

การพัฒนาระบบประมวลผลภาพจากอากาศยานไร้คนขับ
เพื่อการตรวจจับไข่หอยเชอรี่ ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว
ตำบลตะเบาะ อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

DEVELOPMENT OF IMAGE PROCESSING SYSTEM FOR DETECTING
THE GOLDEN APPLE SNAIL EGGS IN RICE GROWERS AREA WITH
UNMANNED AERIAL AT TAMBON TA-BOH, MUANG DISTRICT,
PHETCHABUN PROVINCE

วันที่รับ: 29 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไข: 20 สิงหาคม 2564

วันที่ตอบรับ: 30 กันยายน 2564

กฤษฎิ์พนธ์ พรรณรัตน์ชัย^{1*} และ สุวิชา พุทธรัตน์¹

Kritphon Phanrattanachai^{1*} and Suwicha Phuttarat¹

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เพชรบูรณ์ 67000

¹Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology,

Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun 67000

*Corresponding author e-mail: kritphon.ai@pcru.ac.th



บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบประมวลผลภาพบนอากาศยานไร้คนขับ ด้วยชุดคำสั่ง Library OpenCV version 4.5 โดยเขียนด้วยภาษา Python ร่วมกับ Raspberry Pi 4 board สำหรับตรวจจับไข่หอยเชอรี่ในพื้นที่ปลูกข้าวคุณภาพของจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยศึกษาและทดสอบในพื้นที่ปลูกข้าวคุณภาพขนาด 8,000 ตารางเมตร ซึ่งเป็นของเกษตรกรภายในตำบลตะเบาะ อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 ไร่ ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยซึ่งประกอบด้วย โดรนที่ติดตั้งระบบประมวลผลภาพไข่หอยเชอรี่ และแบบประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่สังเกตการณ์การทดสอบการตรวจจับไข่หอยเชอรี่ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากผลการวิจัยพบว่า ระบบประมวลผลภาพจากอากาศยานไร้คนขับด้วยชุดคำสั่ง Library OpenCV version 4.5 ที่เขียนด้วยภาษา Python ร่วมกับ Raspberry Pi 4 board มีสมรรถนะในการประมวลผลภาพไข่หอยเชอรี่ในพื้นที่ทดสอบได้ถูกต้องถึงร้อยละ 91.66 ซึ่งระบบประมวลผลภาพนี้สามารถตรวจพบไข่หอยเชอรี่ในพื้นที่ทดสอบได้ถูกต้องถึง 11 จุด จาก 12 จุด ที่พบว่ามีไข่หอยเชอรี่ และสามารถบินเข้าไปฉีดพ่นสารเคมีในจุดที่มีไข่หอยเชอรี่ ได้ถูกต้องร้อยละ 72.72 มีระดับความพึงพอใจจากเกษตรกรที่ร่วมสังเกตการณ์ทั้ง 20 ท่าน ที่ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.19 (0.63) โดยพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ ของระบบในระดับที่สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยที่ 4.40 รองลงมาคือด้านความถูกต้องของระบบ ที่มีค่าเฉลี่ย 4.30 และสุดท้ายคือด้านความง่ายของการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.10

คำสำคัญ: ระบบประมวลผล, อากาศยานไร้คนขับ, โดรน, ศัตรูพืช, สมองกลฝังตัว



Abstract

This research and development aim to develop of image processing system on unmanned aerial by Library OpenCV version 4.5 by Python language on Raspberry Pi 4 board for detecting the golden apple snail eggs in quality rice farm of Tambon Taboh, Mueang District at Phetchabun Province. An experimental area of this research is a quality rice farm of about 8,000 m² were selected by purposive sampling in Tambon Taboh, Mueang District area at Phetchabun province that was supported by the owner of quality rice farm 20 people. Research instruments consist of image processing systems, unmanned aerial, and satisfaction form. The statistics for analysis data are percentage, average, and standard deviation.

Results of the experiment found image processing system was developed by OpenCV version 4.5 on Raspberry Pi 4 that was set up on unmanned aerial had performance to process the golden apple snail eggs images up to 91.66%. It could detect the golden apple snail eggs in the experimental area were correct 11 from 12 point and unmanned aerial could fly to chemical spray to the golden apple snail eggs were correct up to 72.72%. Observer of this research who was the owner of quality rice farm about 20 persons had average satisfaction score

up to 4.19 (0.63) show in range high level. The maximum average satisfaction score is the utility of this system up to 4.40. The second average satisfaction score is accuracy for detection up to 4.30 and the lowest average satisfaction score is complicated system up to 4.10

Keywords: Processor System, Unmanned Aerial, Drone, Agricultural Pests, Embedded System



บทนำ

หอยเชอรี่ (Golden Apple Snail) มีอัตราการขยายพันธุ์และมีการเจริญเติบโตเร็ว สามารถกินอาหารได้หลากหลาย เช่น แหน จอกหูหนู ไข่น้ำ ผักบุ้ง ผักกระเฉด ต้นแห้ว กระเจี๊ยบ ใบบัว สาหร่ายต่าง ๆ ผักตบชวา ต้นกล้วยข้าว รวมถึงซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยในน้ำที่อยู่ใกล้ ๆ ตัว และมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีมาก จึงทำให้หอยเชอรี่เพิ่มปริมาณมากและแพร่กระจายไปสู่แหล่งน้ำและนาข้าวในท้องถิ่น กลายเป็นศัตรูพืชที่สำคัญในพื้นที่ทำการเกษตรและพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่การเกษตร ส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าว ผลผลิตทางการเกษตรอื่น ๆ พืชน้ำ และสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ รวมถึงยังส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะหอยโข่งพันธุ์พื้นเมือง การกำจัดหอยเชอรี่ของเกษตรกรโดยใช้สารเคมี เอนโดซัลแฟนเป็นการเพิ่มต้นทุนในการทำงานให้สูงขึ้นและอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรเอง (ปิยะรักษ์ ประดับเพชรรัตน์ และคนอื่น ๆ, 2560)

อากาศยานไร้คนขับ หรือ โดรน (Drone) กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทำให้นักพัฒนาได้พัฒนาทั้งฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงซอฟต์แวร์ที่นำมาควบคุมและสั่งงานโดรน ทำให้สามารถควบคุมโดรนจากระยะไกลได้ ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมจากรีโมทคอนโทรล (Remote Control) คอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งโทรศัพท์สมาร์ทโฟน โดรนยังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตร ไม่ใช่เพียงแต่การหว่านเมล็ดพันธุ์แทนการใช้คนเท่านั้น แต่ยังสามารถตรวจสอบคุณภาพของพืชพันธุ์ ตรวจสอบการเพาะปลูก วิเคราะห์ดินและพื้นที่การเกษตร รวมไปถึงการสำรวจหาพื้นที่ขาดน้ำด้วยระบบเซนเซอร์ได้อีกด้วย (กุลธิดา เเด่นวิทยานันท์, 2559) งานวิจัยทางด้านการประมวลผลภาพ มีการพัฒนาหลายแนวทาง ความแม่นยำ ความซับซ้อนในการประมวลผล รวมถึงเครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ ซึ่งแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยนั้น ๆ เช่น ระบบตรวจจับหลุมระเบิดอัตโนมัติระยะไกลผ่านอากาศยานไร้คนขับสำหรับชายแดนภาคใต้ด้วยการประมวลผลภาพ (วรศรา ลิ้มพรจิตรวิไล,

2563) และการพัฒนาเครื่องต้นแบบคัดแยกดอกดาวเรืองโดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ (ภูมิษฐ์ ต้นอุตม์ และ ญัฐกร ขำสุวรรณ, 2562) รวมถึง “เกษตรอัจฉริยะ” (Smart Agriculture) เป็นแผนแม่บท ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580 ด้านการเกษตร ที่กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ โดยกรมวิชาการเกษตร ในฐานะหน่วยงานวิจัยหลักด้านพืชและเครื่องจักรกล การเกษตรของประเทศไทย ให้ความสำคัญในการขับเคลื่อนงานด้านเกษตรอัจฉริยะให้เกิดเป็น รูปธรรม โดยในปีงบประมาณ 2564 กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้ดำเนินการโครงการประยุกต์ใช้ Smart Sensors และ IoTs ในการผลิตทุเรียน ภายใต้โครงการ พัฒนาเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะ กรมวิชาการเกษตร โดย UAV เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ถูกนำมา ใช้เป็นเครื่องมือทางการเกษตรของประเทศไทยและของโลกที่ในปัจจุบันเพิ่มมากขึ้น อาจแบ่ง ออกเป็น 2 ประเภทหลัก ตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ UAV เพื่อการสำรวจ และ UAV เพื่อการเกษตร การที่จะใช้ UAV ให้ถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ผู้ใช้มีความจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านต่าง ๆ อาทิ ขั้นตอนและวิธีการขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับ ขั้นตอนและวิธีการขออนุญาตใช้คลื่นความถี่ พ.ร.บ. วัตถุอันตรายทางการเกษตร มาตรฐาน ความปลอดภัยของการใช้อากาศยานไร้คนขับ เป็นต้น ทั้งนี้ยังมีความจำเป็นที่นักวิจัยต้องศึกษา วิจัยด้านเทคนิคการฉีดยาที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยเพื่อเป็นคำแนะนำการใช้ ตลอดจน การศึกษาวิจัยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อาทิ Image processing และ Index Library เพื่อเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้โดรนทางการเกษตร และต่อยอดงานวิจัยด้านเกษตรอัจฉริยะ ในสาขาอื่นต่อไป (สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง, 2564)

ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดเพชรบูรณ์ คือการระบาดของ หอยเชอรี่เป็นจำนวนมาก บทความนี้จึงนำเสนอการพัฒนาระบบประมวลผลภาพจากอากาศยาน ไร้คนขับเพื่อการตรวจจับไข่หอยเชอรี่ ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลตะบะเข อําเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยศึกษาและพัฒนาระบบตรวจจับไข่หอยเชอรี่โดยใช้เทคนิคการประมวลผล ภาพร่วมกับอากาศยานไร้คนขับในการตรวจจับไข่หอยเชอรี่ งานวิจัยนี้ดำเนินการกับกลุ่ม เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลตะบะเข อําเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถตรวจจับไข่หอยเชอรี่ และพ่นสารชีวภัณฑ์ที่กำจัดหอยเชอรี่ได้โดยอัตโนมัติในรัศมี 50 เซนติเมตร เพราะว่าไข่หอย อยู่ตรงไหนตัวแม่หอยก็อยู่ตรงบริเวณนั้น รวมถึงสามารถลดการใช้สารเคมีลงได้ โดยระบบ จะพ่นก็ต่อเมื่อตรวจพบไข่หอยเชอรี่เท่านั้น ส่งผลถึงการลดต้นทุนการผลิตพืช รวมถึงส่งเสริมให้ เกษตรกรใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าช่วยในการผลิตข้าว ทำให้เกิดข้าวที่มีคุณภาพสูง ปลอดภัย และได้ในอนาค



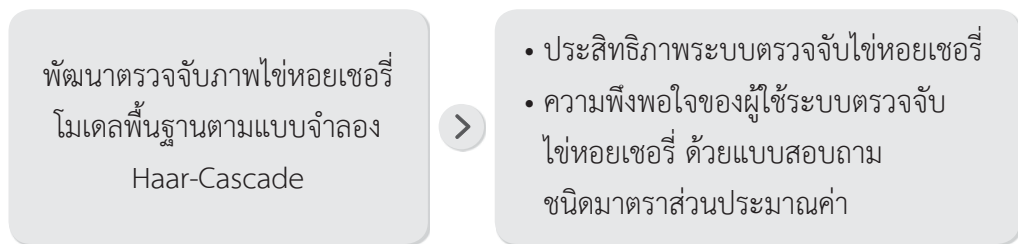
วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบการประมวลผลภาพสำหรับการตรวจจับหาคัดรูปไข่ในพื้นทีการปลูกข้าว
คุณภาพโดยอากาศยานไร้คนขับ



กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยการพัฒนาระบบประมวลผลภาพจากอากาศยานไร้คนขับเพื่อการตรวจจับ
ไข่หอยเชอรี่ ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลตะเบาะ อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ มีกรอบ
แนวคิด หลักการทฤษฎี ที่นำมาใช้ในการวิจัยคือ วิธีการตรวจจับภาพไข่หอยเชอรี่ด้วยโมเดล
พื้นฐานตามแบบจำลอง Haar-Cascade (Viola & Jones, 2001) ตัวแปรตาม คือ
1) ประสิทธิภาพระบบตรวจจับภาพไข่หอยเชอรี่ และ 2) ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้
ระบบตรวจจับภาพไข่หอยเชอรี่ ด้วยแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)
ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert, 1967) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในตำบลตะเบาะ อำเภอมือง
จังหวัดเพชรบูรณ์

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในตำบลตะเบาะ อำเภอมือง จังหวัด
เพชรบูรณ์ จำนวน 20 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีทักษะพื้นฐานในการบินโดรนเพื่อถ่ายภาพได้เป็นอย่างดี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ระบบวิเคราะห์ภาพไข้หอยเชอรี่ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและคิดค้นอัลกอริทึมของโปรแกรม เพื่อให้ทำการวิเคราะห์ไข้หอยเชอรี่ให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยโปรแกรมวิเคราะห์ไข้หอยเชอรี่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา Python และชุดคำสั่ง Library OpenCV version 4.5 ร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi 4 โดยตัวโปรแกรมนั้นใช้หลักการประมวลผลภาพ (Image Processing) และพัฒนาโดยใช้การทำงานของระบบ โครงการนี้ได้พัฒนาโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook โดยโปรแกรมจะรับภาพจากผู้ใช้เป็นไฟล์นามสกุล JPG ซึ่งได้จากการใช้โดรนถ่ายแล้วนำเข้าโปรแกรม ทำการลดสัญญาณรบกวนของบริเวณภาพที่ต้องการ และทำการปรับปรุงภาพให้มีความคมชัดมากขึ้น ทำการแปลงภาพเป็นภาพระดับสีเทา และแปลงเป็นไบนารี (Binary) หลังจากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบภาพกับภาพไข้หอยเชอรี่ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลด้วยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) (Pramkeaw, Ngamrungsiri, & Ketcham, 2017)

2.2 แบบประเมินผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยการใช้แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1967) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นแบบคำถามปลายเปิด ให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมประกอบด้วย 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	ผู้มีความพึงพอใจต่อระบบมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	ผู้มีความพึงพอใจต่อระบบมาก
3 คะแนน	หมายถึง	ผู้มีความพึงพอใจต่อระบบปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	ผู้มีความพึงพอใจต่อระบบน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	ผู้มีความพึงพอใจต่อระบบน้อยที่สุด

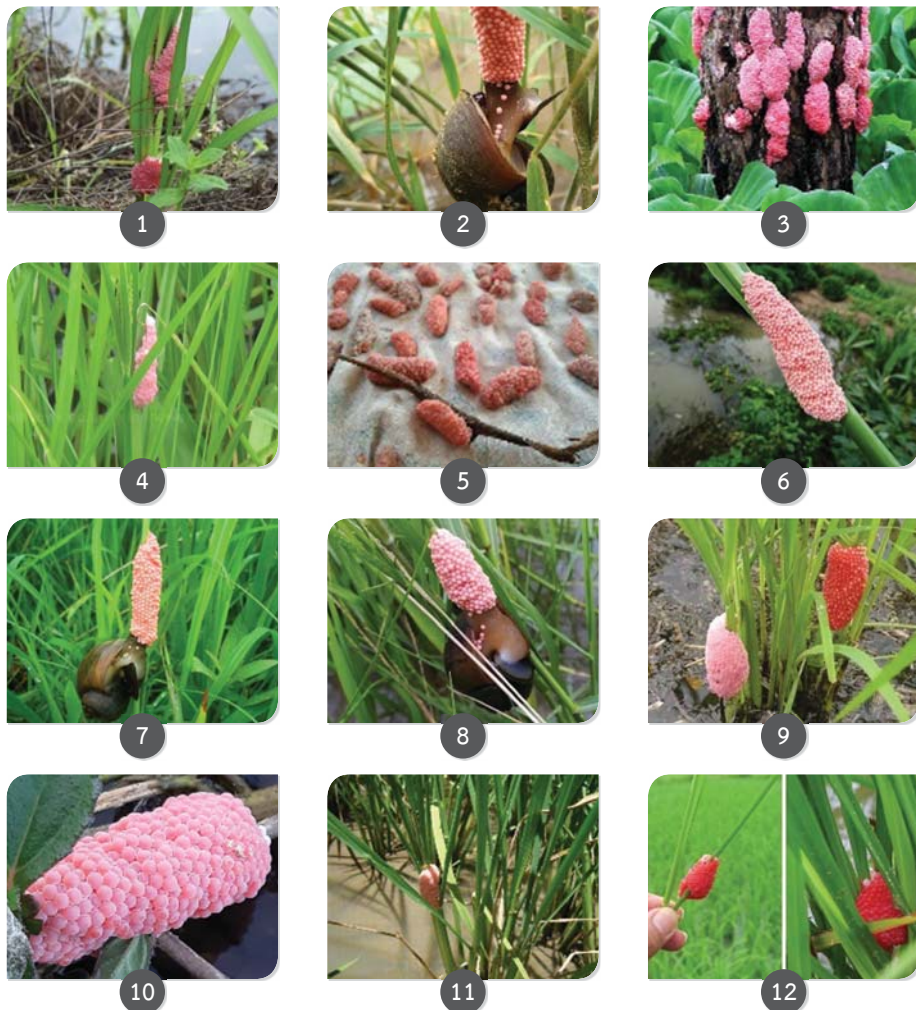
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ได้นำวิธีการตรวจสอบภาพด้วยโมเดลพื้นฐานตามแบบจำลอง Haar-Cascade (Viola & Jones, 2001) เพื่อสร้างระบบตรวจจับไข้หอยเชอรี่มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ระบบวิเคราะห์ภาพไข้หอยเชอรี่

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ และคิดค้นอัลกอริทึมของโปรแกรม เพื่อให้ทำการวิเคราะห์ไข้หอยเชอรี่ให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยโปรแกรมวิเคราะห์ไข้หอยเชอรี่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา Python และชุดคำสั่ง Library OpenCV version 4.5 ร่วมกับบอร์ด

Raspberry Pi 4 โดยตัวโปรแกรมนี้ใช้หลักการประมวลผลภาพ (Image Processing) และพัฒนาโดยใช้การทำงานของระบบ โครงการนี้ได้พัฒนาโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook โดยโปรแกรมจะรับภาพจากผู้ใช้เป็นไฟล์นามสกุล JPG ซึ่งได้จากการใช้โดรนถ่าย แล้วนำเข้าโปรแกรม ทำการลดสัญญาณรบกวนของบริเวณภาพที่ต้องการ และทำการปรับปรุงภาพให้มีความคมชัดมากขึ้น ทำการแปลงภาพเป็นภาพระดับสีเทาและแปลงเป็นไบนารี (Binary) หลังจากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบภาพกับภาพไข่หอยเชอรี่ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลด้วยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) โดยแสดงไว้ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ภาพที่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

3.2 ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

โดยค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรจะได้ค่าสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0.5–1 หลังจากนั้นระบบจะนำผลที่ตรวจจับได้ทั้งหมดลงฐานข้อมูล และแสดงผลพร้อมออกทางหน้าจอโดยแสดงค่าที่ได้ตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป โดยค่าที่เข้าใกล้ 1 จะมีแนวโน้มความแม่นยำและถูกต้องในการตรวจจับวัตถุได้มากที่สุด ดังสมการสหสัมพันธ์ (1)

$$r = \frac{\sum m \sum n (A_{m n} - A) (B_{m n} - B)}{\sqrt{\sum m \sum n (A_{m n} - A)^2 \sum m \sum n (B_{m n} - B)^2}} \quad (1)$$



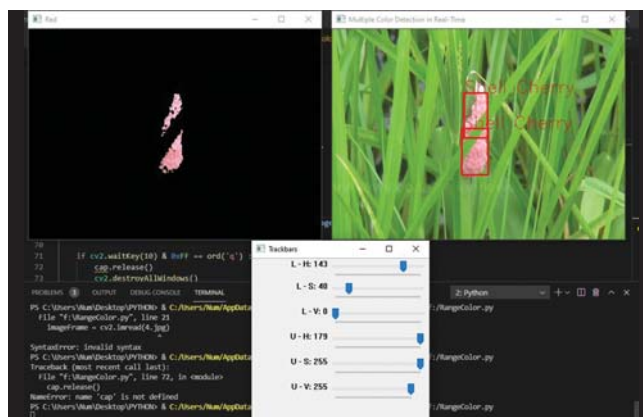
ผลการวิจัย

1. ผลประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

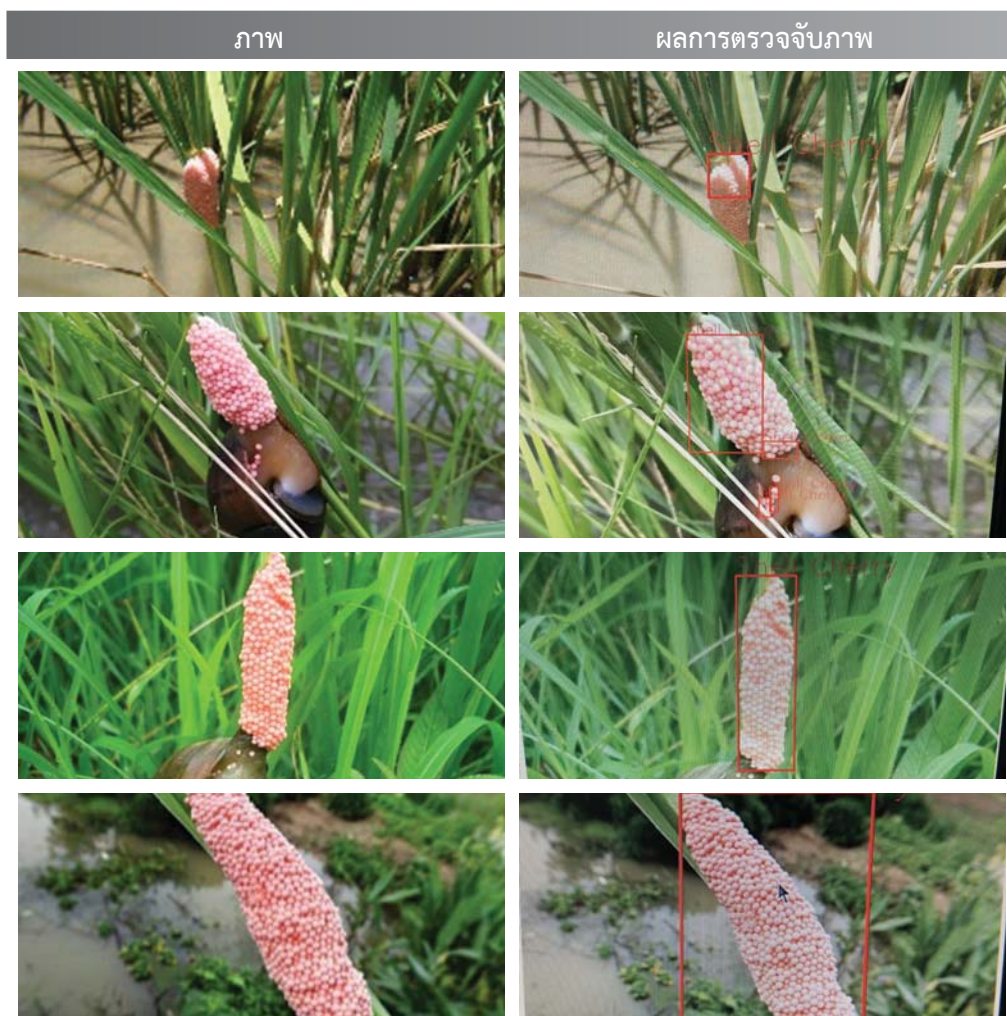
ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบนั้นได้ทำการทดสอบกับภาพทดสอบจำนวน 12 ภาพ โดยใช้ภาพที่มีองค์ประกอบในลักษณะเดียวกัน แตกต่างกันในสภาพแวดล้อมของวัตถุที่สนใจ เช่น พื้นที่บริเวณโดยรอบที่มีไข้หอยเชอรี่ ขนาดของกลุ่มไข้หอย ภาพฉากหลัง ใบไม้ที่แตกต่างกันไป โดยลักษณะของไข้หอยเชอรี่มีความใกล้เคียงกัน การทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจจับไข้หอยเชอรี่ ทดสอบอัตราความแม่นยำในการตรวจจับ (Corrected Rate: CR) โดยหาได้จากสมการที่ (2) เมื่อ `correct_image` คือจำนวนภาพทดสอบที่สามารถตรวจจับไข้หอยเชอรี่ได้ถูกต้อง และ `N` คือจำนวนภาพทั้งหมดที่นำมาทดสอบ

$$CR = \frac{\text{correct_image}}{N} \times 100 (\%) \quad (2)$$

โดยตัวอย่างการแสดงผลของระบบแสดงดังรูปที่ 3 และผลทดสอบการตรวจจับแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 ตัวอย่างการแสดงผลของระบบ



รูปที่ 4 ตัวอย่างผลการตรวจจับไข่หอยเชอรี่

ผู้วิจัยได้ทดสอบกับภาพทดสอบจำนวน 12 ภาพ ด้วยเทคนิคประมวลผลภาพสำเร็จตามเป้าหมายโดยระบบมีประสิทธิภาพ โดยสามารถทำงานได้ถูกต้องถึงร้อยละ 91.66 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ สามารถนำไปพัฒนาต่อไปในอนาคตเพื่อให้โปรแกรมมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสรุปความถูกต้องในการตรวจจับไข่หอยเชอรี่

จำนวนภาพ	ตรวจจับภาพได้	ตรวจจับภาพไม่ได้	ความแม่นยำ (%)
12	11	1	91.66

ผู้วิจัยได้ทดสอบกับภาพทดสอบจำนวน 12 ภาพ ด้วยเทคนิคประมวลผลภาพ โดยระบบจะทำการพ่นสารอัตโนมัติเมื่อตรวจจับเจอไข่หอยเชอรี่ โดยสามารถตรวจจับและทำการพ่นสารอยู่ในขอบเขตจำนวน 8 ภาพ และทำการตรวจจับแต่พ่นสารนอกขอบเขตจำนวน 3 ภาพ มีประสิทธิภาพการทำงานในการฉีดพ่นอยู่ที่ร้อยละ 72.72 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ สามารถนำไปพัฒนาต่อไปในอนาคต ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลสรุปความถูกต้องในการพ่นสาร

จำนวนภาพ	ตรวจจับภาพได้	พ่นในขอบเขต	พ่นนอกขอบเขต	ประสิทธิภาพ (%)
12	11	8	3	72.72

2. ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

การประเมินระบบจะให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ตอบแบบสอบถามที่มีการกำหนดระดับของความพึงพอใจในหัวข้อการประเมินเป็น 5 (มากที่สุด) ถึง 1 (น้อยที่สุด) ผลการประเมินแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ความถูกต้องของระบบ	4.30	0.73	มาก
ความง่ายของการใช้งานของระบบ	4.10	0.72	มาก
ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลในระบบ	4.20	0.62	มาก
ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	3.95	0.60	มาก
ประโยชน์ของระบบ	4.40	0.50	มาก
รวม	4.19	0.63	มาก

ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 เรียงลำดับจากมากไปน้อยในสามลำดับแรกพบว่า ประโยชน์ของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 (ระดับมาก) รองลงมาคือ ความถูกต้องของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 (ระดับมาก) และลำดับสุดท้ายคือ เรื่องความง่ายของการใช้งานของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 (ระดับมาก)



อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมสำหรับการตรวจจับภาพไข่หอยเชอรี่ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ไข่หอยเชอรี่ ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา Python และชุดคำสั่ง Library OpenCV version 4.5 ร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi 4 โดยตัวโปรแกรมนั้นใช้หลักการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยพัฒนาโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook โดยโปรแกรมจะรับภาพจากผู้ใช้เป็นไฟล์นามสกุล JPG ซึ่งได้จากโดรน แล้วนำเข้าโปรแกรม ทำการลดสัญญาณรบกวนของบริเวณภาพที่ต้องการและทำการปรับปรุงภาพให้มีความคมชัดมากขึ้น ทำการแปลงภาพเป็นภาพระดับสีเทาและแปลงเป็นไบนารี (Binary) หลังจากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบภาพกับภาพไข่หอยเชอรี่ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลด้วยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phankokkruad & Jaturawat (2015) กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของการส่งสัญญาณข้อมูลสำหรับการตรวจจับและระบุตัวตนโดยใช้ Haar-Cascades ในการตรวจจับใบหน้า ซึ่งได้ทดลองไว้ว่าสามารถตรวจจับใบหน้าในสภาพแวดล้อมที่มีแสงน้อยได้ (เชิด คงห้อย และ นิคม สุวรรณวร, 2563) การประมวลผลภาพใช้โปรแกรมประมวลผลภาพ OpenCV ในการตรวจสอบคุณสมบัติของตัวอ่อนปูแสมและใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน มีอัตราค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ที่ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 87.92

ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยโปรแกรมวิเคราะห์ไข่หอยเชอรี่ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา Python และชุดคำสั่ง Library OpenCV version 4.5 ร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi 4 มีประสิทธิภาพ โดยสามารถทำงานได้ถูกต้องถึงร้อยละ 91.66 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์สามารถนำไปพัฒนาต่อไปในอนาคตเพื่อให้โปรแกรมมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โปรแกรมวิเคราะห์ภาพไข่หอย ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและคิดค้นอัลกอริทึมของโปรแกรมเพื่อให้ทำการวิเคราะห์ไข่หอยให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยโปรแกรมวิเคราะห์ไข่หอยถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C++ และชุดคำสั่ง Library OpenCV version 2.1 ผลการทำงานของโปรแกรมมีความถูกต้องแม่นยำ 90% ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้จากการทำงานของโปรแกรม สีของไข่หอยมีความแม่นยำ 97% ขนาดของไข่หอยมีความแม่นยำ 100% และความกลมของไข่หอยมีความแม่นยำ 90% สามารถนำไปพัฒนาต่อไปได้ในอนาคต

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้รับการฝึกอบรมในการบินอากาศยานไร้คนขับ และสามารถควบคุมการถ่ายภาพได้ในระดับต้น จากนั้นทำการทดลองใช้ระบบในการตรวจจับไข่หอยเชอรี่ ณ แปลงนาตำบลตะเบาะ อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเป็นมิตรกับเทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการศัตรูพืช และสะดวกเข้าใจง่ายในการใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวัฒน์ บรรลือ และ ชนิษฐา อินทะแสง (2562) ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบตรวจสอบการเข้าขั้นเรียนด้วยภาพใบหน้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 (ระดับมาก) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.16



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ระบบการตรวจจับไข่หอยเชอรี่ที่พัฒนาขึ้น จะแสดงให้เห็นถึงการใช้งานในส่วนของการวิเคราะห์รูปทรง ขนาด และสีของไข่หอยเชอรี่จากภาพถ่ายของไข่หอยเชอรี่ เพื่อให้โปรแกรมวิเคราะห์ผลได้ออกมามีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งสีของไข่หอยเชอรี่ที่ได้จากการวิเคราะห์จะมีความชัดเจนมากขึ้น ช่วยให้ผู้ใช้ตรวจจับไข่หอยเชอรี่ได้ถูกต้อง และช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถนำไปโปรแกรมไปใช้ในการตรวจจับไข่หอยเชอรี่ในแปลงนาและขยายผลไปยังชุมชนอื่นได้ โดยโปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้องถึงร้อยละ 91.66 และประสิทธิภาพการทำงานในการฉีดยาอยู่ที่ร้อยละ 72.72 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยจากผลของระบบพบว่าฮีสโตแกรมในค่าความสว่างของปริภูมิ HSV ของภาพไข่หอยเชอรี่ ความเข้มของแสงตั้งแต่เข้มถึงอ่อนสุด การทำงานในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับชุดคำสั่ง ไลบรารี OpenCV ของระบบยังคงตอบสนองได้ช้ากว่าการทำงานในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ อันเนื่องมาจากความเร็วในการประมวลผลของ CPU และ GPU ที่แตกต่างกัน ในการวิจัยในอนาคต ควรเลือกอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงมาใช้งาน เพื่อการประมวลผลที่รวดเร็ว แม่นยำ ส่วนภาพที่ไม่สามารถตรวจจับได้นั้นเป็นเพราะว่ามีขนาดใหญ่เกินไป สำหรับการวิจัยในอนาคต ควรใช้ไลบรารี OpenCV ทำงานร่วมกับไลบรารี Mageai ซึ่งเป็นไลบรารี Deep Learning สำหรับงาน Computer Vision ทำให้ระบบเรียนรู้ได้ทั้งสีและลักษณะวัตถุที่ต้องการตรวจจับเป็นการใช้งาน AI ได้เต็มประสิทธิภาพ



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่อุดหนุนทุนวิจัย ประเภทยุทธศาสตร์สนับสนุน
ขอผลงานทางวิชาการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และขอขอบคุณ สาขาวิชาเทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำงานวิจัย



เอกสารอ้างอิง

- กุลธิดา เต็มวิทยานันท์. (2559). “Drone” เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ. จาก <https://www.pwc.com/th/en/pwc-thailand-blogs/blog-20161031.html>
- เชิด คงห้อย และ นิคม สุวรรณวร. (2563). เทคนิคการคัดเลือกคุณภาพของตัวอ่อนปูแสมด้วย
วิธีการตรวจจับการเคลื่อนที่. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*,
12(3), 470–482.
- ปิยะรักษ์ ประดับเพชรรัตน์ และคนอื่น ๆ. (2560). การวิเคราะห์พื้นที่ระบาดของหอยเชอรี่
ในประเทศไทย. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 14(2), 247–257.
- ภูมินทร์ ตันอุตม์ และ ญัฐกร ขำสุวรรณ. (2562). การพัฒนาเครื่องต้นแบบคัดแยกดอกดาวเรือง
โดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏนครสวรรค์*, 11(13), 79–92.
- วรศรา ลิ้มพรจิตรวิไล. (2563). ระบบตรวจจับหอยเชอรี่อัตโนมัติระยะไกลผ่านอากาศยาน
ไร้คนขับสำหรับชายแดนภาคใต้ด้วยการประมวลผลภาพ. *วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
และนวัตกรรม*, 1(3), 31–36.
- สุภราดา สุนธนาภิรมย์ ณ พัทลุง. (2564). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Image Processing และ
UAV ทางการเกษตร*. กรุงเทพฯ: กรณวิชาการเกษตร.
- สุวัฒน์ บรรลือ และ ขนิษฐา อินทะแสง. (2562). ประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียน
ด้วยภาพใบหน้าโดยใช้เทคนิคแอลบีพี. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(1),
147–158.
- Likert, R. (1967). The Method of Constructing and Attitude Scale. In Reading in
Fishbein, M (Ed.), *Attitude Theory and Measurement*. New York: Wiley & Son.
- Phankokkrud, M., & Jaturawat, P. (2015). An Evaluation of Technical Study
and Performance for Real-Time Face Detection using Web Real-Time
Communication. In *International Conference on Computer, Communication
and Control Technology 2015 (I4CT 2015)*, (pp. 162–166).

- Pramkeaw, P., Ngamrungsiri, P., & Ketcham, M. (2017). CCTV Face Detection Criminals and Tracking System using Data Analysis Algorithm. In *International Joint Symposium on Artificial Intelligence and Natural Language Processing*, August 27–29, 2017, Huahin, Prachuapkirikan, Thailand.
- Viola, P. A., & Jones, M. J. (2001). Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 1, 1–9.