อากาศยานไร้คนขับAiตรวจสอบสุขภาพปาล์มน้ำมันจากสภาพใบของต้นปาล์ม

Unmanned Aerial Vehicle with AI for Plant Health Monitoring Using Leaf Color

ปุญญพัฒน์ กังแฮ, กฤษณ ชุมแสงศรี, อดิศร เลื่องสกุลไพศาล

[1]*โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง อำเภอ.เมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000*

**E-mail: 06372@pcshstrg.ac.th*

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ที่สามารถตรวจสอบสุขภาพใบปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยประยุกต์ใช้กล้องถ่ายภาพความละเอียดสูงร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายแบบเรียลไทม์ เพื่อตรวจหาความผิดปกติ เช่น การขาดธาตุอาหาร อาการใบเหลือง หรือโรคพืชต่าง ๆ กระบวนการดำเนินงานเริ่มจากการออกแบบและประกอบโดรน ติดตั้งระบบควบคุมการบิน กล้องบันทึกภาพ และโมดูลประมวลผล จากนั้นพัฒนาโมเดล AI เพื่อวิเคราะห์สุขภาพใบและทดสอบประสิทธิภาพในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันจริง ผลการทดลองพบว่า โดรนสามารถบินสำรวจตามเส้นทางที่กำหนด เก็บข้อมูลภาพได้ชัดเจน และ AIสามารถระบุความผิดปกติของใบได้ในระดับที่น่าพอใจ ผลงานนี้ช่วยลดเวลาและแรงงานในการตรวจสอบสุขภาพต้นปาล์ม เพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคพืช และเป็นแนวทางการประยุกต์เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเกษตรกรรมสมัยใหม่ได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: โดรน (Drone), ปาล์มน้ำมัน (Oil Palm), ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence (AI)), การประมวลผลภาพ (Image Processing), เกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture)

1. บทนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งมีการเพาะปลูกในวงกว้าง การดูแลรักษาและตรวจสอบสุขภาพของ
ต้นปาล์มน้ำมันจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อปริมาณและ
คุณภาพของผลผลิต อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันการตรวจสอบสุขภาพต้นปาล์มยังคงอาศัยวิธีการเดินสำรวจด้วยแรงงานคนเป็น
หลัก ซึ่งต้องใช้เวลาและแรงงานจำนวนมาก ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง อีกทั้งการประเมินสภาพของใบปาล์มด้วยสายตายังมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อน และไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติของใบหรืออาการเริ่มต้นของโรคพืชได้อย่างทันท่วงที ส่งผลให้ปัญหาลุกลามและก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต รวมถึงสร้างความสูญเสียทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรในระยะยาว
ด้วยข้อจำกัดดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดในการนำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับหรือโดรนมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อพัฒนาแนวทางใหม่ในการตรวจสอบสุขภาพใบปาล์มน้ำมัน โครงงานนี้มุ่งเน้นการสร้างโดรนที่สามารถบินสำรวจพื้นที่เพาะปลูกและถ่ายภาพใบปาล์มจากมุมสูง จากนั้นนำข้อมูลภาพที่ได้มาประมวลผลและวิเคราะห์สุขภาพของใบปาล์มโดยอัตโนมัติ แนวทางดังกล่าวช่วยลดการพึ่งพาแรงงานคน เพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในการตรวจสอบสุขภาพพืช อีกทั้งยังช่วยให้เกษตรกรสามารถตรวจพบความผิดปกติได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ส่งเสริมการวางแผนดูแลรักษาแปลงปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการยกระดับการจัดการเกษตรด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้
สอดคล้องกับการเกษตรในยุคดิจิทัล

2. วิธีดำเนินการ

2.1 แนวคิดและภาพรวมการดำเนินงานของระบบ

การดำเนินงานของโครงงานนี้ใช้แนวคิดการทำงานแบบเป็นระบบ (Systematic Approach) โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

1.ระบบโดรนและการบิน
2.ระบบเก็บข้อมูลภาพ
3.ระบบวิเคราะห์ข้อมูลด้วย AI
4.ระบบประเมินผลและแสดงผลลัพธ์

กระบวนการทำงานเริ่มจากโดรนบินสำรวจพื้นที่ตามเส้นทางที่กำหนด ทำการเก็บภาพใบปาล์ม จากนั้นส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบประมวลผลเพื่อนำไปวิเคราะห์สุขภาพพืช

2.2 การออกแบบและสร้างโครงสร้างโดรน

โครงสร้างโดรนถูกออกแบบโดยคำนึงถึง
1.ความแข็งแรงของโครงสร้าง
2.น้ำหนักเบา
3.การกระจายน้ำหนักอย่างสมดุล
4.ความสะดวกในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์
ผู้จัดทำใช้ เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) ในการผลิตโครงโดรน
เพื่อให้สามารถปรับแก้แบบได้ตามความเหมาะสม และรองรับการ
ติดตั้งโมดูลเซนเซอร์เพิ่มเติมในอนาคต
ส่วนประกอบโครงสร้างประกอบด้วย
1.โครงหลัก (Main Frame)
2.แขนโดรน (Arm) สำหรับติดตั้งมอเตอร์
3.ฐานยึดแบตเตอรี่
4.ฐานยึดกล้องและ Raspberry Pi

2.3 การติดตั้งระบบขับเคลื่อนและแหล่งพลังงาน

ระบบขับเคลื่อนของโดรนประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ Brushless ซึ่งควบคุมการทำงานด้วย ESC ขนาด 40A โดย3.7
การพัฒนาโมเดลปัญญาประดิษฐ์
โมเดลที่ใช้เป็น Convolutional Neural Network (CNN) ซึ่งเหมาะสำหรับงานจำแนกภาพ โดยขั้นตอนการพัฒนาโมเดลประกอบด้วย

1.การนำข้อมูลเข้าโมเดล
2.การฝึกโมเดล (Training)
3.การทดสอบความแม่นยำ (Validation)
4.การปรับแต่งโมเดลให้เหมาะสมกับ Raspberry Pi

หลังจากได้โมเดลที่มีความแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้ จึงนำไปใช้
งานจริงบนโดรนเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับน้ำหนักรวมของโด
รน เพื่อให้เกิดแรงยกเพียงพอและประหยัดพลังงาน

2.4 การติดตั้งระบบควบคุมการบิน

ระบบควบคุมการบินใช้ Pixhawk เป็น Flight Controller ทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัว ทิศทาง และโหมดการบิน โดยเชื่อมต่อ
กับอุปกรณ์ดังนี้

1.โมดูล GPS รุ่น SE100
2.รีโมตควบคุม Radiolink T12D
3.โปรแกรม Mission Planner

ขั้นตอนการตั้งค่าระบบควบคุมประกอบด้วย

1.การปรับเทียบเซนเซอร์ (Accelerometer, Compass)
2.การตั้งค่าโหมดการบิน (Manual, Stabilize, Auto)
3.การกำหนดเส้นทางการบินแบบอัตโนมัติ (Waypoint)
4.การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างรีโมตและ Pixhawk

แหล่งพลังงานใช้แบตเตอรี่ Li-Po 4S ขนาด 5200 mAh จำนวน 3 ก้อน ซึ่งให้ระยะเวลาการบินที่เหมาะสมต่อการสำรวจพื้นที่โดย
มีการจัดวางแบตเตอรี่ให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์ถ่วงของโดรน

2.5 การติดตั้งระบบประมวลผลและกล้องถ่ายภาพ

ระบบประมวลผลหลักใช้ Raspberry Pi ทำหน้าที่ควบคุมการถ่ายภาพและประมวลผลข้อมูลจาก Raspberry Pi Camera 3 กล้องถูกติดตั้งในตำแหน่งด้านล่างของโดรน เพื่อให้สามารถถ่ายภาพใบปาล์มได้ในมุมมองจากด้านบน
หน้าที่ของ Raspberry Pi ได้แก่

1.ควบคุมการทำงานของกล้อง
2.จัดเก็บข้อมูลภาพ
3.ประมวลผลภาพด้วย AI
4.บันทึกผลการวิเคราะห์

2.6 การจัดเตรียมชุดข้อมูลภาพ (Dataset Preparation)

ผู้จัดทำได้เก็บภาพใบปาล์มจากการบินโดรนในพื้นที่จริง ภายใต้สภาพแสงที่แตกต่างกัน จากนั้นนำภาพมาคัดเลือกและจัดหมวดหมู่เป็นชุดข้อมูล ได้แก่

1.ใบปาล์มปกติ
2.ใบปาล์มขาดธาตุอาหาร
3.ใบปาล์มที่มีอาการผิดปกติ

2.7 การพัฒนาโมเดลปัญญาประดิษฐ์

โมเดลที่ใช้เป็น Convolutional Neural Network (CNN) ซึ่งเหมาะสำหรับงานจำแนกภาพ โดยขั้นตอนการพัฒนาโมเดลประกอบด้วย

1.การนำข้อมูลเข้าโมเดล
2.การฝึกโมเดล (Training)
3.การทดสอบความแม่นยำ (Validation)
4.การปรับแต่งโมเดลให้เหมาะสมกับ Raspberry Pi

หลังจากได้โมเดลที่มีความแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้ จึงนำไปใช้งานจริงบนโดรน

2.8 การทดสอบการบินและการเก็บข้อมูลภาคสนาม

การทดสอบดำเนินการในพื้นที่สวนปาล์มจริง โดยแบ่งการทดสอบ
ออกเป็น

1.การทดสอบการบินแบบ Manual
2.การทดสอบการบินอัตโนมัติ
3.การทดสอบการถ่ายภาพ
4.การทดสอบการประมวลผลภาพระหว่างการบิน

2.9 การประเมินผลการทำงานของระบบ

การประเมินผลพิจารณาจาก

1.เสถียรภาพการบิน
2.ระยะเวลาการบินต่อรอบ
3.คุณภาพของภาพถ่าย
4.ความแม่นยำของ AI
5.ความเหมาะสมต่อการใช้งานจริงในภาคเกษตร

ผลลัพธ์จากการประเมินจะถูกนำไปวิเคราะห์และสรุปในบทที่ 4

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการพัฒนาโดรนต้นแบบ

ผลการพัฒนาโดรนต้นแบบพบว่าสามารถติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการตรวจสอบสุขภาพต้นปาล์มน้ำมันได้ครบถ้วน โครงสร้างโดรนมีความแข็งแรง น้ำหนักเบา และมีเสถียรภาพในการบิน ระบบควบคุมและประมวลผลทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้โดรนมีความเหมาะสมต่อการใช้งานภาคสนามและสามารถต่อยอดการพัฒนาได้ในอนาคต

รายการพัฒนา	รายละเอียด	ผลการประเมิน
โครงสร้างโดรน	โครงสร้างผลิตจากเครื่องพิมพ์สามมิติ วัสดุ PLA	แข็งแรง น้ำหนักเบา
น้ำหนักรวมโดรน	2.3 กิโลกรัม (รวมแบตเตอรี่)	อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม
ระบบควบคุมการบิน	Pixhawk	ทำงานเสถียร
ระบบประมวลผล	Raspberry Pi 4	ประมวลผลได้ต่อเนื่อง
ระบบถ่ายภาพ	Raspberry Pi Camera 3 ความละเอียด 12MP	ภาพคมชัด
แบตเตอรี่	Li-Po 4S 5200 mAh x3	22-25 นาที

ตารางที่ 1 ตารางแสดงรายการพัฒนารายละเอียดผลการประเมิน

3.2 ผลการทดสอบการบินและระบบควบคุม

ผลการทดสอบการบินแสดงให้เห็นว่าโดรนสามารถบินได้อย่างมีเสถียรภาพตามเส้นทางที่กำหนด มีความแม่นยำของระบบ GPS อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และมีระยะเวลาการบินเพียงพอสำหรับการสำรวจสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ช่วยลดความผิดพลาดจากการควบคุมด้วยมนุษย์

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ยที่ได้	เกณฑ์การประเมิน
เวลาการบินต่อรอบ	18 นาที	ผ่าน
ความสูงในการบิน	10–15 เมตร	ผ่าน
ความคลาดเคลื่อน GPS	±1.8 เมตร	ผ่าน
ความเร็วเฉลี่ย	5 m/s	ผ่าน
ความเสถียรในการบิน	ค่าการสั่น < 5%	ผ่าน

ตารางที่ 2 ตารางรายงานผลการทดสอบ

3.3 ผลการเก็บข้อมูลภาพใบปาล์มน้ำมัน

ข้อมูลภาพที่ได้จากโดรนมีความละเอียดสูงและสามารถนำไปใช้วิเคราะห์สุขภาพใบปาล์มน้ำมันได้เป็นส่วนใหญ่ ภาพที่ไม่ผ่านเกณฑ์เกิดจากสภาพแสงและแรงลม ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมมีผลต่อคุณภาพข้อมูล และควรเลือกช่วงเวลา
บินที่เหมาะสม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย
ความละเอียดภาพ	4056 × 3040 พิกเซล
อัตราภาพชัดเจน	92%
ภาพที่ใช้วิเคราะห์ได้	184 จาก 200 ภาพ
ภาพที่ไม่ผ่านเกณฑ์	16 ภาพ

ตารางที่ 3 ตารางรายงานผลการประเมิน

ภาพตัวอย่าง

3.4 ผลการวิเคราะห์สุขภาพใบปาล์มด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

ระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถจำแนกสุขภาพใบปาล์มน้ำมันได้ ด้วยความแม่นยำในระดับสูง โดยการจำแนกใบปกติให้ผลดีกว่าใบ ที่มีความผิดปกติเล็กน้อย อย่างไรก็ตามผลลัพธ์โดยรวมอยู่ใน ระดับที่น่าพอใจและสามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจในการ ดูแลสวนปาล์มน้ำมันได้

ประเภทใบปาล์ม	จำนวนตัวอย่าง	ความแม่นยำ (%)
ใบปกติ	120 ภาพ	91.7
ใบผิดปกติ	64 ภาพ	88.3
ค่าเฉลี่ยรวม	184 ภาพ	90.0

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์สุขภาพต้นปาล์ม

3.5 สรุปผลการดำเนินงาน

โดรนตรวจสอบสุขภาพต้นปาล์มน้ำมันด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ช่วยลดเวลาและ แรงงานในการตรวจสอบสวนปาล์ม และเพิ่มความแม่นยำในการ ประเมินสุขภาพพืช โดยมีศักยภาพในการ

นำไปพัฒนาและ ประยุกต์ใช้กับงานด้านการเกษตรอื่น ๆ ในอนาคต

4.สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

4.1 สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

โครงงานการพัฒนาโดรนต้นแบบสำหรับตรวจสอบสุขภาพพืชทางการเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างอากาศยานไร้คนขับที่สามารถบินสำรวจพื้นที่เพาะปลูกและเก็บข้อมูลภาพใบพืชจากมุมสูง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สุขภาพของพืชด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยตลอดการดำเนินโครงงานได้มีการออกแบบโครงสร้างโดรนด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ ติดตั้งระบบควบคุมการบิน ระบบนำทาง และระบบบันทึกข้อมูลให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเหมาะสม

จากผลการทดลองและการทดสอบพบว่าโดรนต้นแบบสามารถบินได้อย่างเสถียรตามเส้นทางที่กำหนดไว้ในโปรแกรม Mission Planner ระบบ GPS สามารถระบุตำแหน่งได้ค่อนข้างแม่นยำ ภาพที่บันทึกได้จากกล้องมีความคมชัดเพียงพอสำหรับการนำไปวิเคราะห์สุขภาพใบปาล์มน้ำมันด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถช่วยแยกแยะใบปกติและใบที่มีความผิดปกติได้ในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานและเป้าหมายของโครงงานที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตาม ยังพบข้อจำกัดบางประการ เช่น ระยะเวลาการบินที่จำกัดตามความจุของแบตเตอรี่ และคุณภาพของภาพที่อาจได้รับผลกระทบจากสภาพแสงและสภาพอากาศ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้โดยภาพรวมโครงงานสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการนำโดรนและปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้กับงานด้านการเกษตรได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินโครงงาน ผู้จัดทำเห็นว่าควรมีการพัฒนาและปรับปรุงระบบในอนาคต โดยเริ่มจากการเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงานของโดรนเพื่อให้สามารถบินได้เป็นระยะเวลานานขึ้น รวมถึงการปรับปรุงโครงสร้างให้รองรับอุปกรณ์เพิ่มเติมได้มากขึ้น นอกจากนี้ควรพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถวิเคราะห์พืชได้หลากหลายชนิด และรองรับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากขึ้น

อีกทั้งควรมีการนำโดรนต้นแบบไปทดลองใช้งานจริงในพื้นที่เกษตรอย่างต่อเนื่อง เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาปรับปรุงความแม่นยำของระบบ รวมถึงการต่อยอดผลงานไปสู่การใช้งานด้านอื่น ๆ เช่น การทำแผนที่สามมิติของพื้นที่เพาะปลูก หรือการพัฒนาเป็นบริการเชิงพาณิชย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าและขยายโอกาสในการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตรอย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

บทความทางวิชาการเรื่อง "อากาศยานไร้คนขับร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจสอบสุขภาพปาล์มน้ำมันจากสภาพใบ" ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายภาคส่วน ผู้เขียนขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเป็นอย่างยิ่ง สำหรับคำแนะนำ การตรวจสอบ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานและการจัดทำบทความตลอดกระบวนการศึกษา

นอกจากนี้ ขอขอบคุณผู้บริหารและคณะครูของสถานศึกษาที่สนับสนุนด้านสถานที่ อุปกรณ์ และทรัพยากรที่จำเป็นต่อการศึกษา รวมถึงเพื่อนร่วมโครงงานและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและความร่วมมือจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษา และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเกษตรอัจฉริยะในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2564). ปาล์มน้ำมันและการจัดการแปลงปลูกอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2565). เทคโนโลยีดิจิทัลกับการพัฒนาเกษตรไทย. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2569, จาก https://www.baac.or.th

Pixhawk. (2023). Pixhawk autopilot documentation. Retrieved January 10, 2026, from https://pixhawk.org

Raspberry Pi Foundation. (2023). Raspberry Pi camera module documentation. Retrieved January 10, 2026, from https://www.raspberrypi.com/documentation/

Mission Planner. (2023). Mission Planner ground control software. Retrieved January 10, 2026, from https://ardupilot.org/planner/

Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2012). The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture. Precision Agriculture, 13(6), 693–712.

Li, L., Zhang, Q., & Huang, D. (2014). A review of imaging techniques for plant phenotyping. Sensors, 14(11), 20078–20111.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2563).

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในภาคการเกษตร.
ปทุมธานี: สวทช.
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2565). แนวโน้มการใช้เทคโนโลยี
ดิจิทัลในภาคเกษตรของประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2569, จาก https://www.oae.go.th
FAO. (2020). Digital technologies in agriculture and rural areas. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
Ardupilot. (2023). Ardupilot documentation. Retrieved January 10, 2026, from https://ardupilot.org
Radiolink. (2023). Radiolink T12D user manual. Retrieved January 10, 2026, from https://www.radiolink.com
DJI Agriculture. (2021). Precision agriculture with UAVs. Retrieved January 10, 2026, from https://www.dji.com/agriculture
Hunt, E. R., et al. (2013). Remote sensing leaf chlorophyll content using UAV-based imagery. Remote Sensing, 5(4), 1863–1879.
Torres-Sánchez, J., et al. (2015). Mapping vegetation indices with UAV imagery. Precision Agriculture, 16(6), 639–660.