

PureRice แอปพลิเคชันตรวจสอบคุณภาพการสีของข้าว

โดยใช้เทคนิค Instance Segmentation

ศรุต วรรณทอง¹, อธิวัฒน์ บรรดาศักดิ์¹

ชุมพล ชารีแสน²

นักเรียนโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์, E-mail: 46373@kalasinpit.ac.th

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์

บทคัดย่อ

เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเป็นดัชนีสำคัญในการจำแนกประเภทและคุณภาพของข้าว อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเกณฑ์ดังกล่าวไม่ได้รับความนิยมในการใช้งานสำหรับบรรจุก้นข้าวและผู้จำหน่ายข้าว เนื่องจากเครื่องคัดแยกเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมีต้นทุนสูงและมีขนาดใหญ่ ส่งผลให้การเคลื่อนย้ายเป็นไปอย่างยากลำบาก ด้วยเหตุนี้จึงเป็นอุปสรรคต่อการกำหนดราคาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับคุณภาพของข้าว เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) ในการพัฒนาโมเดลปัญญาประดิษฐ์ YOLO (You Only Look Once) กระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยเริ่มจากการรวบรวมชุดข้อมูลภาพถ่ายของข้าวสารและนำข้อมูลมาใช้ในการฝึกฝนโมเดล YOLOv8 ซึ่งสามารถบรรลุประสิทธิภาพในการฝึกฝนสูงถึงร้อยละ 94.8 แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลการตรวจสอบคุณภาพข้าวในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวได้อย่างแม่นยำ ผลการทดสอบแอปพลิเคชันกับข้าวสารจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์ แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันสามารถตรวจสอบและประเมินคุณภาพข้าวได้อย่างแม่นยำและลดความคลาดเคลื่อนได้มากถึงร้อยละ 94.1 นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้บริโภคและสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรในระยะยาว

คำสำคัญ : คุณภาพการสีของข้าว, แอปพลิเคชัน, เทคนิค Instance Segmentation

ที่มาและความสำคัญ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประเทศไทย โดยเป็นสินค้าส่งออกหลักไปยังหลายประเทศทั่วโลก ในปี พ.ศ. 2566 มูลค่าการส่งออกข้าวของไทยสูงถึง 5,144.4 ล้านเหรียญสหรัฐ (ประมาณ 178,136 ล้านบาท) คิดเป็นสัดส่วน 19.2% ของมูลค่าการส่งออกในหมวดสินค้าเกษตรทั้งหมด จากรายงานของสำนักงานพาณิชย์จังหวัดชัยนาท (2567) นอกจากนี้ ข้าวยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์หลากหลาย อาทิ ครีมบำรุงผิวและเส้นก๋วยเตี๋ยว จากรายงานของธงชัย สุวรรณสิขณน์(2560)

คุณภาพของข้าวสารเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดราคา โดยสามารถประเมินได้จากร้อยละของข้าวสารเต็มเมล็ดและต้นข้าว ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบคุณภาพของข้าวสารในปัจจุบันยังคงเป็นเรื่องยากสำหรับเกษตรกรและผู้ค้าข้าวทั้งรายใหญ่และรายย่อย เนื่องจากต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการคัดแยกด้วยวิธีการร่อนแล้วคำนวณร้อยละหรือใช้แรงงานมนุษย์ในการคัดแยกและกำหนดคุณภาพข้าว ซึ่งอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูง ด้วยเหตุนี้การวัดคุณภาพข้าวสารจึงยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดข้าวที่จำหน่ายในท้องตลาดอาจไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) ผู้จัดทำเล็งเห็นว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้มีการพัฒนาอย่างก้าวหน้าและมีศักยภาพจะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวโดยนำมาประยุกต์ใช้กับแอปพลิเคชันสำหรับวัดคุณภาพข้าวสารที่มีต้นทุนต่ำ มีความสะดวก ใช้งานง่าย และไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือขนาดใหญ่เช่นเดียวกับวิธีการในปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาความยุ่งยากและต้นทุนสูงในการตรวจวัดคุณภาพเมล็ดข้าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจวัดคุณภาพเมล็ดข้าวด้วยเทคนิค Instance Segmentation
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในการตรวจวัดคุณภาพเมล็ดข้าว

คำถามวิจัย

- 1.แอปพลิเคชันตรวจสอบคุณภาพข้าวสามารถตรวจสอบคุณภาพข้าวได้หรือไม่และมีประสิทธิภาพอย่างไร

สมมติฐาน

- 1.แอปพลิเคชันตรวจสอบคุณภาพข้าวสามารถตรวจสอบคุณภาพข้าวได้และมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับเครื่องตรวจสอบคุณภาพข้าวในปัจจุบัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.ผู้จำหน่ายข้าวสามารถตรวจสอบคุณภาพข้าวได้โดยใช้ต้นทุนที่ลดลงและสะดวกมากขึ้น

เครื่องมือที่ใช้

1. Visual Studio Code เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากคำไม่ใคร่ชอบพ มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ Open Source จึงสามารถนำมาใช้งานได้ฟรี ที่ต้องการความเป็นมืออาชีพ
2. Google Colab หรือ Google Colaboratory คือ IDE ออนไลน์ที่สามารถใช้ในการ เขียนโปรแกรมภาษาไพทอน หรือภาษาอื่นๆ โดยที่ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใดๆ เพิ่มเติม เพียงแค่มีบัญชีของกูเกิล|

3. Python เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง โดยถูกออกแบบมาให้เป็นภาษาสคริปต์ที่อ่านง่ายโดยตัดความซับซ้อนของโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษาออกไป ในส่วนของการแปลงชุดคำสั่งที่เราเขียนให้เป็นภาษาเครื่อง

4. Ultralytics เป็นโมดูลเสริมของ Python ใช้สำหรับการทำ Instance Segmentation

5. PIL เป็นโมดูลเสริมของ Python ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลภาพถ่าย

6. JavaScript, TypeScript เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับจัดการเอฟเฟกต์หรือพฤติกรรมของหน้าแอปพลิเคชัน

7. Roboflow ในการทำ Data Augmentation กับข้อมูลตั้งต้นและสร้างรูปภาพเป็นรูปภาพใหม่ๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายและจำนวนข้อมูล

ขั้นตอนการพัฒนา

งานวิจัยนี้ผู้จัดทำได้มุ่งเน้นไปที่การสร้างแอปพลิเคชันตรวจวัดคุณภาพข้าวสารให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่สามารถทำได้ ด้วยการใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Olarik Surinta, 2563) ที่มีพื้นฐานมาจากวิธีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการนำมาใช้ในโครงการครั้งนี้ การทำโครงการครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ออกแบบขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI และแอปพลิเคชัน

1.1 ทำการถ่ายภาพข้าวที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส 15×15 เซนติเมตร ระยะห่างจากกล้อง 15 เซนติเมตรและมีการควบคุมแสงแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายจากกล้อง

1.2 จัดเตรียมข้อมูล

1.2.1. พิจารณาความสมบูรณ์ของภาพหรือความคมชัด รวมถึงรูปแบบ (Format) หรือขนาดภาพ

1.2.2. ทำการ labeling ข้าวเต็มเมล็ดและข้าวที่หักในภาพ โดยการกำหนดขอบข้าวในภาพและแยก classes ของข้าวดังภาพที่ 2

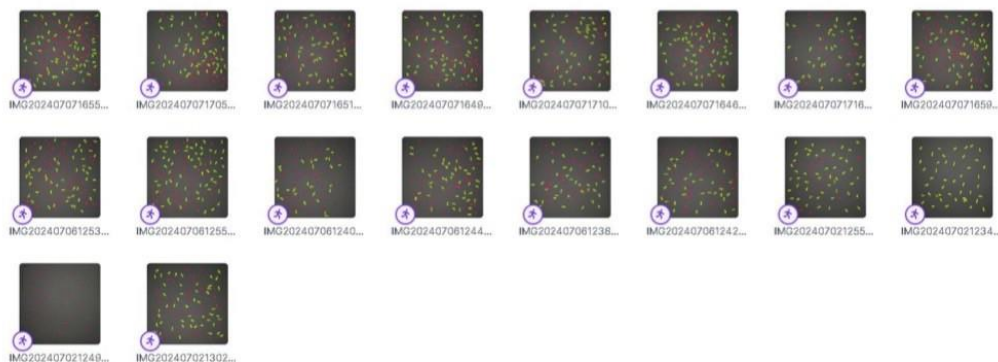


ภาพที่ 2 ตัวอย่างการ labeling เมล็ดข้าว

1.2.3. แบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

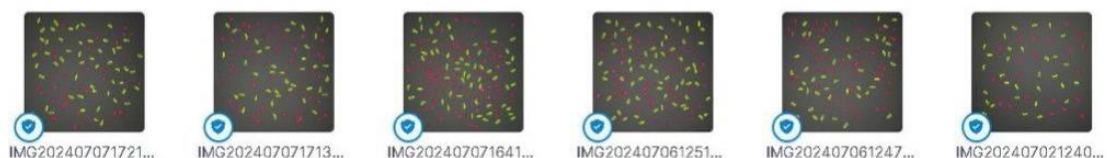
1. ส่วนสำหรับนำไปให้โมเดลเรียนรู้ (Training Set)

ใช้ Roboflow ในการทำ Data Augmentation กับข้อมูลตั้งต้นและสร้างรูปภาพเป็นรูปภาพใหม่ๆ เพื่อเพิ่ม ความหลากหลายและจำนวนข้อมูลได้ โดยในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการ กลับด้านรูปภาพ (Flip), ตัดบางส่วนของภาพ (Crop), หมุนรูปภาพ (Rotation), ปรับเฉือนรูปภาพ (Shear), ปรับแสงสว่าง (Brightness) และ เพิ่มสิ่งรบกวนลงไปในภาพ (Noise) ก่อนนำไปสร้างเป็นชุดข้อมูล เพื่อฝึกฝนแบบจำลองในขั้นตอนต่อไป จากผลการทำ Labelling และ Data Augmentation โดยใช้เครื่องมือ Roboflow ทำให้ได้ชุดข้อมูลที่มีรูปภาพทั้งหมด 54 รูปภาพ และมี label ที่แตกต่างกันทั้งหมด 2 Classes สำหรับใช้ในการฝึกฝนระบบรู้จำประเภทข้าว ตัวอย่างของภาพในชุดข้อมูลที่สร้างแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ภาพข้อมูล Training Set

2. ส่วนสำหรับเอาไว้หาตัวแปรหลังโมเดลเรียนรู้เสร็จสิ้น (Validation Set) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโมเดล ทั้งหมด 6 รูป แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพข้อมูล Validation Set

3. ส่วนสำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพโมเดลก่อนนำไปใช้งานจริง (Test Set) ทั้งหมด 3 รูปแสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ภาพข้อมูล Test Set

1.3 การฝึกฝน AI ด้วยข้อมูล โดยใช้โมเดล YOLOv8

33/500	3.7G	nan	2.572	nan	nan	690	640: 100%		9/9	[00:12:00:00, 1.38s/it]
Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95)	Mask(P	R	mAP50	mAP50-95): 1
all	40	1227	0.0236	0.245	0.0705	0.0456	0.0248	0.25	0.067	0.0233
Epoch	GPU_mem	box_loss	seg_loss	cls_loss	dfl_loss	Instances	Size			
34/500	3.94G	nan	2.543	nan	nan	304	640: 100%		9/9	[00:13:00:00, 1.45s/it]
Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95)	Mask(P	R	mAP50	mAP50-95): 1
all	40	1227	0.0237	0.245	0.0705	0.0452	0.0247	0.249	0.067	0.0233
Epoch	GPU_mem	box_loss	seg_loss	cls_loss	dfl_loss	Instances	Size			
35/500	4.31G	nan	2.576	nan	nan	336	640: 100%		9/9	[00:14:00:00, 1.59s/it]
Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95)	Mask(P	R	mAP50	mAP50-95): 1
all	40	1227	0.0233	0.243	0.0708	0.0453	0.0244	0.248	0.0673	0.0231
Epoch	GPU_mem	box_loss	seg_loss	cls_loss	dfl_loss	Instances	Size			
36/500	3.95G	nan	2.612	nan	nan	447	640: 100%		9/9	[00:12:00:00, 1.40s/it]
Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95)	Mask(P	R	mAP50	mAP50-95): 1
all	40	1227	0.023	0.243	0.0702	0.045	0.0241	0.247	0.0682	0.0235
Epoch	GPU_mem	box_loss	seg_loss	cls_loss	dfl_loss	Instances	Size			
37/500	3.62G	nan	2.554	nan	nan	331	640: 100%		9/9	[00:12:00:00, 1.41s/it]
Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95)	Mask(P	R	mAP50	mAP50-95): 1
all	40	1227	0.0235	0.246	0.0703	0.0455	0.0246	0.251	0.0681	0.0234
Epoch	GPU_mem	box_loss	seg_loss	cls_loss	dfl_loss	Instances	Size			
38/500	3.54G	nan	2.594	nan	nan	634	640: 22%		2/9	[00:02:00:10, 1.43s/it]

ภาพที่6 ภาพการฝึกโมเดล YOLOv8

1.4 ออกแบบอัลกอริทึมแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา JavaScript

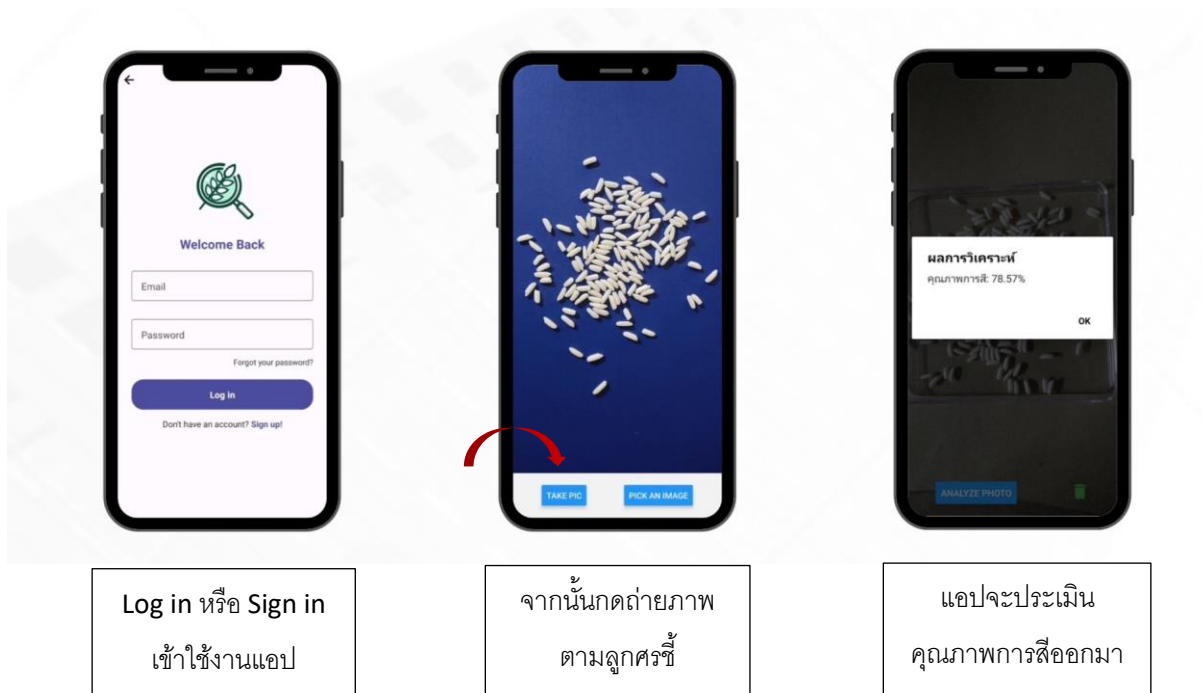
1.5 นำโมเดลปัญญาประดิษฐ์ไปสร้างเป็นแอปพลิเคชัน โดยใช้ Framework React Native Expo (Jamal Uddin, 2566)

ตอนที่ 2 ตรวจสอบประสิทธิภาพ

2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันและโมเดล AI ข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์โดยการชั่งน้ำหนักข้าว 1 กรัม, 2 กรัม, 3 กรัม, และ 4 กรัม แล้วนำไปใส่ในอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพข้าว นำภาพทั้งหมดที่ได้ไปวิเคราะห์ผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

2.2 นำข้าวที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยแอปพลิเคชันไปทดสอบประสิทธิภาพ ณ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว จังหวัดกาฬสินธุ์วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้

วิธีการใช้งาน

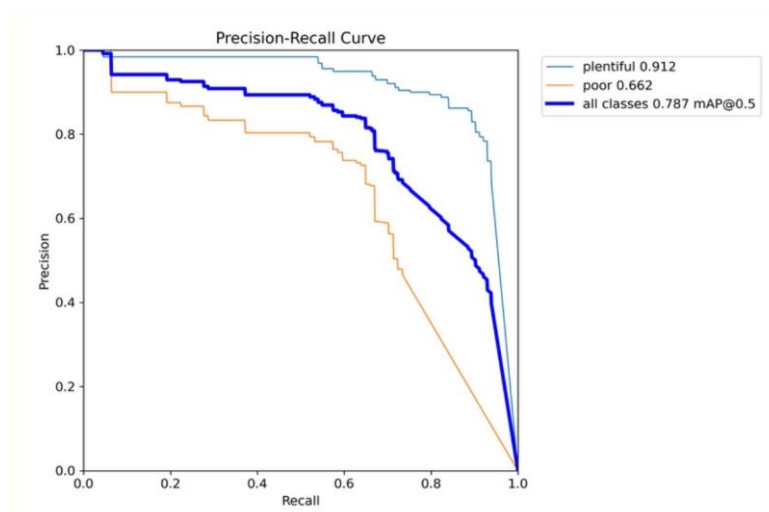


ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ผลการสร้างโมเดล AI และแอปพลิเคชัน

1.1 ผลการทำนายกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบวัตถุ (Bounding Box)

การทำนายกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบวัตถุ คือการทำนายกรอบสี่เหลี่ยมที่สร้างล้อมรอบวัตถุที่พบ ซึ่งมี Precision-Recall Curve 9.37 ดังภาพที่ 7 กราฟบ่งบอกภาพรวมของประสิทธิภาพของโมเดลในการจำแนกประเภทข้าว และข้าวที่แตกหัก โดยมีค่า precision สูงแสดงถึงความแม่นยำในการจำแนก และค่า recall ที่สูงแสดงถึงความครบถ้วนในการจำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง



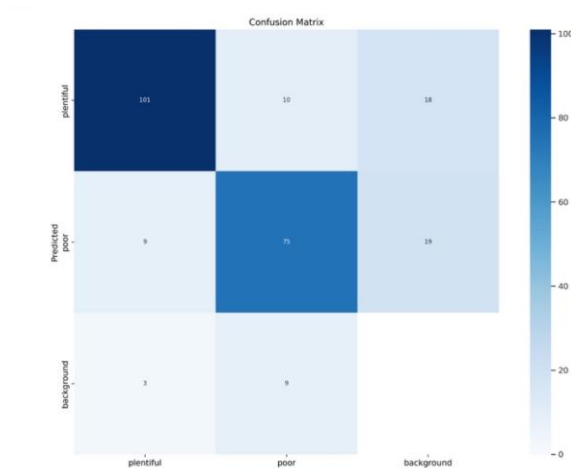
ภาพที่ 7 กราฟ Precision-Recall Curve

1.2 ผลการทำนายประเภทของเมล็ดข้าว (Mask Box)

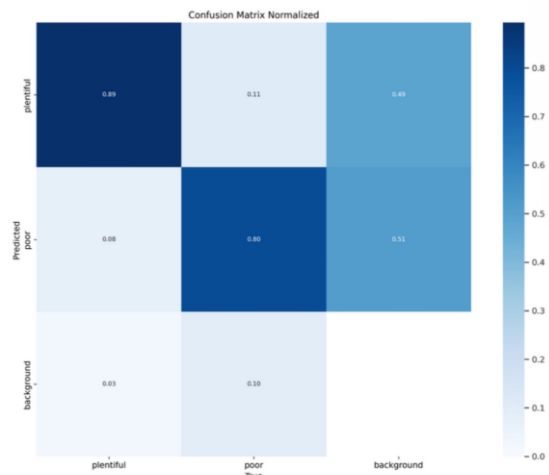
สำหรับในขั้นตอนการตรวจจับวัตถุคือ เมล็ดข้าว ผู้วิจัยได้เลือกใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน อย่าง YOLOv8 เป็นสถาปัตยกรรมหลักของระบบในการตรวจจับเมล็ดข้าว โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการตรวจจับนี้ คือ กล่องขอบเขต 2 มิติของข้าว (2D Bounding Box) และความน่าจะเป็นของประเภทของวัตถุ (Class Probabilities) แต่เนื่องด้วย YOLO ถูกฝึกฝนโดยใช้ชุดข้อมูล COCO ซึ่งภายในชุดข้อมูลนี้ไม่มีวัตถุที่เป็นข้าวมาก่อนเพื่อให้ระบบที่สร้างสามารถทำนายผลประเภทของข้าวได้ตามต้องการ จึงต้องทำการฝึกฝนระบบด้วยชุดข้อมูลที่สร้างขึ้นมาในขั้นตอนก่อนหน้านี้ ให้ระบบสามารถตรวจจับและทำนายประเภทของข้าวได้ทั้งหมด 2 ประเภทตามที่กำหนดในชุดข้อมูล โดยเลือกฝึกฝนด้วย pretrained weight ที่มีโครงสร้างได้แก่ YOLOv8m-seg ซึ่งเป็น weight ที่ได้จากการฝึกฝนโดยใช้ชุดข้อมูล COCO val2017 โดยกำหนดพารามิเตอร์ batch = 16 และ epoch = 100 และเลือก weight ที่ดีที่สุดของแต่ละตัวไว้ใช้สำหรับ ทดสอบระบบต่อไป จากผลของการฝึกฝนข้อมูลพบว่า YOLOv8m-seg มีค่า mAP50 เฉลี่ยรวมทุกประเภทข้าวอยู่ที่ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ และค่า mAP50-95 เฉลี่ยรวมทุกประเภทข้าว อยู่ที่ประมาณ 69 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในภาพที่ 8 และ confusion matrix ของการทำนายประเภทของข้าว แสดงดังภาพที่ 9 และ 10

Class	Images	Instances	Box(P)	R	mAP50	mAP50-95	Mask(P)	R	mAP50	mAP50-95
all	1	207	0.871	0.861	0.907	0.691	0.754	0.729	0.733	0.317
plentiful	1	113	0.894	0.956	0.956	0.767	0.834	0.867	0.882	0.436
poor	1	94	0.848	0.765	0.858	0.614	0.673	0.592	0.584	0.198

ภาพที่ 8 ภาพรวมการฝึกฝนระบบ ด้วย YOLOv8m-seg weight และชุดข้อมูลข้าวที่สร้างขึ้น



ภาพที่ 9 confusion matrix แสดงผลการทำนายประเภทข้าวของชุดข้อมูลที่ฝึกฝน



ภาพที่ 10 confusion metrix normalized แสดงผลการทำนายประเภทข้าวของชุดข้อมูลที่ฝึกฝน

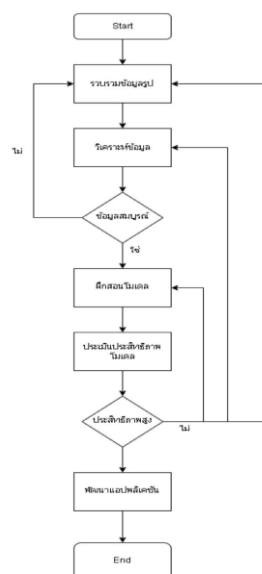
ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพแอปพลิเคชัน

ตารางผลการทดสอบแอปพลิเคชันเทียบกับศูนย์เมล็ดข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์

มวลข้าว (กรัม)	ครั้งที่ 1 (%)	ครั้งที่ 2 (%)	ครั้งที่ 3 (%)	ครั้งที่ 4 (%)	ครั้งที่ 5 (%)	ค่าเฉลี่ย (%)
1	37.97	49.38	39.24	44.00	44.29	42.98
2	38.82	40.93	40.01	46.04	38.89	40.53
3	42.27	43.41	44.50	44.39	45.97	44.12
4	38.97	41.99	34.00	42.01	47.83	40.92
คุณภาพข้าว ณ ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์						42.80

ค่าคุณภาพข้าวคืออัตราส่วนของจำนวนข้าวเต็มเมล็ดหารด้วยจำนวนข้าวทั้งหมดที่นำไปตรวจสอบคุณภาพด้วย 100 และจากตารางที่ 1 เห็นได้ว่าน้ำหนักข้าว 1 กรัม ในพื้นที่ 15 ซม.×15 ซม. ได้ค่าคุณภาพของข้าวที่ใกล้เคียงที่สุดเมื่อเทียบกับค่าจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์

หลักการทำงาน



สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก และการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านโมเดลปัญญาประดิษฐ์ YOLOv8 (You Only Look Once) มีประสิทธิภาพสูงเนื่องจากการรวบรวมชุดข้อมูลได้ดำเนินการอย่างพิถีพิถัน โดยคัดสรรภาพถ่ายข้าวสารที่มีความหลากหลายและคุณภาพสูงเพื่อใช้ในการฝึกฝนโมเดล YOLOv8 การให้ความสำคัญกับการได้มาซึ่งข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์นี้เป็นรากฐานสำคัญที่นำไปสู่การสร้างโมเดลที่มีความแม่นยำสูง ในกระบวนการฝึกฝนโมเดล YOLOv8 ได้นำชุดข้อมูลที่รวบรวมไว้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่งผลให้โมเดลมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ถึงร้อยละ 99.58 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถอันโดดเด่นในการตรวจสอบคุณภาพข้าวได้อย่างแม่นยำ การพัฒนาแอปพลิเคชันได้นำโมเดล YOLOv8 ที่ผ่านการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพข้าว โดยสามารถแสดงผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวได้อย่างละเอียดและแม่นยำ ผลการทดสอบและการรับรองจากศูนย์เมลิตพันธุ์ข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์ยืนยันว่า แอปพลิเคชันนี้สามารถประเมินคุณภาพข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง โดยลดความคลาดเคลื่อนลงได้ถึงร้อยละ 94.1 ผลกระทบและคุณประโยชน์ของแอปพลิเคชันนี้มีนัยสำคัญ เสริมสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคในด้านคุณภาพของข้าวที่ได้รับ อีกทั้งยังส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรในระยะยาว การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึกและการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ในกระบวนการนี้ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพสูงในการลดความคลาดเคลื่อนการตรวจสอบคุณภาพข้าวและยังช่วยยกระดับประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตข้าวของประเทศไทยได้อย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายผลการทดลอง

การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบคุณภาพการสีของข้าวด้วยเทคนิค Instance Segmentation นี้เป็นนวัตกรรมที่น่าสนใจและมีศักยภาพสูงในการแก้ปัญหาการเข้าถึงเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว ซึ่งปัจจุบันมีราคาสูงและขนาดใหญ่ ทำให้เกษตรกรและผู้ค้ารายย่อยเข้าถึงได้ยาก แอปพลิเคชันนี้จึงเป็นทางเลือกที่มีต้นทุนต่ำและใช้งานได้สะดวก โดยอาศัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการประมวลผลภาพ ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่น่าประทับใจของโมเดล AI ที่พัฒนาขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งโมเดล YOLOv8m-seg ที่ใช้ในการตรวจจับและแยกประเภทเมล็ดข้าว ซึ่งมีค่า mAP50 เฉลี่ยรวมทุกประเภทข้าวสูงถึง 95% และค่า mAP50-95 เฉลี่ยรวมทุกประเภทข้าวอยู่ที่ 69% ตัวเลขเหล่านี้สะท้อนถึงความแม่นยำสูงในการระบุและจำแนกเมล็ดข้าว ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการประเมินคุณภาพข้าว นอกจากนี้ ผลการทดสอบแอปพลิเคชันเมื่อเทียบกับผลการตรวจสอบจากศูนย์เมลิตพันธุ์ข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์ แสดงให้เห็นความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ตัวอย่างข้าวน้ำหนัก 1 กรัม ในพื้นที่ 15 ซม. $\times$ 15 ซม. ซึ่งให้ผลการวัดคุณภาพข้าวที่ใกล้เคียงกับวิธีมาตรฐานมากที่สุด สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันนี้มีศักยภาพในการเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและเข้าถึงได้ง่ายสำหรับการตรวจสอบคุณภาพข้าว อย่างไรก็ตาม ยังมีส่วนที่ต้องพัฒนาและปรับปรุงต่อไป การใช้ชุดข้อมูลภาพเมล็ดข้าวจำนวน 54 รูปในการฝึกฝนโมเดลอาจยังไม่เพียงพอสำหรับการรองรับความหลากหลายของลักษณะเมล็ดข้าวทั้งหมดการเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของชุดข้อมูลในอนาคตอาจช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของโมเดลให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้แม้ว่าผลการทดสอบจะชี้ให้เห็นว่าการใช้ตัวอย่างข้าว 1 กรัมให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันและหาปริมาณตัวอย่างที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานในสถานการณ์จริงที่หลากหลาย การพัฒนาต่อยอดในอนาคตอาจรวมถึงการเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบคุณลักษณะอื่นๆ ของข้าว เช่น สี กลิ่น หรือความชื้น เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถประเมินคุณภาพข้าวได้ครอบคลุมมากขึ้น การพัฒนาเหล่านี้จะช่วยเพิ่มมูลค่าและประโยชน์ของแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งานในภาคการเกษตรและการค้าข้าว

เอกสารอ้างอิง

ธงชัย สุวรรณสิขณน์. (2560). KU สร้างสรรค์ข้าวไทย ศาสตร์แห่งแผ่นดิน เพื่อความกินดีอยู่ดี. อักษรสยาม

การพิมพ์. https://www3.rdi.ku.ac.th/wp-content/uploads/2017/06/BookKU_ThaiRiceY60_Full.pdf

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดชัยนาท.(2567). “พาณิชย์”เจาะลึกส่งออกเกษตร ปี 66 พบ 5 สินค้าียดยอดขาย

87.7% พึ่งพาแค่ไม่กี่ตลาด. <https://chainat.moc.go.th/th/content/category/detail/id/112/iid/34818>

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.(2560). มาตรฐานสินค้า

เกษตร. https://www.acfs.go.th/standard/download/Thai-Rice_60.pdf

Jamal Uddin. (2566). Building Your First Mobile App with React Native and Expo:

A Comprehensive Guide. Medium. <https://medium.com/devsorigin/building-your-first-mobile-app-with-react-native-and-expo-a-comprehensive-guide-249d2a61a265>

Olarik Surinta. (2563). โค้งค่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน. Medium.

<https://medium.com/olarik/โค้งข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน-4e9e3a7a39bf>