

การศึกษาเพื่อพัฒนาระบบแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ระบุชนิดของแมลงในครัวเรือนไทย

A Studying to Develop an Application System for Identifying
Insects Species in Thai Households.

โดย

643020045-6 ณัฐวัฒน์ หมายบุญ
643021216-0 กัญญาณี สอนสิงห์

อาจารย์ที่ปรึกษา :

รศ.ดร.อรุณัตร โคงแก้ว

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์

สาขาวิชาภาษาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยการคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 313 761
สมมนาทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2566

หลักการและเหตุผล

ปัญหาและความเป็นมา

- ประชาชนในครัวเรือนไทยไม่สามารถรับรู้ได้ว่าแมลงชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานเข้ามายังประเทศไทย มีลักษณะเป็นอย่างไร มีความอันตรายต่อชีวิตหรือไม่
- แมลงบางชนิดที่รุกรานอาจมีประโยชน์ต่อสภาพแวดล้อมของครัวเรือนไทย หากไม่ทราบว่าเป็นแมลงชนิดใดก็สามารถทำให้สภาพแวดล้อมแย่ลงได้
- หากต้องการศึกษาแมลงชนิดพันธุ์ต่างถิ่น จะมีความเป็นไปได้ยาก เพราะไม่มีข้อมูลหรือลักษณะของแมลงชนิดนั้น ๆ

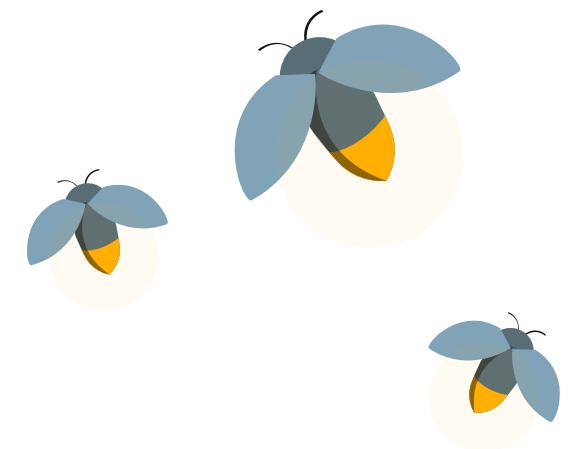
หลักการและเหตุผล (ต่อ)

เหตุผลและความจำเป็น

งานวิจัย “โลกของแมลง” (แก้วกวิกา รัตนจันทร์, 2018) ได้ระบุว่ามีแมลงต่างถิ่น
ประมาณร้อยละ 5 – 20 เท่านั้นที่อาจก่อให้เกิดปัญหา ดังนั้นเพื่อให้บุคคลทั่ว ๆ ไป
สามารถระบุชนิดแมลง และ ตระหนักรถึงวิธีการจัดการแมลง ว่าชนิดไหนมีความ
เป็นอันตราย หรือ จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของครัวเรือนไทย และเพื่อพัฒนา
แอปพลิเคชันในการตรวจจับและจำแนกชนิดแมลงได้อย่างแม่นยำ



หลักการและเหตุผล (ต่อ)



แนวความคิดเบื้องต้นของโครงงาน

- นำเสนอการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้ระบุชนิดของแมลงในครัวเรือนไทย
- พัฒนาโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ที่มีโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบ convoluted neural networks (Convolution Neural Networks)
- เตรียมข้อมูลภาพของแมลงจำนวน 35 ชนิด เพื่อใช้เป็นตัวอย่าง
- นำภาพเหล่านี้นป้อนเข้ากระบวนการของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ convoluted neural networks และใช้ YOLOv8 (YOLOv8) เพื่อทำการระบุชนิดของแมลง
- เมื่อทดสอบไม่เดลจึงทำให้ทราบว่าไม่สามารถระบุชนิดของแมลงได้อย่างถูกต้อง จึงนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาแอปพลิเคชัน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1

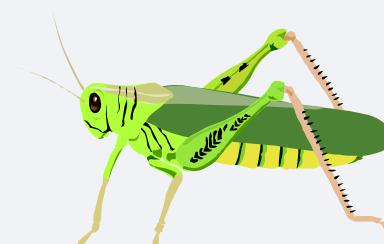
เพื่อออกแบบพัฒนาระบบแอปพลิเคชันที่สามารถให้ความรู้ที่ถูกต้อง
เกี่ยวกับชนิดของแมลงที่เป็นอันตราย และไม่อันตรายในครัวเรือนไทย

2

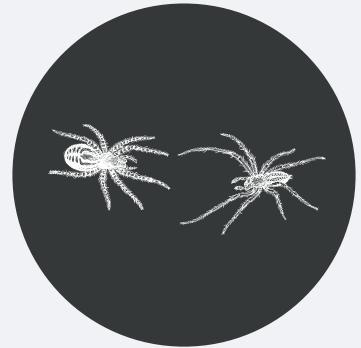
เพื่อให้บุคคลทั่ว ๆ ไปสามารถตระหนักรถึงวิธีการจัดการกับแมลงที่ถูก
ต้องและไม่เป็นอันตราย

3

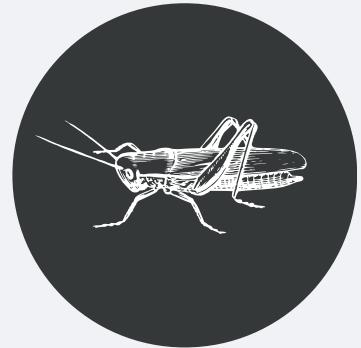
เพื่อพัฒนาระบบแอปพลิเคชันที่จำแนกชนิดแมลงชนิดพันธุ์ต่างกันที่รุกราน
แล้วในครัวเรือนไทยจำนวน 35 ชนิด



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ



บุคคลทั่วไปที่ใช้อปพลิเคชันสามารถจำแนกชนิดของแมลงที่อันตรายและไม่อันตรายได้



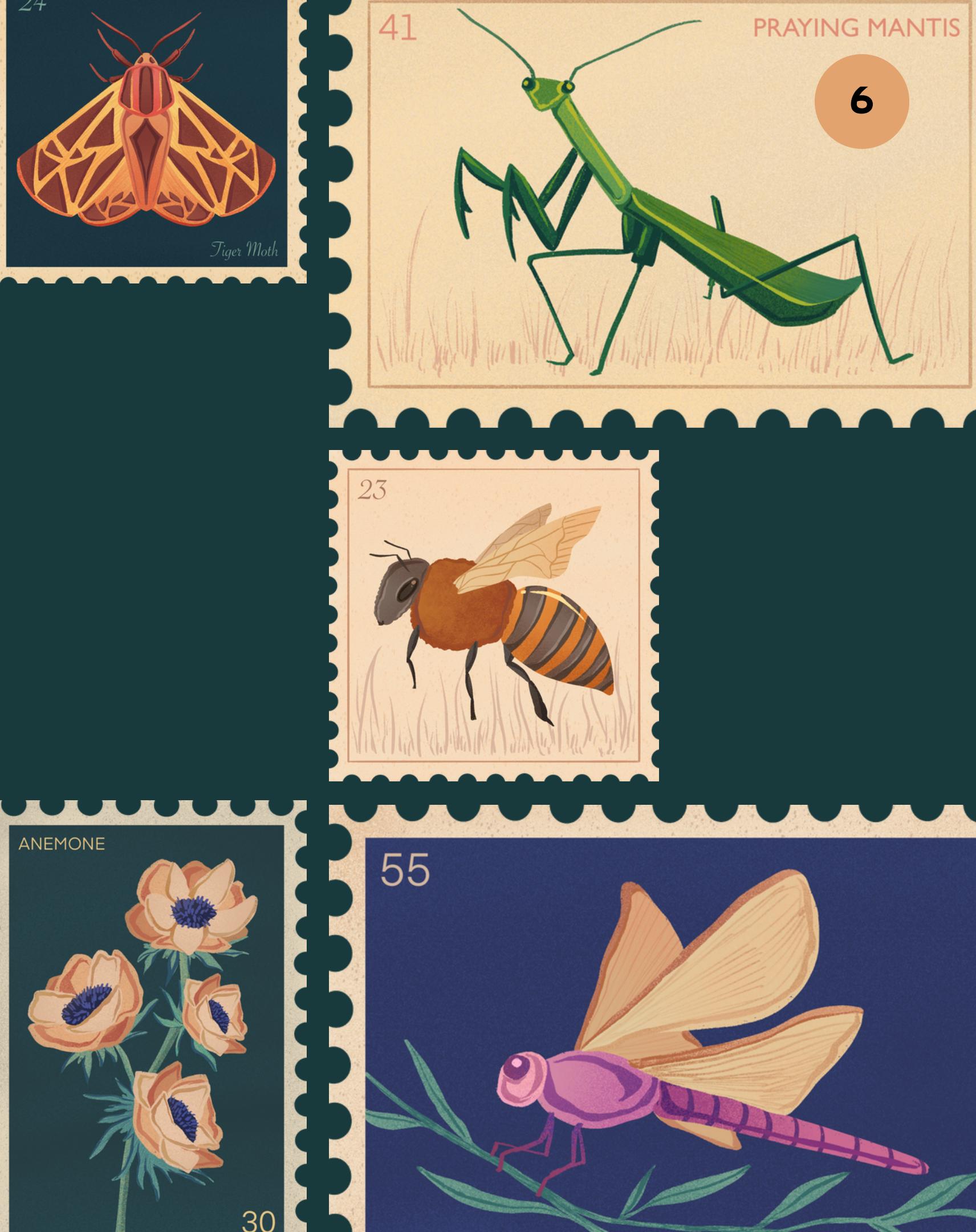
เพื่อให้บุคคลทั่วไปตระหนักรถึงวิธีการจัดการกับแมลงที่ถูกต้องและไม่เป็นอันตราย



สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบออปพลิเคชันจำแนกแมลงชนิดพื้นธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานในประเทศไทยได้

ทฤษฎีและผลงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้ทางกลุ่มผู้จัดทำจะกล่าวถึงงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบแอปพลิเคชันเพื่อใช้ระบุชนิดของแมลงในครัวเรือนไทยเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันใช้ระบุชนิดของแมลงในครัวเรือนไทยต่อไป



ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง



- 01 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)
- 02 โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Deep Learning Neural Network)
- 03 โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำ (Recurrent Neural Network)
- 04 โยโล่ (You Only Look Once)



การเรียนรู้เชิงลึก Deep Learning

ชุดคำสั่งที่สร้างขึ้นมาเพื่อการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยชุดคำสั่งนี้จะทำให้เครื่องสามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากที่พยายามเรียนรู้วิธีการแทนข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

โยโล่ You Only Look Once

การแปลงการตรวจจับให้เป็นรูปแบบ Regression โดยใช้โครงข่ายประสาทเกีย� พร้อมกับฟังก์ชัน Classification เพื่อให้เกิดการทำงานแบบ End to End โดยอัลกอริทึมนี้มุ่งหวังที่จะค้นหาและทำการจำแนกวัตถุในภาพเพื่อทำการเรียนรู้วัตถุ



โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนช้ำ RNN

เป็นอัลกอริทึมของการเรียนรู้เชิงลึกซึ่งใช้หลักการ การวิเคราะห์ข้อมูล ในรูปแบบของอนุกรมลำดับเหตุการณ์ (Sequence) ซึ่งข้อมูลจะมี ลำดับการเกิดของเหตุการณ์ที่ชัดเจน

โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน CNN

เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ของเครื่อง ที่จำลองรูปแบบประเภท โครงข่ายประสาทเทียมให้เป็นรูปแบบการเรียนรู้เชิงลึกที่เป็นลักษณะ ของภาพโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



- 01 Image Captioning using Deep Learning
- 02 Using Deep Learning for Detection and Classification of Insects on Traps
- 03 Classification of Insect Pest Species using CNN based Models
- 04 Insect Classification using Deep Convolutional Neural Networks and Transfer Learning On MobileNetV3 Model



งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 05 Development of Application for Forest Insect Classification using CNN
- 06 Detection of Plant Disease and Pests using Coherent Deep Learning Algorithms
- 07 Insect Detection and Identification using YOLO Algorithms on Soybean Crop

Image Captioning using Deep Learning

01

วิธีการ

นำเสนอการที่เกี่ยวกับการสร้างคำบรรยายโดยใช้เทคโนโลยี การเรียนรู้เชิงลึก

02

ขั้นตอนการทำงาน

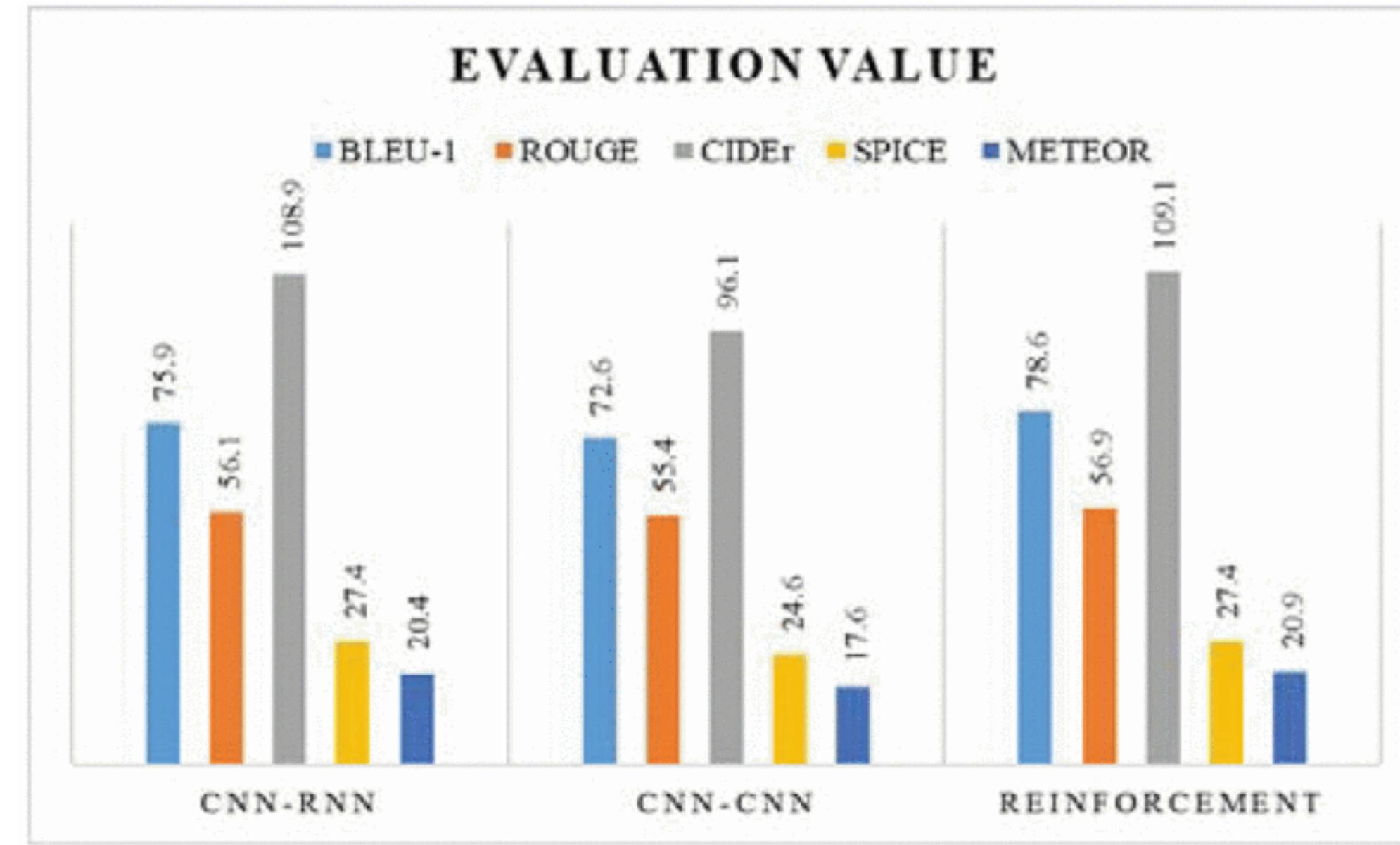
- การสร้างชุดข้อมูลเนื่องจากต้องมีการรวบรวมภาพที่ต้องการเพื่อสร้างคำบรรยายภาพ
- รูปจะถูกนำมาใช้เพื่อฝึกอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก
- ปรับแต่งพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับโมเดล
- โมเดลที่ถูกฝึกจะถูกทดสอบและประเมินโดยใช้ชุดข้อมูล

03

ผลลัพธ์

- ค่าเฉลี่ยหลังจากการทดสอบโมเดลคือ 65.5 หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล
- มีประสิทธิภาพที่ดีในการสร้างคำบรรยายสำหรับภาพ โดยมีค่า BLEU Score ที่แสดงถึงความคล้ายคลึงกับคำบรรยายที่มนุษย์สร้างขึ้น

Image Captioning using Deep Learning



ภาพที่ 1 Assessment list of three techniques

Using Deep Learning for Detection and Classification of Insects on Traps

01

วิธีการ

นำเสนอวิธีการตรวจจับและจำแนกแมลงบนกับดัก โดยใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก

02

ขั้นตอนการทำงาน

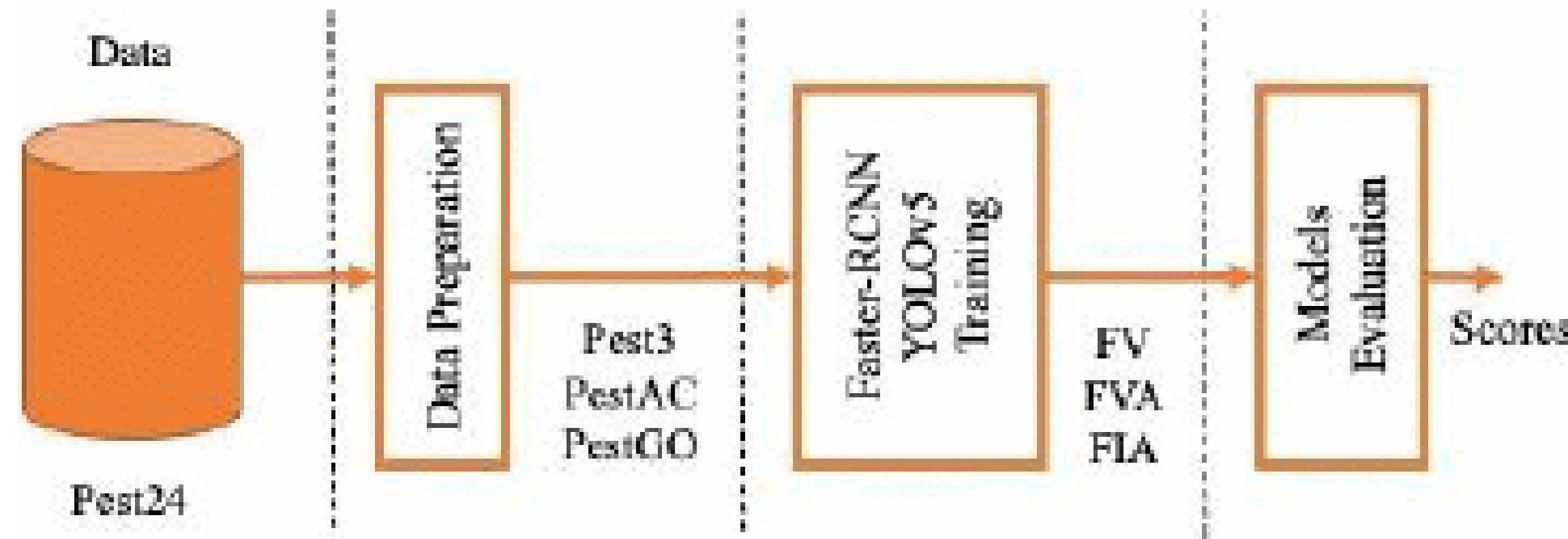
- ใช้โมเดล Faster R-CNN และ โยโล่เวอร์ชัน 5
- สร้างข้อมูลจำนวน 2 ชุดย่อย (Sub-Datasets) ได้แก่ Pest3 และ PestAC ตามลำดับ
- รูป 2,978 รูปถูกนำมาใช้สำหรับการฝึกอบรม
- จำนวน 1,576 รูปถูกนำมาใช้สำหรับการทดสอบ

03

ผลลัพธ์

- โมเดล โยโล่เวอร์ชัน 5 มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งมี mean Average Precision (mAP) ค่าความถูกต้องร้อยละ 95.5

Using Deep Learning for Detection and Classification of Insects on Traps



ภาพที่ 2 The pipeline of this work.

Using Deep Learning for Detection and Classification of Insects on Traps

Pests	Index	Relative scale (%)	Colour discrepancy	Images
B	6	0.281	87.84	4,604
AC	32	0.249	164.35	4,554
GO	34	0.950	139.06	2,414

ภาพที่ 3 Description of dataset pest classes

Using Deep Learning for Detection and Classification of Insects on Traps

Method	Pest3
FV	47.8
YOLOv5	95.5

ภาพที่ 4 Maps in each dataset by fv and yolov5.

Classification of Insect Pest Species using CNN based Models

01

วิธีการ

นำเสนอวิธีการจำแนกชนิดแมลงศัตรูพืชโดยใช้โมเดล โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

02

ขั้นตอนการทำงาน

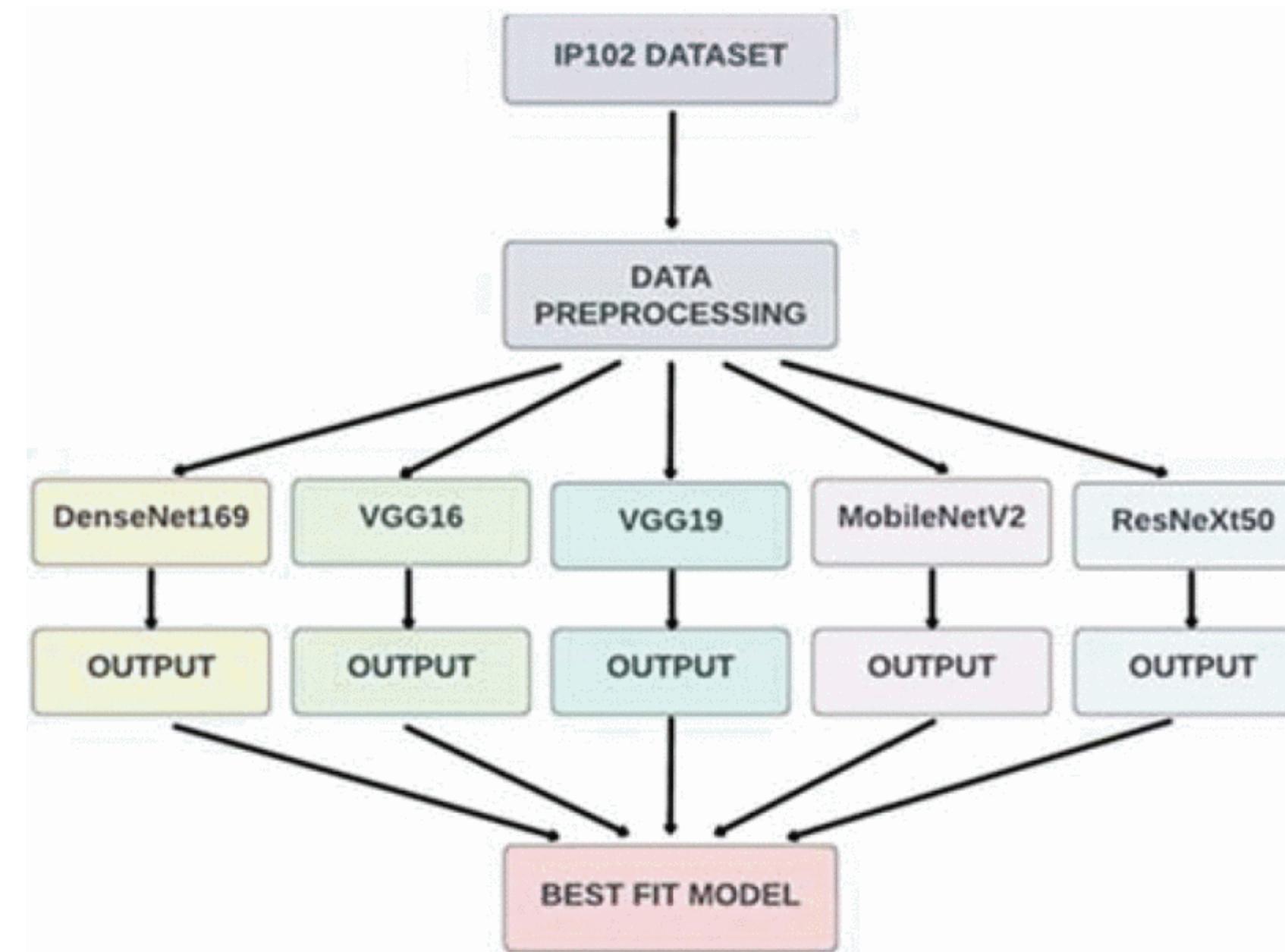
- โมเดลที่ใช้ประกอบไปด้วย โมเดล VGG16 ResNet50 และ Inception V3 ตามลำดับ
- ทำงานโดยการนำภาพแมลงศัตรูพืชมาแบ่งออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ ชุดฝึก ชุดทดสอบ และชุดตรวจสอบ
- นำชุดฝึกไปสอนโมเดล CNN ให้เรียนรู้ลักษณะเฉพาะของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด เมื่อโมเดลเรียนรู้เสร็จแล้วจึงใช้ชุดทดสอบเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล

03

ผลลัพธ์

- โมเดล RestNet50 มีค่าความถูกต้องสูงสุดถึงร้อยละ 97.3 โมเดล Inception V3 ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 97.2 และโมเดล VGG16 ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 96.9 ตามลำดับ
- ดังนั้นโมเดล CNN สามารถจำแนกชนิดแมลงศัตรูพืชได้อย่างถูกต้อง โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) คิดเป็นร้อยละ 97.3

Classification of Insect Pest Species using CNN based Models



ภาพที่ 5 Block diagram of the methodology adopted.

Insect Classification using Deep Convolutional Neural Networks and Transfer Learning On MobileNetV3 Model

20

01

วิธีการ

เสนอการจำแนกประเภทแมลงโดยใช้โมเดลการเรียนรู้เชิงลึกแบบออนไลน์การเรียนรู้ (Transfer Learning)

02

ขั้นตอนการทำงาน

- รวบรวมภาพแมลงจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งหมด 10,000 ภาพ แบ่งออกเป็น 10 คลาส
- ครอบตัดและปรับขนาดภาพให้มีขนาด 224×224 พิกเซล
- ใช้โมเดล MobileNetV3 การทดสอบประสิทธิภาพ
- ทำการออนไลน์การเรียนรู้โดยปรับแต่งโมเดล MobileNetV3 ให้เหมาะสมกับชุดข้อมูลภาพแมลง

03

ผลลัพธ์

- โมเดลที่ได้รับการปรับแต่งแล้วได้รับการทดสอบกับชุดข้อมูลทดสอบ พบว่าโมเดลสามารถจำแนกประเภทแมลงได้อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 98.39

Insect Classification using Deep Convolutional Neural Networks and Transfer Learning On MobileNetV3 Model

	precision	recall	f1-score	support
Bees	0.69	0.83	0.75	184
Beetles	0.78	0.76	0.77	190
Butterfly	0.89	0.83	0.86	208
Cicada	0.88	0.82	0.85	181
Dragonfly	0.74	0.75	0.74	213
Grasshopper	0.83	0.83	0.83	207
Moth	0.77	0.78	0.78	189
Scorpion	0.84	0.87	0.85	205
Snail	0.97	0.97	0.97	212
Spider	0.84	0.78	0.81	211
accuracy			0.82	2000

ภาพที่ 6 Classification Report of 10 insect classes

Development of Application for Forest Insect Classification using CNN

01

วิธีการ

เสนอวิธีการจำแนกประเภทแมลงป่าโดยใช้ โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

02

ขั้นตอนการทำงาน

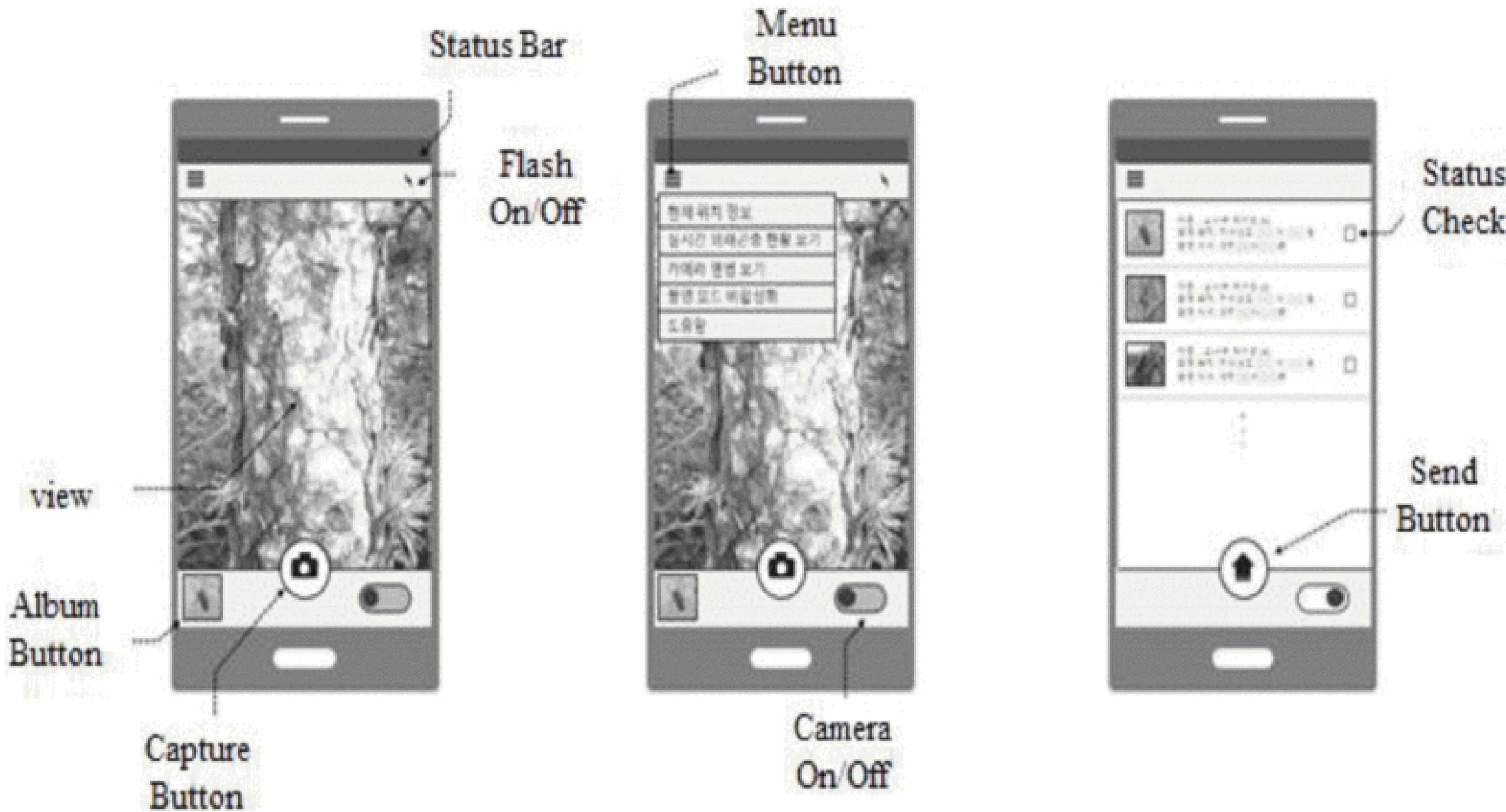
- รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล โดยรวมภาพแมลงป่าจากแหล่งต่างๆ ทั้งหมด 29,000 ภาพ แบ่งออกเป็น 30 คลาส
- ครอบตัดและปรับขนาดภาพให้มีขนาด 224×224 พิกเซล
- ทำการโอนการเรียนรู้โดยปรับแต่งโมเดล โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน ให้เหมาะสมกับชุดข้อมูลภาพแมลงป่า

03

ผลลัพธ์

- ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า โมเดลสามารถจำแนกประเภทแมลงป่าได้อย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 94.10

Development of Application for Forest Insect Classification using CNN



ภาพที่ 7 Composition of mobile application.

Detection of Plant Disease and Pests using Coherent Deep Learning Algorithms

01

วิธีการ

เสนอวิธีการตรวจจับโรคพืชและแมลงศัตรู ด้วยโอลีเวอร์ชัน v7 และ v8

02

ขั้นตอนการทำงาน

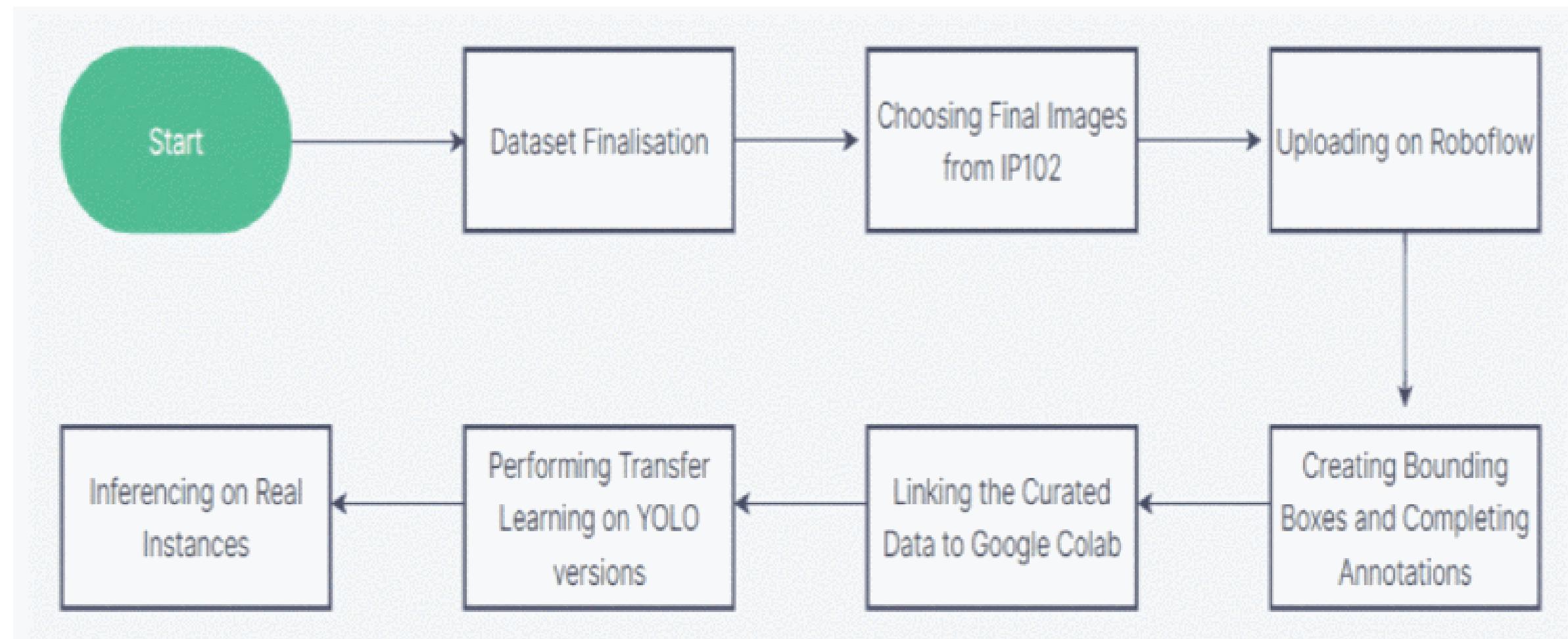
- รวบรวมข้อมูลโรคพืชและแมลงศัตรูพืชโดยใช้ Dataset PlantDoc และ IP102
- ปรับปรุงและใช้เทคนิคการขยายข้อมูลให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ
- PlantDoc ทำการแบ่งชุดข้อมูลการฝึกฝน การตรวจสอบ และการทดสอบเป็น 75:15:10
- IP102 ทำการแบ่งชุดข้อมูลการฝึกฝน การตรวจสอบ และการทดสอบเป็น 70:20:10
- ทำการฝึกโมเดลโดยโอลีเวอร์ชัน 7 จำนวน 60 ครั้ง และฝึกโมเดลโดยโอลีเวอร์ชัน 8 จำนวน 43 ครั้งและ 51 ครั้ง

03

ผลลัพธ์

- ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าโมเดลโดยโอลีเวอร์ชัน 7 มีความถูกต้องในการตรวจจับโรคพืชและแมลงศัตรูพืชคิดเป็น 69 และ 93 ตามลำดับ และโมเดลโดยโอลีเวอร์ชัน 8 มีความถูกในการตรวจจับโรคพืชและแมลงศัตรูพืชคิดเป็น 93.4 และ 71 ตามลำดับ

Detection of Plant Disease and Pests using Coherent Deep Learning Algorithms



ภาพที่ 8 Implementation of model

Detection of Plant Disease and Pests using Coherent Deep Learning Algorithms

Model Used	Dataset Used	Number of Epochs	Precision	Recall	MAP
Previous v7 Model	PlantDoc	60	0.65	0.68	0.69
Previous v7 Model	Pest Major	60	0.90	0.895	0.933
V8x Model	Pest Major	43	0.91	0.89	0.934
V8x Model	PlantDoc	51	0.645	0.68	0.71

ภาพที่ 9 Detection comparison of yolo v7 and v8 models

Insect Detection and Identification using YOLO Algorithms on Soybean Crop

01

วิธีการ

เสนอวิธีการตรวจจับแมลงในพืชถั่วเหลืองโดยอัตโนมัติโดยใช้อัลกอริทึมทั้งหมด โยโล่เวอร์ชัน 3 4 และ 5

02

ขั้นตอนการทำงาน

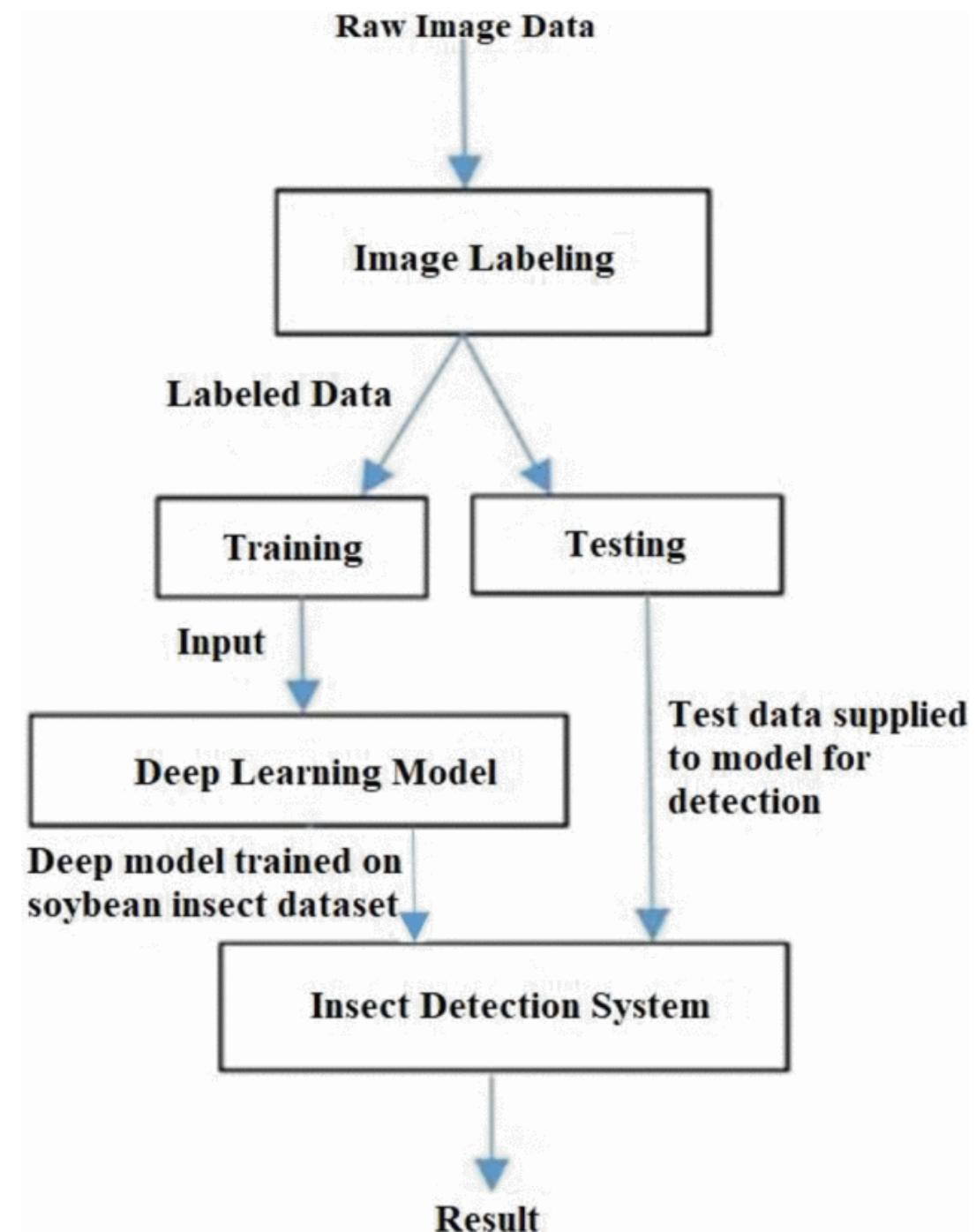
- ทำการสร้างชุดข้อมูลแมลงในพืชถั่วเหลือง
- ทดสอบและฝึกฝนออกเป็นสัดส่วน 20:80 ในโยโล่เวอร์ชัน 3 และ 4 โดยทำการฝึก 6000 ครั้งใช้ภาพขนาด $416*416$
- ในส่วนโยโล่เวอร์ชัน 5 ใช้ภาพขนาด $640x640$ ฝึกจำนวน 200 ครั้ง

03

ผลลัพธ์

- ผลลัพธ์ในการตรวจจับแมลงในถั่วเหลืองของโยโล่เวอร์ชัน 5 เวอร์ชัน 4 และ เวอร์ชัน 3 คิดเป็นร้อยละ 99.5 94 83 ตามลำดับ

Insect Detection and Identification using YOLO Algorithms on Soybean Crop



ภาพที่ 10 Block diagram of the proposed approach

Insect Detection and Identification using YOLO Algorithms on Soybean Crop

Algorithms	mAP@0.5	Precision	Recall	F1 Score
Yolo V3	83	95	75	83.82
Yolo V4	94	99	93	96
Yolo V5-s	99.5	93.2	99.6	96

ภาพที่ 11 Object detection algorithm performance

วิธีดำเนินการวิจัย

- 1 กำหนดหัวข้องานวิจัย
- 2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
- 3 จัดเตรียมรูปภาพแมลงจำนวน 35 ชนิด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปทดสอบโมเดล
- 4 สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบโมเดล
- 5 รวบรวมผลจากการทดสอบโมเดล เพื่อนำไปพัฒนาระบบแอปพลิเคชัน
- 6 พัฒนาระบบแอปพลิเคชัน
- 7 ทดสอบระบบแอปพลิเคชันและประเมินผล
- 8 วิเคราะห์และปรับปรุงระบบ แอปพลิเคชัน
- 9 นำแอปพลิเคชันไปใช้งาน



ขั้นตอนการออกแบบระบบโดยการใช้ โยโลเวอร์ชัน 8

รูปภาพที่นำเข้า

รูปภาพที่จะถูกนำมาจำแนก
นั้นจะต้องมีภาพถ่ายที่ชัดเจน
และจะต้องมีภาพถ่ายหลายๆ
มุมของแมลงชนิดนั้นๆ

การกำหนด LABEL ของรูปภาพ

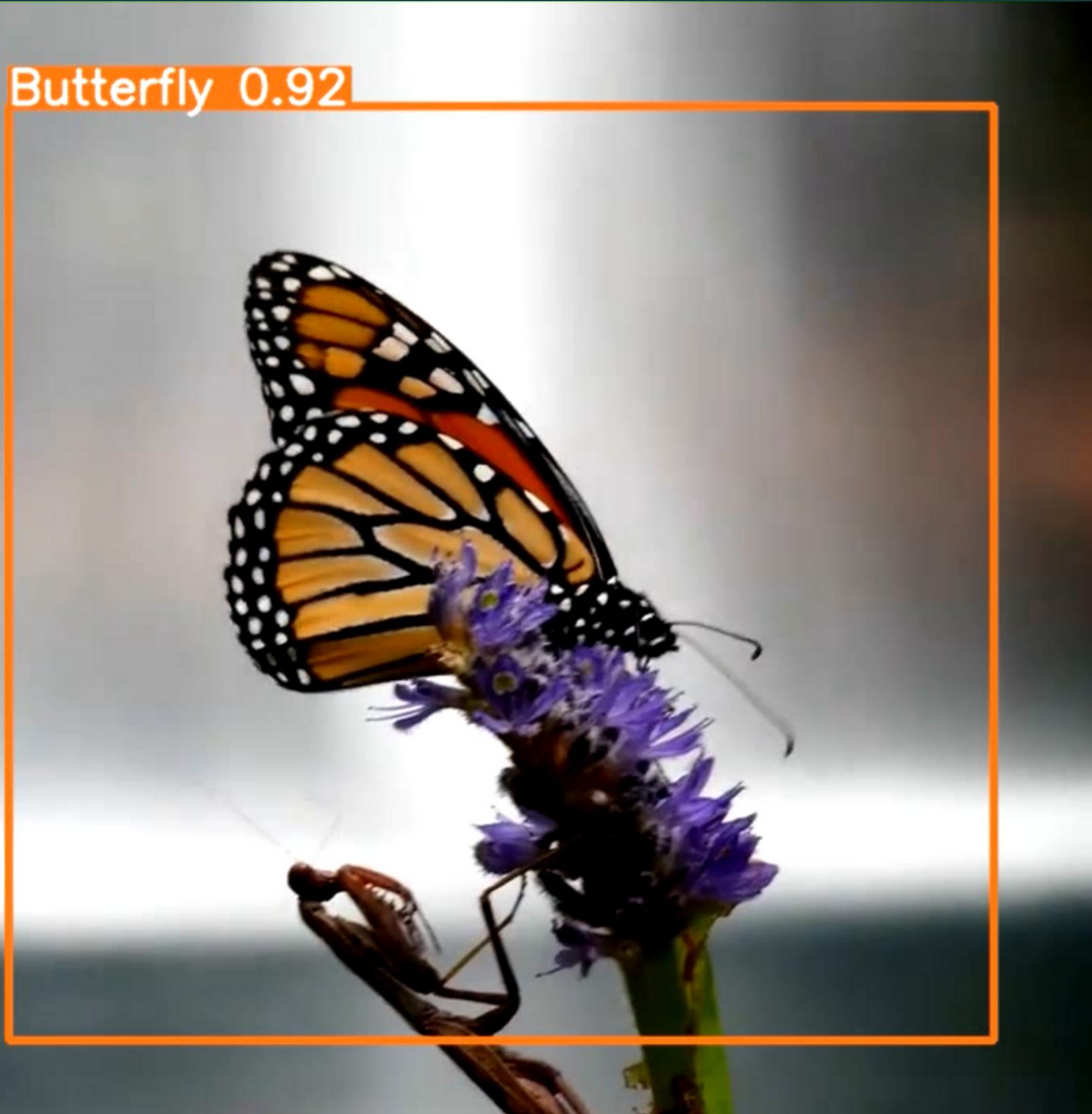
ค่าแรก เป็นประเภทของ Object
0.480109 0.631250
ค่า 2,3 เป็นตำแหน่งตรงกลางรูปภาพ
0.692969 0.713278
ค่า 4,5 เป็นความกว้างและความสูงของกรอบที่ครอบ

การฝึกโมเดล

เราทำการฝึกโมเดลด้วย โยโล^{v8}
เวอร์ชัน 8 โดยกำหนดรูปขนาด
640, Batch 16, Epoch 100
และการเลือก Configuration
file เป็น yolov8s.pt

ขอบเขตและข้อจำกัดการวิจัย

Butterfly 0.92



การจำแนกแมลงชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

ระบบสามารถจำแนกแมลงชนิดพันธุ์ต่างถิ่นได้จำนวน 35 ชนิด จากทั้งหมด 3500 ชนิด

การเก็บรูปภาพและวิดีโอ

ระบบฐานข้อมูลรองรับการเก็บชุดข้อมูลรูปภาพและวิดีโอของแมลงได้ที่ขนาด 640 พิกเซลเพื่อใช้ในการฝึกและทดสอบโมเดล

ขอบเขตและข้อจำกัดการวิจัย

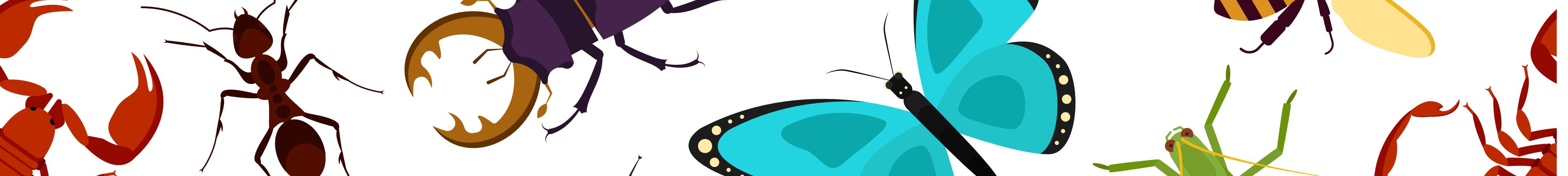


การระบุชนิดแมลง

ระบบสามารถระบุชนิดแมลงที่พบในครัวเรือนไทยได้หลากหลายชนิดพร้อมกัน โดยที่ระบบระบุได้อย่างถูกต้องและมีความแม่นยำ

การสนับสนุนเทคโนโลยี

ระบบมีความสามารถในการระบุชนิดแมลงที่จำกัดในกรณีที่ผู้ใช้งานใช้ระบบ IOS เท่านั้น



Thank You So Much!

A Studying to Develop an Application System for Identifying
Insects Species in Thai Households.