัตว์เลี้ยงที่หายหรือพลัดหลงมีแนวโน้มและปริมาณเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีการใช้โซเชียลในการติดตามและประกาศหา โดยเห็นได้จากสถิติจากเว็บไซต์ จส.100 พบว่า เดือนสิงหาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 มีการรับแจ้งสัตว์เลี้ยงหายทั้งสิ้น 527 ครั้ง สัตว์ที่มีการรับแจ้งจำนวนสูงสุด คือ สุนัข คิดเป็นร้อยละ 41.94 รองลงมา คือ แมว และนก คิดเป็นร้อยละ 40.80 และ 16.89 ตามลำดับ [3] อย่างไรก็ตามการที่จะระบุลักษณะตัวตนของสัตว์เลี้ยงยังเป็นสิ่งที่ยากลำบากต่อการอธิบายหรือสื่อสารเป็นข้อความได้ เนื่องจากลักษณะหน้าตาสัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกันรวมทั้งการจะระบุสีของสัตว์เลี้ยงที่มีลักษณะเฉพาะตัวก็เป็นเรื่องที่ยากต่อการระบุที่ชัดเจนได้

แนวทางในการพัฒนาระบบตามหาและติดตามสัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ติดไว้กับร่างกายของสัตว์เลี้ยง เช่น การฝังชิป ปอกคอ หรืออุปกรณ์ตกแต่งลักษณะอื่น ที่มีการทำงานร่วมกับการใช้ข้อมูลจากเครือข่ายจีพีเอส อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและเซนเซอร์ [4] - [6] ซึ่งสามารถทำให้เจ้าของสัตว์เลี้ยงสามารถทราบข้อมูลและพิกัดที่ถูกต้องของสัตว์เลี้ยงได้แต่ยังจำเป็นต้องมีการดูแลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแหล่งพลังงานอย่างสม่ำเสมอ ประกอบกับผู้เลี้ยงสัตว์บางกลุ่มไม่ต้องการใส่อุปกรณ์ติดตามที่ตัวของสัตว์เลี้ยงเพราะเชื่อว่าจะทำให้สัตว์เลี้ยงไม่เป็นอิสระในการใช้ชีวิตหรือต้องการเลี้ยงความรับผิดชอบทางกฎหมายที่เกิดจากสัตว์เลี้ยงของตนเองที่อาจสร้างความรำคาญกับผู้อื่น เป็นต้น [7]

คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลรูปภาพและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยในการคัดกรองและจับคู่ผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือที่ประกอบด้วยผู้แจ้งสัตว์เลี้ยงหายหรือผู้ที่เป็นเจ้าของ และผู้ที่เก็บสัตว์เลี้ยงได้

เพื่อให้เกิดกิจกรรมการส่งมอบคืนสัตว์เลี้ยงกลับคืนสู่เจ้าของที่แท้จริงต่อไป

2. ระเบียบวิธีการวิจัย

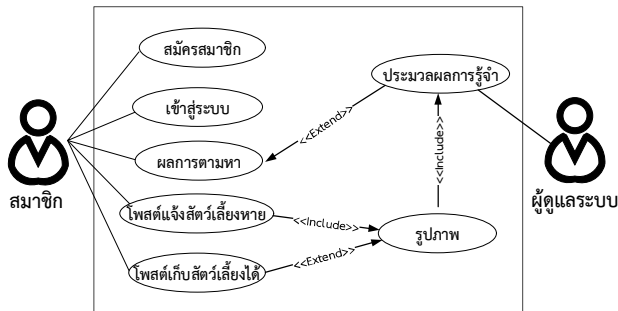
งานวิจัยเรื่องแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการคัดกรองข้อมูลสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการตามหาสัตว์เลี้ยงที่หายไป โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลรูปภาพและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยมีรายละเอียดการวิจัยที่ประกอบด้วยแนวคิด เครื่องมือ และวิธีการวิจัย ดังนี้

2.1 แนวคิดในการพัฒนางานวิจัย

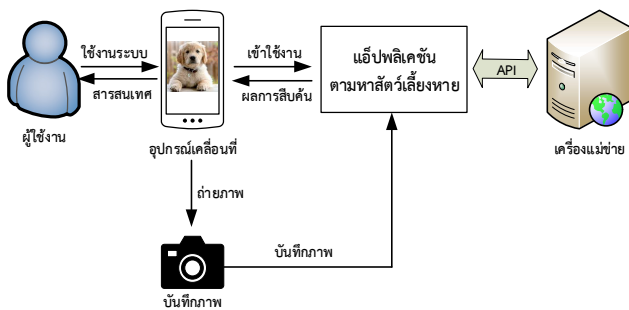
แนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้แจ้งสัตว์เลี้ยงหายและส่วนของผู้เก็บสัตว์เลี้ยงได้ โดยงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนามาจากงานวิจัย การพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยการประมวลผลภาพ ซึ่งถือเป็นการพัฒนาระบบในระยะที่ 1 จะมีผู้ดูแลระบบเป็นผู้ทำหน้าที่ประมวลผลการรู้จำรูปภาพที่ได้มาจากสมาชิกทั้งจากผู้เก็บสัตว์เลี้ยงได้และผู้แจ้งสัตว์เลี้ยงหายเพื่อจัดเก็บข้อมูลไว้ในเครื่องแม่ข่าย ดังนั้นก่อนการใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ดูแลระบบจะต้องประมวลผลการรู้จำข้อมูลรูปภาพทั้งหมดด้วยโปรแกรมภาษาไพธอนและไลบรารีเทนเซอร์โฟลว (Tensorflow) เพื่อเก็บผลการรู้จำที่ได้ในรูปแบบฐานข้อมูลสำหรับใช้ในการแสดงผลข้อมูลสัตว์เลี้ยงที่เก็บได้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับที่สมาชิกแต่ละคนได้แจ้งสัตว์เลี้ยงหายไว้ โดยผลการตามหาสัตว์เลี้ยงหายจะแสดงข้อมูลรูปภาพและรายละเอียดของสัตว์เลี้ยงที่เก็บได้ ซึ่งในระบบเดิมนั้นผู้ดูแลระบบจะต้องทำการประมวลผลการรู้จำใหม่ทุกครั้งเมื่อมีสมาชิกแจ้งสัตว์เลี้ยงหาย เพื่อปรับปรุงผลการรู้จำของสัตว์เลี้ยงทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน โดยสามารถเขียนเป็นแผนภาพการทำงานและหน้าที่ของผู้ใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องได้ดังรูปที่ 1 [8]

แอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายในระยะที่ 2 ที่ได้มีการปรับเปลี่ยนแนวทางที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยลดบทบาทการทำงานของ

ผู้ดูแลระบบคงเหลือแต่ผู้ใช้งานระบบ มีโครงสร้างการทำงานของระบบดังรายละเอียดในแผนภาพการทำงานในรูปที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย ผู้ใช้งานที่เป็นได้ทั้งผู้แจ้งสัตว์เลื้อยหยาและผู้เก็บสัตว์เลี้ยงได้ รูปภาพทั้งหมดที่ได้จากการถ่ายภาพจะถูกส่งไปประมวลผลด้วยแอปพลิเคชันและมีการคัดกรองรูปภาพโดยใช้เทคนิคการตรวจจับภาพสัตว์เลี้ยงในเครื่องแม่ข่ายที่ทำหน้าที่ประมวลผลภาพถ่ายทั้งหมด



รูปที่ 1 แผนภาพการทำงานและผู้ใช้ระบบแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลื้อยหยา ระยะที่ 1

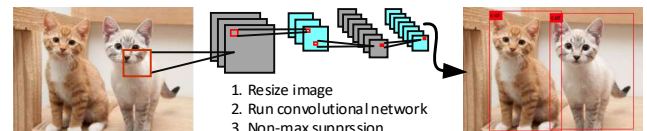


รูปที่ 2 แผนภาพการทำงานระบบแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลื้อยหยา ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

แอปพลิเคชันจะใช้รูปแบบการสื่อสารแบบข้อความผ่านข้อมูลบริการที่เรียกว่า ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application programming interface: API) ซึ่งจะสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบข้อความได้เท่านั้น รูปภาพทั้งหมดจึงต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลที่เรียกว่า Base64 เสียก่อน [9] เพื่อส่งไปยังเครื่องแม่ข่ายให้แปลงข้อมูล Base64 กลับเป็นรูปภาพและจัดเก็บไว้ในเครื่องแม่ข่ายสำหรับการขั้นตอนการประมวลผลและง่ายต่อการเรียกใช้งานโดยแอปพลิเคชัน

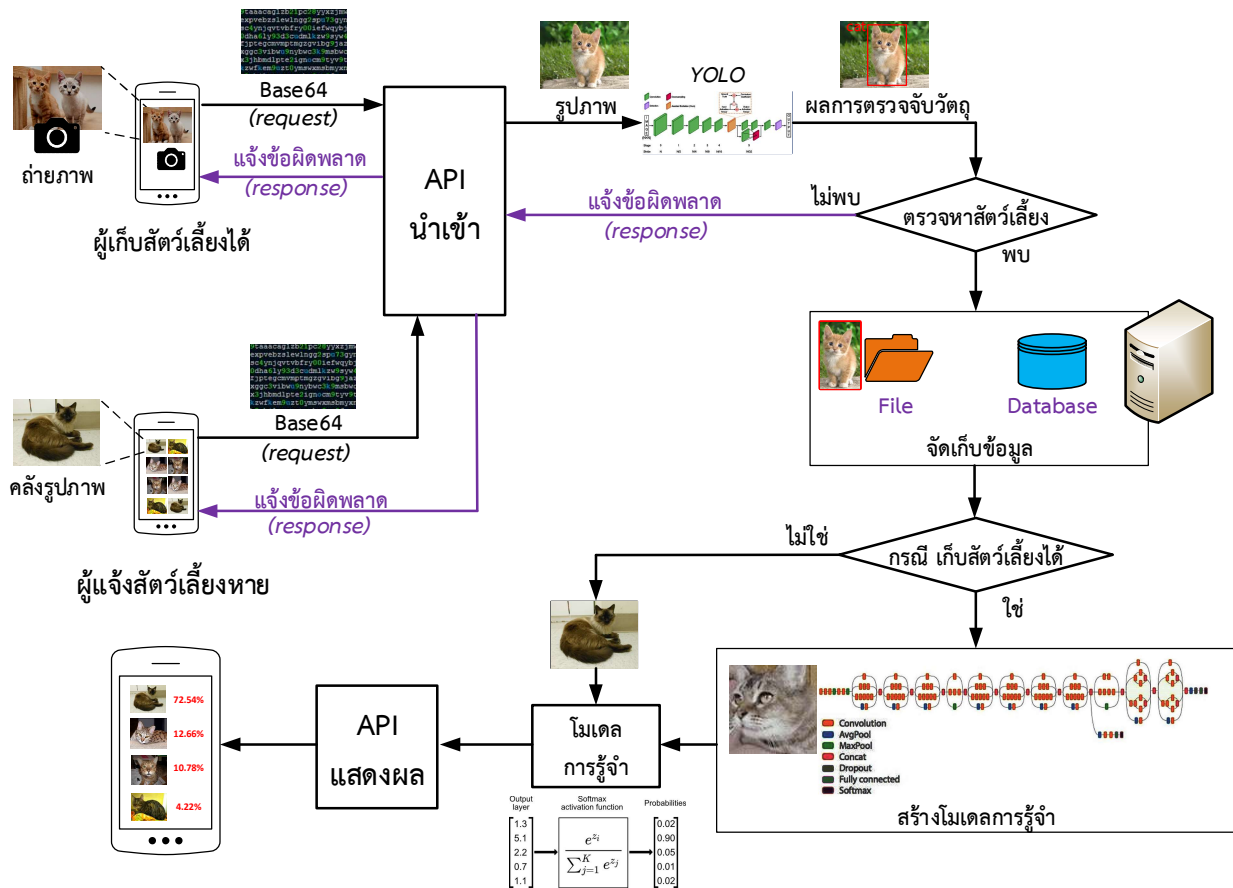
เมื่อผู้ใช้งานระบบต้องการข้อมูลการสืบค้นหรือผลการตามหาสัตว์เลื้อยหยาจะทำการร้องขอข้อมูลผ่านส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการนำข้อมูล รายละเอียดข้อความ และรูปภาพที่ได้จากการประมวลผลของเครื่องแม่ข่ายส่งเป็นผลการสืบค้นคืนกลับไปผู้ใช้งาน

ข้อมูลที่เป็นรูปภาพที่นำเข้าไปในระบบจะถูกส่งเข้าไปประมวลผลในขั้นตอนการเตรียมรูปภาพก่อน โดยระบบจะตรวจสอบองค์ประกอบของรูปภาพที่ส่งเข้ามาในเครื่องแม่ข่ายเพื่อตรวจหาภาพของสัตว์เลี้ยง โดยใช้ไลบรารี YOLO (You only look once) เวอร์ชัน 3 ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่ประกอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) ในการตรวจจับรูปภาพมีการทำงานรวดเร็วโดยไม่จำเป็นต้องมีการฝึกสอนใหม่ กระบวนการตรวจจับวัตถุประกอบด้วย ขั้นตอนการลดขนาดรูปภาพ การประมวลผลด้วยคอนโวลูชัน และการให้ค่าเกณฑ์ความเชื่อมั่นตามแบบจำลองตรวจจับวัตถุของ YOLO ดังรายละเอียดในรูปที่ 3 [10] ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจจับรูปภาพยังถูกนำไปใช้สำหรับการแบ่งแยกภาพสัตว์เลี้ยงออกจากพื้นหลัง เพื่อลดผลกระทบขององค์ประกอบจากภาพพื้นหลังที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการรู้จำของระบบที่พัฒนาขึ้นได้ และช่วยทำให้รูปภาพที่ใช้ในการสร้างโมเดลการรู้จำมีขนาดที่เล็กลง



รูปที่ 3 กระบวนการตรวจจับวัตถุด้วย YOLO

ข้อมูลรายละเอียดการแจ้งสัตว์เลื้อยหยาและเก็บสัตว์เลี้ยงได้จะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยรูปภาพที่แจ้งสัตว์เลื้อยหยาจะถูกจัดเก็บรวมกันไว้ในโฟลเดอร์เดียวกัน ส่วนรูปภาพที่ได้จากการแจ้งเก็บสัตว์เลี้ยงได้จะถูกแยกจัดเก็บไว้ในโฟลเดอร์ที่กำหนดชื่อไว้ตามลำดับการโพสต์ในแต่ละครั้ง แล้วประมวลผลโดยใช้เทคนิค InceptionV3 ซึ่งเป็นคอนโวลูชันประเภทหนึ่งที่มีความสามารถสกัดคุณลักษณะรวดเร็ว และสีผิวของวัตถุในภาพได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 4 แนวคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

ข้อมูลรูปภาพสัตว์เลี้ยงที่เก็บได้ทั้งหมดจะถูกใช้เพื่อสร้างเป็นโมเดลการเรียนรู้ใหม่ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกแบบการถ่ายทอดการเรียนรู้ (Transfer learning) ซึ่งสามารถช่วยลดการใช้ชุดข้อมูล (Dataset) ขนาดใหญ่ลงได้ [11] โดยโมเดลการรู้จำที่ได้จะถูกใช้เพื่อการสืบค้นข้อมูลการตามหาสัตว์เลี้ยงหายสำหรับแอปพลิเคชันต่อไป

2.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.2.1 การพัฒนาระบบการให้บริการเครื่องแม่ข่าย

การพัฒนาระบบการให้บริการของเครื่องแม่ข่ายสำหรับงานวิจัยนี้แบ่งการออกแบบและพัฒนาเป็น 2 ส่วนดังนี้

1) บริการเว็บ (Web Service) เป็นการให้บริการข้อมูลซึ่งในงานวิจัยนี้พัฒนาโดยภาษา PHP ทำหน้าที่สำหรับการจัดการข้อมูลและการให้บริการข้อมูลผ่านการเรียกใช้งาน

ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ ประกอบด้วยบริการต่าง ๆ เช่น การสมัครสมาชิก การเข้าสู่ระบบ การเพิ่ม แก้ไข ลบ รายการโพสต์แจ้งสัตว์เลี้ยงหายและข้อมูลการเก็บสัตว์เลี้ยงได้ การแปลงข้อมูลจาก Base64 เป็นรูปภาพ และผลการตามหาเป็นต้น โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล MySQL ส่วนรูปภาพจะถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบของไฟล์ภาพเพื่อให้สามารถเข้าถึงรูปภาพแบบเว็บไซต์ด้วยลิงก์ URL ได้

2) บริการประมวลผลภาพ เป็นส่วนการทำงานเบื้องหลังของระบบที่จะถูกเรียกใช้งานจากส่วนบริการเว็บ โดยทำหน้าที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ ได้แก่ ตรวจจับวัตถุ แยกภาพสัตว์เลี้ยงออกจากพื้นหลัง สร้างโมเดลการรู้จำ และทดสอบการรู้จำ ซึ่งจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมไพธอน ไลบรารี OpenCV, YOLO, TensorFlow และ Keras บนเครื่องแม่ข่าย โดยโมเดลรู้จำจะมีการสร้างและปรับปรุงอัตโนมัติใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการนำเข้าข้อมูลรูปภาพสัตว์เลี้ยงที่เก็บได้

การออกแบบโครงสร้างของโมเดลการรู้จำในงานวิจัยนี้เลือกกำหนดขนาดของชั้นอินพุตของการรู้จำให้มีขนาดเท่ากับ

เอาต์พุตที่ได้รับจากโมเดล InceptionV3 คือ 51,200 โหนด และออกแบบให้มีชั้นซ่อนตัวจำนวน 2 ชั้น ขนาด 256 และ 64 โหนดตามลำดับ โดยมีการอัตราการลดขนาดของโครงข่ายประสาทเทียม (Dropout regularization) ที่ระดับ 0.2 เพื่อป้องกันการเกิดการรู้จำที่เกินความพอดี (Overfitting) ของข้อมูลระหว่างที่ทำการฝึกสอน ส่วนชั้นสุดท้าย คือ ชั้นเอาต์พุต มีขนาดเท่ากับจำนวนของสัตว์เลี้ยงที่นำเข้าฝึกฝน คือ 152 ชุด ข้อมูล โดยสามารถสรุปเป็นรายละเอียดการกำหนดค่าดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างโมเดลการรู้จำแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหาย

ประเภทชั้น	ขนาด
inception_v3 (Functional)	5 x 5 x 2048
Flatten_Input	51200
Dense 1	256
Dropout	0.2
Dense 2	64
Dense_Output	Softmax (152)

จากการออกแบบโครงสร้างโมเดลการรู้จำสามารถพัฒนาเป็นโค้ดโปรแกรมภาษาไพธอนได้ดังรูปที่ 5

```
base_model = InceptionV3(weights="imagenet", include_top=False,
    input_tensor=Input(shape=(224, 224, 3)))
base_model.summary()
base_model.trainable = False
model = Sequential()
model.add(base_model)
model.add(Flatten())
model.add(Dense(256, activation='relu'))
model.add(Dropout(0.2))
model.add(Dense(64, activation='relu'))
model.add(Dense(152, activation='softmax'))
model.summary()
model.compile(loss="sparse_categorical_crossentropy",
    optimizer="Adam", metrics=["accuracy"])
model.fit(x_train, y_train, epochs=60)
```

รูปที่ 5 โค้ดโปรแกรมสร้างโมเดลการรู้จำ

ผลลัพธ์ที่ได้จากโมเดลหรือการทดสอบการรู้จำจะแสดงอยู่ในรูปแบบของฟังก์ชันซอฟต์แวร์แมกซ์ (Softmax function) เพื่อนอร์มอลไลซ์คำตอบของการรู้จำที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบความน่าจะเป็น ซึ่งมีผลรวมของทุกคำตอบเท่ากับ 1 โดยใช้ อินพุตการรู้จำที่ประมวลผลได้เป็นเวกเตอร์ Z ของคลาส

คำตอบทั้งหมดที่เป็นไปได้ ซึ่งกำหนดให้มีจำนวนของคำตอบทั้งหมดเท่ากับ K ค่า เพื่อใช้แจกแจงความน่าจะเป็นของคำตอบที่ได้ตามสมการที่ 1

$$\sigma(\bar{z})_i = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=1}^K e^{z_j}} \quad (1)$$

เมื่อ $\bar{z}$ = เวกเตอร์อินพุตของคำตอบการรู้จำ
 z_i = องค์ประกอบเวกเตอร์อินพุตของฟังก์ชัน
 K = จำนวนคลาสของคำตอบทั้งหมด

ผลที่ได้จากสมการที่ 1 จะนำไปใช้เป็นคำตอบในการแสดงผลการตามหาสัตว์เลี้ยงที่แจ้งหายไป โดยเรียงตามลำดับของสัตว์เลี้ยงที่เก็บได้ที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือตรงกันกับสัตว์เลี้ยงที่ได้แจ้งหายไปมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นในรูปแบบร้อยละ ซึ่งเขียนโค้ดโปรแกรมทดสอบและแสดงผลการรู้จำได้ดังรูปที่ 6 ซึ่งจะพบว่าผลการรู้จำของรูปภาพรหัส 0005 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.93857 และถูกจัดเรียงไว้เป็นอันดับแรก ซึ่งอาจสามารถกล่าวได้ว่ารูปภาพที่นำมาทดสอบการรู้จำนั้น มีโอกาสที่จะเป็นภาพรหัส 0005 คิดเป็นร้อยละ 93.857 ส่วนแนวโน้มที่จะเป็นภาพรหัส 0018 หรือ 0094 มีโอกาสเพียงร้อยละ 4.614 และ 0.311 ตามลำดับ

```
image = cv2.imread(testfile)
image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
image = cv2.resize(image, (224, 224),
    interpolation=cv2.INTER_LINEAR)

data = [image]
data = np.array(data) / 255

predIdxs = model.predict(data)
result = predIdxs[0].argsort()[::-1]
n=0
for node_id in result:
    human_string = mylabel[node_id]
    score = predIdxs[0][node_id]
    print('%s (score = %.5f)' % (human_string, score))
    n=n+1
    if n>=10 :
        break

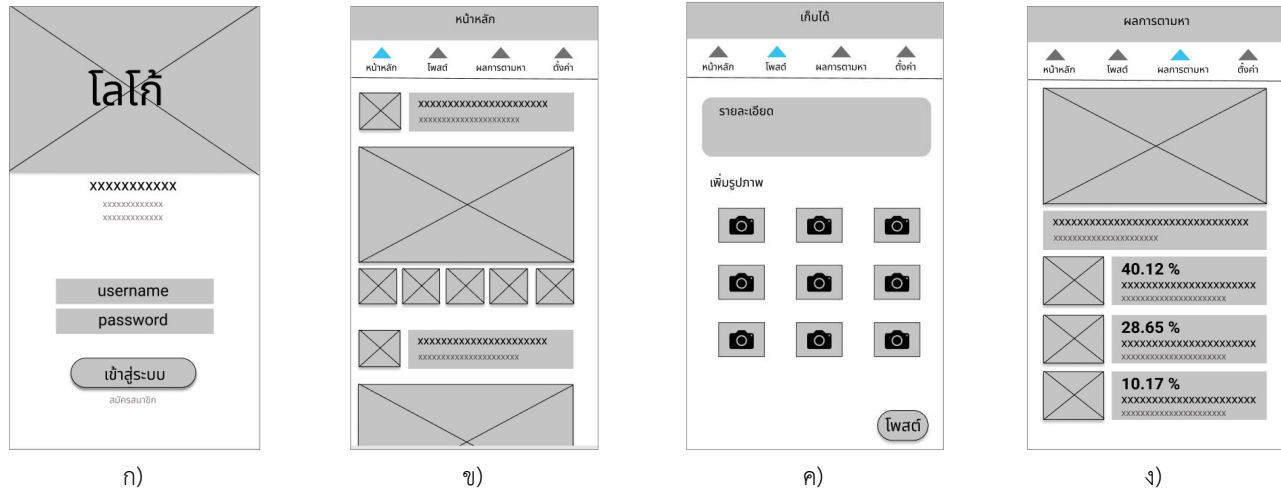
Result:
0005 (score = 0.93857)
0018 (score = 0.04614)
0094 (score = 0.00311)
0189 (score = 0.00294)
0058 (score = 0.00203)
0024 (score = 0.00167)
0036 (score = 0.00150)
0163 (score = 0.00120)
0008 (score = 0.00080)
0096 (score = 0.00080)
```

รูปที่ 6 โค้ดโปรแกรมทดสอบและผลการรู้จำด้วยฟังก์ชันซอฟต์แวร์แมกซ์

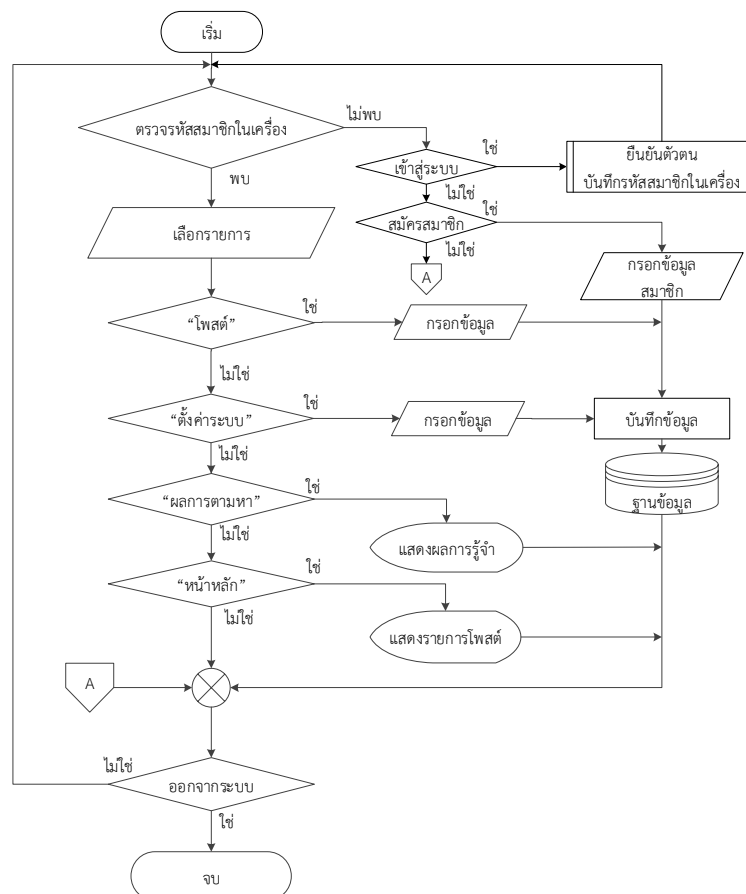
2.2.2 การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน

การพัฒนาแอปพลิเคชันตามศาสตร์เลี้ยงหอยด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน มีการออกแบบระบบงานเพื่อให้มีกระบวนการทำงานได้ตรงตามขอบเขตประกอบด้วย การออกแบบหน้าจอ การพัฒนา และทดสอบ

การใช้งาน โดยใช้โปรแกรม Solar2D และภาษา LUA ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน มีตัวอย่างการออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ ดังรูปที่ 7 และสามารถสรุปกระบวนการทำงานของระบบได้ด้วยแผนภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 8



รูปที่ 7 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอ ก) หน้าจอเข้าสู่ระบบ ข) หน้าจอหลัก ค) หน้าจอเก็บสัตว์เลี้ยงได้ และ ง) หน้าจอผลการตามหา



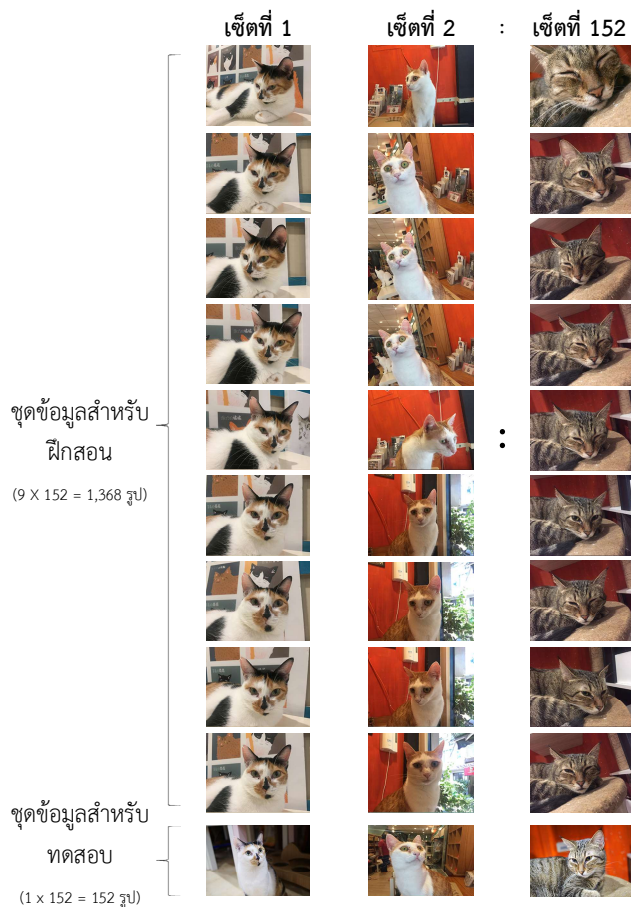
รูปที่ 8 แผนภาพการทำงานของแอปพลิเคชันตามศาสตร์เลี้ยงหอยด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

2.3 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน มีขั้นตอนในการวัดและประเมินผลประกอบด้วย การทดสอบ ความถูกต้องของการทำงานของโมเดลการรู้จำ และการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน

2.3.1 ความถูกต้องของการเรียนรู้โมเดลการรู้จำ

การทดลองหาความถูกต้องของการเรียนรู้โมเดลการรู้จำ สำหรับงานวิจัยนี้ เลือกใช้ประเภทของชุดข้อมูลสัตว์เลี้ยง ประเภทแมว [12] ซึ่งผ่านการคัดเลือกภาพที่ความสมบูรณ์มากที่สุดได้จำนวน 152 ตัว จำนวนตัวละ 10 รูป รวมทั้งสิ้น 1,520 รูป เพื่อจัดสรรไว้สำหรับการโพสตร์กนิเก็บสัตว์เลี้ยงได้ จำนวน ตัวละ 9 รูป ใช้เป็นรูปภาพสำหรับการสร้างเป็นโมเดลรู้จำ จำนวน 1,368 รูป ส่วนรูปภาพที่เหลือจำนวน 152 รูป จะนำมาใช้เป็นข้อมูลการทดสอบความถูกต้องของโมเดลรู้จำ ด้วยวิธีการเลือกสุ่ม จำนวน 50 รูป คิดเป็นร้อยละ 32.89 โดยมีตัวอย่างชุดข้อมูลสำหรับฝึกสอนและทดสอบโมเดล ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ตัวอย่างชุดข้อมูลสำหรับฝึกสอนและทดสอบโมเดล

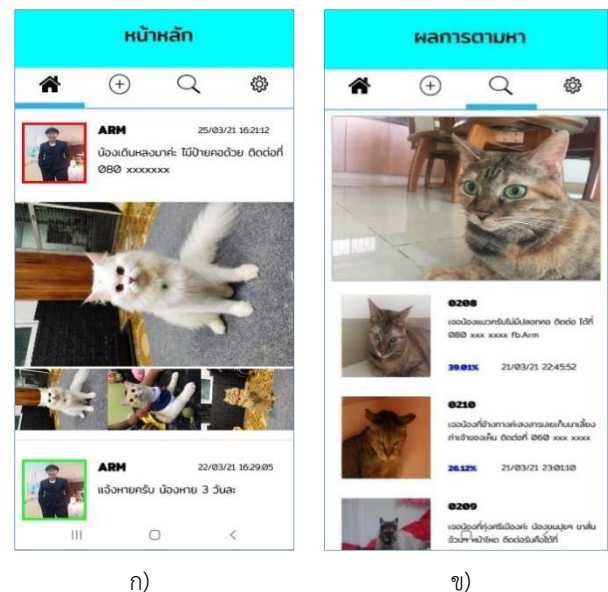
2.3.2 ระดับความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน

การประเมินระดับความพึงพอใจในงานวิจัยนี้เลือกใช้เครื่องมือที่ได้จากทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) เป็นแบบจำลองที่ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ ซึ่งทำให้ทราบพฤติกรรมของผู้ใช้งานระบบและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ [13] – [14] ประกอบด้วย การวัดประเมินผล 4 ด้าน คือ การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ว่าใช้งานง่าย ทักษะคติที่มีต่อการใช้งาน และการตั้งใจใช้งานจริง

การกำหนดประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ใช้งานทั่วไป ประกอบด้วย คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ด้วยวิธีการเลือกสุ่มแบบง่าย จำนวนทั้งสิ้น 47 คน

3. ผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน แอปพลิเคชันถูกพัฒนาด้วยโปรแกรม Solar2D ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันในอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบข้ามแพลตฟอร์ม โดยมีตัวอย่างหน้าจอการใช้งานแอปพลิเคชันดังรูปที่ 10

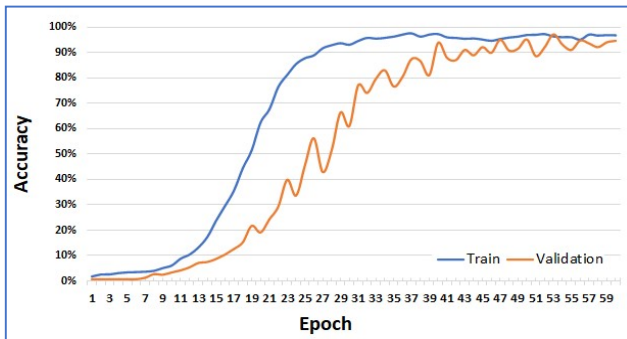


รูปที่ 10 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานแอปพลิเคชัน ก) หน้าหลัก ข) หน้าจอผลการตามหา

การวัดประเมินผลการทำงานของระบบสามารถแบ่งตามกระบวนการที่ใช้ได้ 2 ส่วน ประกอบด้วย การหาค่าความถูกต้องในการสืบค้นของโมเดลการรู้จำ และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

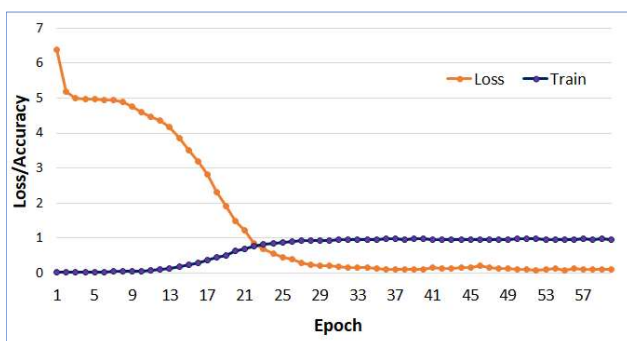
3.1 ความถูกต้องของการเรียนรู้โมเดลการรู้จำ

เมื่อนำข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝนจำนวน 1,368 ตัวอย่างเข้าสู่กระบวนการฝึกฝน โดยงานวิจัยนี้ได้กำหนดจำนวนรอบในการฝึกฝน 60 รอบ ซึ่งหลังจากการฝึกฝนครบตามที่กำหนดไว้แล้ว พบว่า โมเดลการรู้จำที่ได้มีระดับค่าความถูกต้องของการรู้จำ (Accuracy) เท่ากับร้อยละ 96.70 และเมื่อเทียบผลการรู้จำด้วยค่าที่กันเพื่อไว้สำหรับการตรวจสอบ (Validation) มีระดับความถูกต้องของการรู้จำเท่ากับร้อยละ 94.52 ดังรูปที่ 11



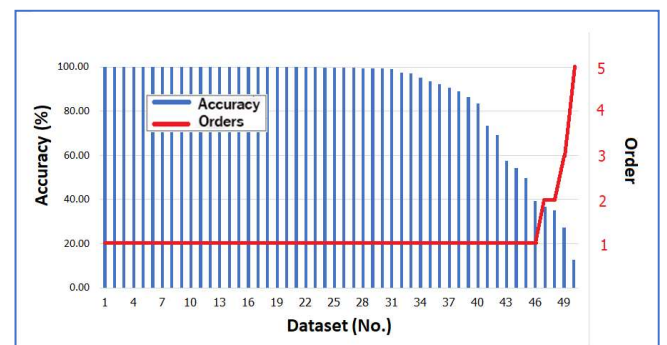
รูปที่ 11 ผลการฝึกฝนและตรวจสอบความถูกต้องของการรู้จำ

ค่าความสูญเสีย (Loss) ของกระบวนการฝึกฝนที่ได้จากการเรียนรู้ของโมเดล มีความสัมพันธ์ที่สวนทางกันกับค่าความถูกต้อง โดยค่าความสูญเสียมีค่าต่ำกว่า 1 เมื่อจำนวนรอบในการฝึกฝนมากกว่า 22 รอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ผลการฝึกฝนและค่าความสูญเสีย

ผลการทดสอบหาความถูกต้องของโมเดลการรู้จำ โดยใช้รูปภาพของสัตว์เลี้ยงที่ใช้ในการฝึกฝนเพื่อสร้างโมเดล ซึ่งเป็นรูปภาพที่ไม่ซ้ำกับที่ใช้ในการฝึกฝน จำนวนทั้งหมด 50 รูป พบว่า สามารถจำแนกคำตอบด้วยโมเดลการรู้จำที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง โดยคำตอบมีระดับค่าความน่าจะเป็นอยู่ในอันดับ 1 จำนวน 46 รูป คิดเป็นร้อยละ 92.00 ของจำนวนรูปภาพทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ รองลงมา เป็นคำตอบการรู้จำที่อยู่ในอันดับที่ 2 มีจำนวน 2 รูป คิดเป็นร้อยละ 4 และมีคำตอบการรู้จำในอันดับที่ 3 และ 5 มีจำนวนอย่างละ 1 รูป คิดเป็นร้อยละ 2 ตามลำดับ

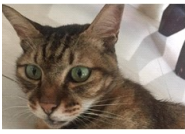
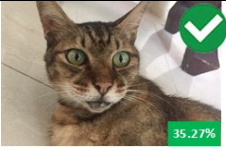
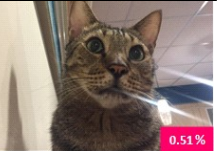
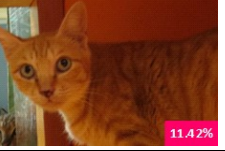
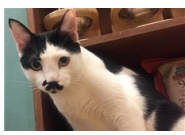
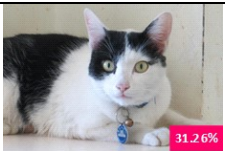
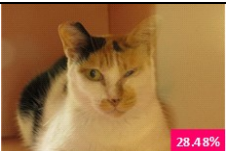
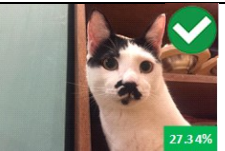
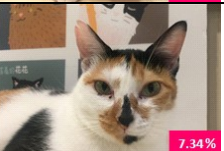
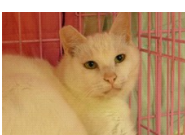
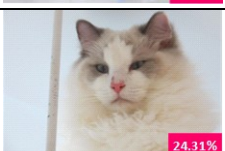
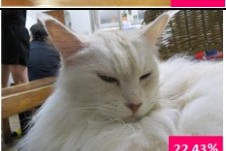
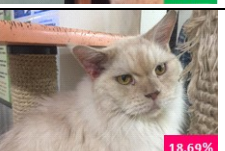
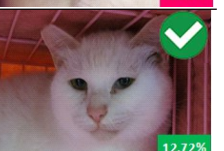


รูปที่ 13 ความถูกต้องของการรู้จำโมเดล

ค่าความถูกต้องของการรู้จำโมเดลในรูปที่ 13 เป็นผลที่ได้จากค่าความน่าจะเป็นของฟังก์ชันซอฟต์แวร์แม็กซ์ที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการทำนาย คิดเป็นร้อยละ 87.51

ข้อมูลในตารางที่ 2 เป็นการแสดงรายละเอียดของผลการรู้จำของรูปภาพสัตว์เลี้ยงทั้งหมดที่คำตอบไม่อยู่ในอันดับที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพที่มีคำตอบการรู้จำอยู่ในอันดับที่ 2 จำนวน 2 รูป มีระดับผลการรู้จำถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 35.27 และ 37.34 ตามลำดับ รูปภาพที่มีคำตอบการรู้จำอยู่ในอันดับที่ 3 จำนวน 1 รูป มีระดับผลการรู้จำถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 27.34 และรูปภาพที่มีคำตอบการรู้จำอยู่ในอันดับที่ 5 จำนวน 1 รูป มีระดับผลการรู้จำถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 12.72

ตารางที่ 2 ผลการรู้จำของรูปภาพสัตว์เลี้ยงที่มีคำตอบไม่อยู่ในอันดับที่ 1

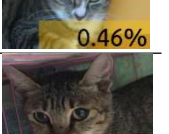
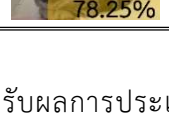
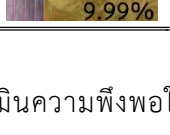
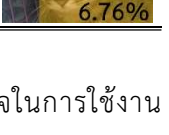
รูปที่ใช้ทดสอบ	อันดับคำตอบที่ได้จากการรู้จำ				
	อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	อันดับที่ 4	อันดับที่ 5
	 43.99%	 35.27%	 16.87%	 2.41%	 0.51%
	 44.81%	 37.34%	 11.42%	 0.74%	 0.23%
	 31.26%	 28.48%	 27.34%	 7.34%	 1.22%
	 24.31%	 22.43%	 18.69%	 15.54%	 12.72%

หมายเหตุ  แทนรูปภาพคำตอบที่ถูกต้อง

3.2 ความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน

การทดสอบความพึงพอใจผู้ใช้งานแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันได้มีการทดสอบเพิ่มเติมโดยใช้รูปภาพสัตว์เลี้ยงตัวอื่น ๆ ที่ไม่มีอยู่ในชุดข้อมูลฝึกฝนที่ใช้ในการสร้างโมเดลการรู้จำ โดยโพสต์ไว้ในรูปแบบการแจ้งตามหาสัตว์เลี้ยงหายเพื่อทดสอบหาความสามารถของแอปพลิเคชันในการสืบค้นหาข้อมูลสัตว์เลี้ยงที่แจ้งเก็บได้ในระบบว่า จะสามารถแสดงรายการสัตว์เลี้ยงที่มีลักษณะใกล้เคียงกับรูปภาพที่แจ้งหายได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจากการใช้รูปภาพสัตว์เลี้ยงที่มีลักษณะแตกต่างกันจำนวน 5 รูปภาพ พบว่า แอปพลิเคชันสามารถแสดงข้อมูลของสัตว์เลี้ยงในกลุ่มที่เก็บได้ที่มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลที่แจ้งหายมากที่สุด 3 อันดับแรก โดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นของผลลัพธ์การรู้จำ มีรายละเอียดของรูปภาพและค่าความน่าจะเป็นที่ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการตามหาในแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหาย

รูปภาพที่แจ้งหาย	อันดับคำตอบผลการตามหาในแอปพลิเคชัน		
	อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3
	 98.12%	 0.94%	 0.63%
	 35.93%	 29.17%	 18.09%
	 95.26%	 4.66%	 0.04%
	 98.11%	 0.69%	 0.46%
	 78.25%	 9.99%	 6.76%

สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันด้วยการใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีจากผู้ใช้งานระบบ ผลการวิจัยด้านข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 47 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีจำนวน

คิดเป็นร้อยละ 57.45 มีอายุอยู่ในช่วง 21 - 30 ปี และเป็นผู้มีประสบการณ์ในการเลี้ยงสัตว์อยู่แล้วโดยมีสัตว์ที่นิยมเลี้ยงมากที่สุด คือ แมว คิดเป็นร้อยละ 56.28 รองลงมา คือ สุนัข คิดเป็นร้อยละ 21.88 และเมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันด้วยทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีทั้ง 4 ด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

1) ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ จากผลการสำรวจพฤติกรรมและแนวคิดของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันที่สามารถรับรู้ประโยชน์จากการใช้งานแอปพลิเคชัน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความเห็นในการยอมรับในการรับรู้ถึงประโยชน์คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การยอมรับด้านการรับรู้ประโยชน์

ประเด็นคำถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.
1. มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.62	0.68
2. ช่วยลดเวลาในการตามหาสัตว์เลี้ยงหายได้	4.79	0.41
3. เป็นประโยชน์ต่อการใช้ตามหาสัตว์เลี้ยงได้	4.64	0.67
เฉลี่ย	4.68	0.59

2) ด้านการรับรู้ว่าใช้งานง่าย จากผลการสำรวจพฤติกรรมและแนวคิดของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันที่สามารถรับรู้การใช้งานแอปพลิเคชันว่าสามารถใช้งานได้โดยง่ายและสะดวก พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความเห็นในการยอมรับคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 อยู่ในระดับ มาก โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การยอมรับด้านการรับรู้ใช้งานง่าย

ประเด็นคำถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.
1. มีรูปแบบการใช้งานที่ง่าย	4.51	0.72
2. ง่ายต่อการเข้าถึงและใช้งานได้หลากหลาย	4.36	0.79
3. ติดตั้งและใช้งานได้นับอุปกรณ์ที่มีในปัจจุบัน	4.64	0.49
4. สามารถเรียนรู้การใช้งานเองได้	4.36	0.85
5. ข้อความและรูปภาพ สื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย	4.38	0.77
เฉลี่ย	4.45	0.72

3) ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน จากผลการสำรวจพฤติกรรมและแนวคิดของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันที่มีต่อทัศนคติ

ในการใช้งานแอปพลิเคชัน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความเห็นที่แสดงออกถึงทัศนคติที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีรายละเอียดการประเมินในแต่ละด้านดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การยอมรับด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน

ประเด็นคำถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.
1. สนใจนำแอปพลิเคชันมาใช้เมื่อสัตว์เลี้ยงหาย	4.40	0.85
2. แอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายเป็นแนวความคิดที่ดี	4.55	0.69
3. แอปพลิเคชันมีมาตรการรักษาความลับที่เพียงพอต่อการนำไปใช้งานจริงได้	4.66	0.67
4. แอปพลิเคชันมีข้อมูลข่าวสารที่ปรับปรุงทันสมัยให้สามารถใช้งานจริงได้	4.60	0.65
5. การนำแอปพลิเคชันมาใช้งาน สามารถสร้างความพึงพอใจต่อเจ้าของสัตว์เลี้ยงได้	4.53	0.69
เฉลี่ย	4.55	0.71

4) ด้านความตั้งใจใช้งานจริง เป็นการเก็บผลสำรวจพฤติกรรมและแนวคิดของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันที่มีความตั้งใจหรือต้องการใช้งานแอปพลิเคชัน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความเห็นในด้านความตั้งใจใช้งานจริง คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีรายละเอียดผลการสำรวจดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความตั้งใจใช้งานจริง

ประเด็นคำถาม	ค่าเฉลี่ย	S.D.
1. การนำแอปพลิเคชันมาใช้งานจะช่วยให้สามารถตามหาสัตว์เลี้ยงที่หายไปได้	4.49	0.66
2. แอปพลิเคชันจะช่วยให้การตามหาสัตว์เลี้ยงที่หายมีความสะดวกมากขึ้น	4.51	0.59
3. แอปพลิเคชันสามารถช่วยประชาสัมพันธ์และตามหาสัตว์เลี้ยงที่หายได้	4.55	0.65
เฉลี่ย	4.52	0.63

4. การอภิปรายผล

ปัญหาสัตว์เลี้ยงหายเป็นอีกประเด็นปัญหาของสังคมที่มีผลต่อสภาวะจิตใจและความผูกพันที่มีต่อเจ้าของและสัตว์เลี้ยง อาจส่งผลกระทบต่อความรู้สึกทั้งต่อตัวผู้เลี้ยงและสัตว์เลี้ยงได้

ซึ่งในบางประเทศต้องจัดสรรงบประมาณหรือมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการติดตาม ตรวจสอบ และการพิสูจน์ความเป็นเจ้าของสัตว์ เนื่องจากสัตว์เลี้ยงที่พลัดหลงจะขาดการดูแล อาจบาดเจ็บ เสียชีวิต หรือสร้างปัญหาทางสังคมได้ เช่น ความสกปรก ภัยอันตรายจากเหตุการณ์สัตว์ทำร้ายคน รวมถึงโรคติดต่อร้ายแรง ซึ่งในการติดตามเจ้าของสัตว์เลี้ยงที่เป็นสุนัขและแมวจะมีความยุ่งยากต่อการระบุสายพันธุ์มากที่สุด การติดตามหาเจ้าของโดยวิธีปกติเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก ยกเว้นการระบุด้วยป้ายหรือปอกคอ [15] อย่างไรก็ตามยังมีผู้เลี้ยงสัตว์จำนวนไม่น้อยที่ไม่นิยมติดปอกคอหรือป้ายติดไว้กับตัวสัตว์เนื่องจากความเกะกะ ไม่สวยงาม และกังวลว่าสัตว์เลี้ยงจะเกิดความรำคาญ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อเกิดปัจจัยภายนอก เช่น อาหารไม่พอ นอนที่คับแคบ หรือเป็นช่วงผสมพันธุ์จึงอาจเกิดเหตุทำให้สัตว์เลี้ยงพลัดหลงหรือหายออกจากแหล่งที่พักอาศัยได้ การพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายจึงเป็นอีกแนวทางในการช่วยในการติดตามหาสัตว์เลี้ยงหายหรือช่วยในการทำให้ผู้เก็บสัตว์เลี้ยงได้สามารถนำส่งคืนสัตว์เลี้ยงคืนให้แก่เจ้าของแท้จริงได้ โดยผลจากการทดสอบหาสัตว์เลี้ยงหายในตารางที่ 3 เป็นตัวอย่างของผลการค้นหาที่จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่ารายการสัตว์เลี้ยงที่เกิดจากการค้นหาสามารถเพิ่มโอกาสในการติดตามหาสัตว์เลี้ยงให้มีความสะดวกและง่ายต่อการค้นหาได้เนื่องจากจะแสดงรายการเฉพาะภาพสัตว์เลี้ยงที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสัตว์ที่กำลังต้องการตามหามากที่สุด จึงเพิ่มโอกาสในการติดตามและตามหาสัตว์เลี้ยงที่หายไป

ค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการทดสอบหาความถูกต้องของโมเดลการรู้จำดังรายละเอียดในรูปที่ 13 ผลการรู้จำที่ได้ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 39-100 เป็นสัตว์เลี้ยงจำนวน 46 ตัว จากจำนวนทั้งหมด 50 ตัว มีค่าตอบอยู่ในอันดับที่ 1 ส่วนผลการรู้จำที่มีระดับความน่าจะเป็นที่ต่ำกว่าร้อยละ 39 มีจำนวน 4 ตัว ดังปรากฏรายละเอียดในตารางที่ 2 เป็นผลที่อาจเกิดจากข้อจำกัดทางด้านข้อมูลรูปภาพที่เลือกนำมาใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ลักษณะของภาพสัตว์เลี้ยงที่ใช้เป็นสัตว์ประเภทแมวเพียงชนิดเดียว สีขนและลวดลายของสัตว์เลี้ยงที่มีความใกล้เคียงกัน และจำนวนรูปภาพที่ใช้ในชุดข้อมูลของสัตว์เลี้ยงแต่ละตัวถูกจำกัดไว้ที่จำนวน 9 รูป ทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมของการประยุกต์ไปใช้ในแอปพลิเคชัน ประกอบกับชุดรูปภาพของสัตว์เลี้ยงทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่เป็นภาพที่

รวบรวมมาจากศูนย์พักพิงสัตว์สาธารณะ จึงอาจมีลักษณะองค์ประกอบภายในภาพ เช่น กรงขัง สีพื้น เบาะ และภาพพื้นหลังที่มีความใกล้เคียงกัน การเรียนรู้ของโมเดลการรู้จำจึงอาจนำองค์ประกอบเหล่านี้มาร่วมในการประมวลผลด้วย ทำให้ระดับคะแนนการรู้จำที่ได้ของสัตว์เลี้ยงในกลุ่มนี้มีค่าที่กระจายไปยังสัตว์เลี้ยงตัวอื่นด้วย อย่างไรก็ตามหากพิจารณาสัดส่วนของผลการรู้จำที่ได้จะพบว่า ค่าของผลลัพธ์การรู้จำของสัตว์ในกลุ่มที่มีค่าตอบไม่อยู่ในอันดับที่ 1 นั้นจะมีสัดส่วนของค่าความน่าจะเป็นอยู่ในอันดับต้น ๆ ของผลการแสดงค่าคำตอบทั้งหมด และค่าผลลัพธ์ที่ได้ยังมีระดับที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ได้ในอันดับที่ 1 ซึ่งสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่จะใช้เพื่อการค้นหาและติดตามสัตว์เลี้ยงที่หายไป

5. สรุปผลการศึกษา

การพัฒนาแอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหายด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันเป็นการใช้ความสามารถของการประมวลผลภาพโดยใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ตรวจจับภาพสัตว์เลี้ยงภายในรูปภาพ และมีการจัดเก็บรูปภาพไว้เพื่อการประมวลผลการรู้จำ โดยแบ่งส่วนของการนำเข้าข้อมูลรูปภาพได้ 2 รูปแบบ คือ การนำเข้ารูปภาพจากผู้แจ้งสัตว์เลี้ยงหายและรูปภาพจากผู้เก็บสัตว์เลี้ยงได้ โดยตั้งสมมติฐานในการใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้เก็บสัตว์เลี้ยงได้สามารถนำเข้าข้อมูลรูปภาพที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ในการสร้างโมเดลการรู้จำ เพื่อให้สามารถประมวลผลรูปภาพได้อย่างแม่นยำมากที่สุด โดยกำหนดให้ผู้เก็บสัตว์เลี้ยงได้จะต้องนำเข้าข้อมูลรูปภาพของสัตว์เลี้ยงผ่านการใช้งานแอปพลิเคชันจำนวน 9 รูป ซึ่งรูปภาพสัตว์เลี้ยงมีข้อกำหนดที่จะต้องเห็นโครงหน้า หรือด้านข้างลำตัวของสัตว์เลี้ยงที่ชัดเจน เพื่อประสิทธิภาพในการประมวลผลที่ดียิ่งขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบความถูกต้องในการรู้จำของระบบโดยใช้รูปภาพของสัตว์เลี้ยงจำนวน 152 ตัว เพื่อสร้างเป็นโมเดลต้นแบบ การทดสอบความถูกต้องของโมเดลการรู้จำ พบว่าเมื่อนำรูปภาพสัตว์เลี้ยงในส่วนที่กันเพื่อไว้สำหรับการทดสอบจำนวน 50 รูป เข้าสู่การทดสอบผลการรู้จำ โมเดลสามารถจำแนกสัตว์เลี้ยงได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 87.51 ซึ่งในการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง ระบบจะได้รับการปรับปรุงโมเดลการ

รู้จำอย่างสม่ำเสมอในทุกครั้งเมื่อมีสมาชิกนำเข้าข้อมูลรูปภาพจากโพสต์แจ้งเก็บสัตว์เลี้ยง โดยกระบวนการสร้างโมเดลจะเป็นไปอย่างอัตโนมัติ และบันทึกโครงสร้างการเรียนรู้ไว้สำหรับการเรียกใช้งานในขั้นตอนการทดสอบการรู้จำหรือการตามหาสัตว์เลี้ยงต่อไป ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดภาระงานของผู้ดูแลระบบที่ต้องประมวลผลการรู้จำในระบบรูปแบบเดิมได้ สำหรับข้อมูลที่ได้จากโมเดลการรู้จำจะแสดงผลในหน้าจอ “ผลการตามหา” ในเมนูหลักของแอปพลิเคชัน

การวัดความสามารถในการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้เครื่องมือประเมินผลความพึงพอใจตามหลักทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งได้กำหนดการวัดประเมินผลไว้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการรับรู้ประโยชน์ ด้านการรับรู้ว่าใช้งานง่าย ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน และด้านการตั้งใจใช้งานจริง โดยค่าเฉลี่ยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์มีค่ามากที่สุด 4.68 อยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมาเป็น ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน ด้านความตั้งใจใช้งานจริง และด้านการรับรู้ใช้งานง่าย มีระดับความพึงพอใจ 4.55, 4.52 และ 4.45 ตามลำดับ และมีค่าความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.55 อยู่ในระดับ มากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย เรื่อง แอปพลิเคชันตามหาสัตว์เลี้ยงหาย ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก กลุ่มวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

เอกสารอ้างอิง

- [1] พงศ์ศักดิ์ เจ๊ะพงศ์. สถานะทางกฎหมายของสัตว์เลี้ยงในกรณีการหย่าร้างภายใต้กฎหมายครอบครัว. *วารสารกฎหมาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. 2564;39(1): 81-93.
- [2] พนมพร แสนประเสริฐ. ปัญหาการทอดทิ้งสัตว์ในสังคมไทยกับแนวคิดประโยชน์นิยม. *วารสารสถาบันวิจัยฟิลิปปินส์*. 2563;7(2): 175-186.
- [3] จส 100. เปิดสถิติสัตว์เลี้ยงหายในเดือน ส.ค. - ธ.ค. 63 สุนัขหายเยอะสุด. เข้าถึงได้จาก: https://www.js100.com/th/site/lost_found/view/98214. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2564].
- [4] Aqraldo BW, Sentoman Y, Markos D, Warnars HS. Detepet mobile application for pet tracking. In: *2021 International Conference on Emerging Smart Computing and Informatics (ESCI)*, March 2021, IEEE. P. 48-52.
- [5] Tangsripairoj S, Kittirattanaviwat P, Koophiran K, Raksaitong L. Bokk meow: a mobile application for finding and tracking pets. In *2018 15th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)*, July 2018, IEEE. P. 1-6.
- [6] Junior RL. IoT applications for monitoring companion animals: A systematic literature review. In *2020 14th International Conference on Innovations in Information Technology (IIT)*, November 2020, IEEE. P. 239-246.
- [7] พัทธ์พงษ์ ชัยคช, ศิริพงษ์ โสภ. มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมและส่งเสริมสัตว์เลี้ยงในประเทศไทย. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*. 2560;6(3): 137-145.
- [8] ไชยา ต้นสาย, กนกศิริ จูมวันทา, รัชนี้ คำเพราะ, สุระเจตน์ อ่อนฤทธิ์, เอกรินทร์ วทัญญูเลิศสกุล. *การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งสัตว์เลี้ยงหายด้วยการประมวลผลภาพ*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; 2563.
- [9] เอกรินทร์ วทัญญูเลิศสกุล. *การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบข้ามแพลตฟอร์ม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2564.
- [10] Yihui H. *Object Detection with YOLO on Artwork Dataset*. Advanced Computer Vision at Jiaotong University; 2016.
- [11] Chenjing C, et al. Transfer learning for drug discovery. *Journal of Medicinal Chemistry* 63. 2020;16: 8683-8694.
- [12] Kuan-Ting. Cat Individual Images; Available from: <https://www.kaggle.com/timost1234/cat-individuals/>. [Accessed 2020 December 21].
- [13] Jaruvantra O. Technology acceptance model (TAM) in the service industries. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*. 2017;10(1): 1351-1365.

- [14] พงศธร ตันตระกูล, มณีนรัตน์ วงษ์ขี้ม, โอฬาริก สุรินตะ. โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี: หลักฐานการใช้เทคโนโลยี NodeMCU ในการควบคุมโรงเพาะเห็ดในประเทศไทย. *วารสารการบัญชีและการจัดการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 2563;12(1): 42-543
- [15] Aqraldo BW, Sentoman Y, Markos D, Warnars H LHS. Detepet mobile application for pet tracking. In *2021 International Conference on Emerging Smart Computing and Informatics (ESCI)* (pp. 48-52). IEEE. Mar. 2021.