ชื่อโครงงาน เครื่องตรวจธาตุอาหารจากสีของใบข้าว

ชื่อโครงงาน Rice leaf color nutrient detector

ผู้จัดทำโครงงาน

1. ส.ณ.สุทธิเกียรติ ศิริวาริน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ส.ณ.เอกคชรัตน์ ภูตินันท์นิมิตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ส.ณ.ชัชนันท์ วังวงษ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ครูที่ปรึกษาโครงงาน

นายพีรภัทร์ ตรงดี

นางสาวปวีณา จันทร์เพ็ง

นางสาวพนิดา เล้าประเสริฐ

โรงเรียนวัดไผ่ดำ แผนกสามัญศึกษา

ตำบลทองเอน อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

หัวข้อโครงงาน เครื่องตรวจธาตุอาหารจากสีของใบข้าว

ผู้จัดทำ ส.ณ.สุทธิเกียรติ ศิริวาริน ระดับชั้น ม.3 Email : Garfield9462@gmail.com

ส.ณ.เอกคชรัตน์ ภูตินันท์นิมิตร ระดับชั้น ม.3 Email : Aekkotcharat@gmail.com

ส.ณ.ชัชนันท์ วังวงษ์ ระดับชั้น ม.3 Email : chachnanth54089@gmail.com

ครูที่ปรึกษา

นายพีรภัทร์ ตรงดี

นางสาวปวีณา จันทร์เพ็ง

นางสาวพนิดา เล้าประเสริฐ

บทคัดย่อ

การทำเกษตรเป็นอาชีพหลักของชุมชนในประเทศไทยโดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่พึ่งพาการเพาะปลูกเพื่อสร้างรายได้และอาหารให้กับครัวเรือน หนึ่งในปัญหาสำคัญที่เกษตรกรเผชิญคือการจัดการสารอาหารในต้นข้าวอย่างเหมาะสมซึ่งเกิดจากการขาดความรู้และเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดระดับสารอาหารในพืชได้อย่างถูกต้อง การใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นทำให้ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ใส่ปริมาณมากเกินความจำเป็นในแต่ละครั้งที่ปลูกข้าวทำให้เกิดการชักนำทั้งโรคและแมลงระบาดในแปลงปลูกข้าวมากขึ้น ผลผลิตข้าวที่ได้มีคุณภาพต่ำและต้นทุนการผลิตสูง ไม่คุ้มกับราคาข้าวที่ได้ในปัจจุบันวิธีการตรวจสอบสารอาหารในต้นข้าวส่วนใหญ่ยังต้องส่งตัวอย่างไปที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ซึ่งใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโครงงาน เรื่องเครื่องตรวจวัดธาตุอาหารจากสีของใบข้าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรสามารถตรวจสอบระดับสารอาหารในใบข้าวได้แบบทันทีโดยไม่ต้องพึ่งการตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการและใช้เทคโนโลยีเพิ่มความแม่นยำโดยใช้กล้อง Husky Lans ในการช่วยตรวจสีของใบข้าว ในการตรวจวัดธาตุอาหารได้

คำสำคัญ

กล้อง=กล้อง Husky lens ธาตุอาหารหลัก = ไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) โพแทสเซียม(K)

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การทำเกษตรเป็นอาชีพหลักของชุมชนในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่พึ่งพาการเพาะปลูกเพื่อสร้างรายได้และอาหารให้กับครัวเรือน หนึ่งในปัญหาสำคัญที่เกษตรกรเผชิญคือการจัดการสารอาหารในต้นข้าวอย่างเหมาะสม ซึ่งเกิดจากการขาดความรู้และเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดระดับสารอาหารในพืชได้อย่างถูกต้อง การใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็น ทำให้ปริมาณธาตุอาหารหลัก ทั้งไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ที่ใส่ปริมาณมากเกินความจำเป็นในแต่ละครั้งที่ปลูกข้าว ทำให้เกิดการชักนำทั้งโรคและแมลงระบาดในแปลงปลูกข้าวมากขึ้น ผลผลิตข้าวที่ได้มีคุณภาพต่ำ และต้นทุนการผลิตสูง ไม่คุ้มกับราคาข้าวที่ได้

ในปัจจุบันวิธีการตรวจสอบสารอาหารในต้นข้าวส่วนใหญ่ยังต้องส่งตัวอย่างไปที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ซึ่งใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายสูง การใช้แผ่นเทียบสีของใบข้าวก็อาจเกิดปัญหาในเรื่องของการมองสีของใบที่ไม่ชัดเจน ส่งผลให้การปรับปรุงการให้สารอาหารกับต้นข้าวทำได้ไม่ทันท่วงที ต้นข้าวที่ขาดสารอาหารจะไม่เจริญเติบโตอย่างเต็มที่และมีผลผลิตที่ลดลง ปัญหานี้ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อเศรษฐกิจของชุมชนโดยรวม นอกจากนี้เกษตรกรยังใส่ปุ๋ยไม่ตรงกับเวลาที่ข้าวต้องการใช้ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อข้าวตั้งท้องซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวมีการสร้างจำนวนเมล็ดต่อรวงไปแล้ว การใส่ปุ๋ยในช่วงข้าวตั้งท้องจึงไม่ได้ทำให้เพิ่มจำนวนเมล็ดข้าวต่อรวงแต่อย่างใด ซึ่งช่วงเวลาข้าวสร้างรวงอ่อนนั้นจะเกิดขึ้นก่อนข้าวตั้งท้อง 5-7 วัน ดังนั้นการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนของเกษตรกรที่ต้องการใส่ให้กับต้นข้าวมีสีเขียวจึงมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนไป การผลิตข้าวที่ผ่านมาจึงไม่ได้ให้ผลผลิตเต็มศักยภาพของพันธุ์ เนื่องจากยังมีการจัดการที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสม

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่ามีการจัดทำแผ่นเทียบสีเพื่อจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกข้าว นาชลประทาน ซึ่งจะใช้แผ่นเทียบสีในการตรวจใบข้าวว่าข้าวแต่ละสีมีการขาดธาตุอาหารหรือไม่ และโครงงานเครื่องตรวจโรคในใบข้าว ใช้ตรวจโรคในใบข้าวและจำแนกประเภทของโรค 5 ชนิด ได้แก่โรคใบเหลือง โรคใบไหม้ โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคกาบใบแห้ง โรคขอบใบแห้ง โดยใช้กล้อง Husky Lans และการเขียนโปรแกรม ช่วยในการตรวจสอบโรคและทำการแจ้งเตือนข้อมูลส่งไปยัง Line ของเกษตรกรพร้อมคำแนะนำ

จากประเด็นปัญหาข้างต้น ผู้จัดทำ จึงมีแนวคิดในการพัฒนาโครงงาน เรื่อง เครื่องตรวจธาตุอาหารจากสีของใบข้าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรสามารถตรวจสอบระดับสารอาหารในใบข้าวได้แบบทันทีโดยไม่ต้องพึ่งการตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการและใช้เทคโนโลยีเพิ่มความแม่นยำโดยใช้กล้อง Husky Lans ในการช่วยตรวจสีของใบข้าว ในการตรวจธาตุอาหารได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตรวจธาตุอาหารจากสีของใบข้าว

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจธาตุอาหารจากสีของใบข้าว

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

โครงงานนี้ อาศัยข้อมูลจากนาข้าวของเกษตรกร ตำบลทองเอน อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรในการศึกษาโครงงาน คือ เกษตรกรชาวนา ตำบลทองเอน อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มชาวนา จำนวน 2 คน

โดยการสุ่มแบบ แบบเจาะจง พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณวัด

1.3.3 ขอบเขตด้านความสามารถของระบบ

- สามารถใช้กับใบข้าวได้เท่านั้น
- ไม่สามารถใช้งานได้กับพืชชนิดอื่นได้
- จะใช้ตรวจใบข้าว 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 วัดที่ระยะข้าวแตกกอ (อายุ 40-45 วัน) ครั้งที่ 2 ตรวจที่ระยะข้าวสร้างรวงอ่อน
- สามารถใช้วิเคราะห์ใบข้าวที่ขาดธาตุอาหาร (NPK) ในนาข้าวเท่านั้น
- ควรใช้ตรวจในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดด เพราะยังไม่สามารถควบคุมแสงจากดวงอาทิตย์ได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ช่วยลดเวลาในการทำงานของเกษตรกร

1.4.2 เกษตรกรสามารถตรวจสอบสารอาหารในใบข้าวได้ด้วยตนเอง

1.4.3 เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการด้านการเกษตร ทำให้เกษตรกรสามารถตอบสนองต่อความต้องการสารอาหารของใบข้าวได้อย่างเหมาะสม

1.4.4 ส่งเสริมการเพาะปลูกที่ยั่งยืนในชุมชน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

1.4.5 ช่วยให้เกษตรกรจำแนกใบข้าว สารอาหารชนิดต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะทำการรวบรวมและอธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงงาน “เครื่องตรวจธาตุอาหารจากสีของใบข้าว” ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

2.1 แสง

เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการสร้างอาหารของพืช จึงเรียกกระบวนการสร้างอาหารของพืชว่า “การสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis)” ซึ่งเป็นกระบวนการเดียวที่นำพลังงานแสงมาเปลี่ยนวัตถุดิบ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ให้เป็นพลังงานเคมีในรูปของสารประกอบอินทรีย์หรือสารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ

คลอโรฟิลล์ เป็นสารสีเขียวมีหน้าที่สำคัญในการดูดซับพลังงานแสงมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้น ส่วนที่มีสีเขียวของพืช เช่น ใบ กลีบเลี้ยง ลำต้น ผลที่มีเปลือกสีเขียว หรือแม้แต่รากอากาศของกล้วยไม้ที่มีสีเขียวก็สามารถเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงได้

ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ น้ำตาล และแก๊สออกซิเจน ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในกระบวนการหายใจเพื่อสร้างพลังงานให้กับพืช

นอกจากน้ำตาลและแก๊สออกซิเจนจะมีประโยชน์ต่อพืชแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอีกด้วยเพราะสารอินทรีย์ที่พืชสะสมไว้นี้เองที่เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ รวมทั้งมนุษย์ นอกจากกินเป็นอาหารแล้ว มนุษย์ยังใช้ประโยชน์จากพืชอีกหลายด้าน เช่น ใช้ทำกระดาษ สร้างที่อยู่อาศัย ใช้เป็นยารักษาโรค ส่วนแก๊สออกซิเจน มีความสำคัญในกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ รวมทั้งมีผลต่อสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่นำพลังงานแสงมาเปลี่ยนให้เป็นพลังงานเคมีเก็บไว้ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก และยังช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน และช่วยรักษาสมดุลของปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

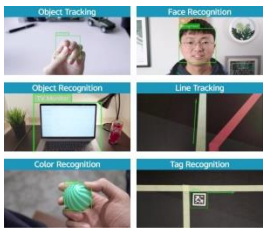
รูปภาพ 2.1 การสังเคราะห์ด้วยแสง

(อ้างอิงจาก : https://www.ipst.ac.th/learning/21712/20220310-photosynthesis.html)

2.2 Husky Lens

เป็นแผงวงจรที่ติดตั้งกล้องและหน่วยประมวลผลด้านปัญญาประดิษฐ์หรือ AI เพื่อช่วยให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับภาพ สี เส้น รูปร่างของวัตถุ หน้าของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิต และแท็กหรือสัญรูปเข้ารหัสได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อัลกอริธึ่ม ที่มีมาพร้อมใช้งาน ประกอบด้วย การจดจำหน้า (Face Recognition) การติดตามวัตถุ (Object Tracking) การจดจำวัตถุ (Object Recognition) การติดตามเส้น (Line Tracking) การจดจำสี (Color Recognition) การจดจำแท็กหรือสัญรูปเข้ารหัส (Tag Recognition)



รูปที่ 2.2 การแสดงผลของกล้อง Huskylens (https://inex.co.th/home/product/huskylens)

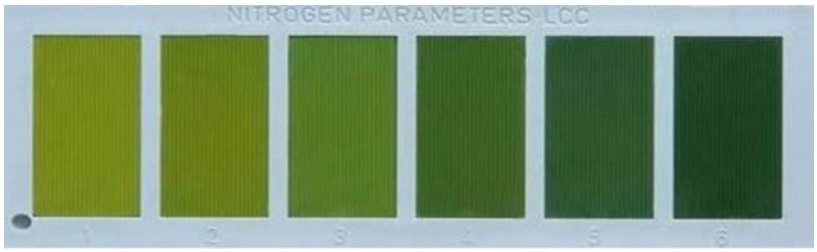
2.3 ธาตุอาหารของพืช

พืชต้องการธาตุอาหาร (plant nutrients) เพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ ในพืชเป็นไปอย่างปกติ เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการหายใจ ธาตุอาหารของพืชเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง ถ้าขาดพืชจะแสดงอาการผิดปกติออกมา ต้องแก้ไขโดยการให้ธาตุที่ขาดโดยไม่สามารถใช้ธาตุอื่นทดแทนได้ ธาตุอาหารที่พืชขาดไม่ได้มี 17 ธาตุ ซึ่งพืชได้รับจากน้ำและอากาศ 3 ธาตุคือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) และพืชได้รับจากดิน 14 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี(Zn) ทองแดง (Cu) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) คลอรีน (Cl) และนิกเกิล (Ni) ถ้าพิจารณาตามปริมาณความต้องการของพืช พบว่าพืชต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปริมาณมากแต่ในความเป็นจริงแล้วดินมีธาตุอาหารเหล่านี้ในปริมาณที่ไม่เพียงพอ พืชจึงแสดงอาการขาดธาตุอาหาร 3 ธาตุนี้อยู่เสมอ นอกจากนี้พืชต้องการแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันในปริมาณที่รองลงมา อาการผิดปกติที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารทั้ง 6 ธาตุนี้ ในพืชจะสัมพันธ์กับบทบาทหน้าที่ของธาตุอาหารนั้นในกระบวนการดำรงชีวิตของพืช

โครงงานที่เกี่ยวข้อง

2.4 โครงงานที่เกี่ยวข้อง เรื่อง แผ่นเทียบสีใบข้าว Leaf Color Chart เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสถานะธาตุอาหารของข้าวหรือพืชที่มีใบสีเขียว โดยมีบล็อกสีต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับระดับความเข้มข้นของสารอาหารต่างๆ ในใบพืช การเปรียบเทียบสีของใบพืชกับแผ่นเทียบ ทำให้สามารถระบุการขาดสารอาหารหรือ ส่วนเกินในพืชได้

การใช้แผ่นเทียบสีใบไม้สามารถช่วยเกษตรกร และชาวสวนในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย โดยให้แนวทางที่ตรงเป้าหมายมากขึ้น ด้วยการระบุสารอาหารที่ขาดหรือเกิน ทำให้สามารถปรับอัตราการใส่ปุ๋ย และระยะเวลาเพื่อให้แน่ใจว่าพืชเจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่เหมาะสม



รูปที่ 2.4 ภาพแผ่นเทียบสีใบข้าว Leaf Color Chart

(https://webold.ricethailand.go.th/rkb3/Eb_015.pdf)

สีบน Leaf Color Chart โดยทั่วไปมีตั้งแต่สีเหลืองไปจนถึงสีเขียวเข้ม โดยมีหลายเฉดสีอยู่ระหว่างนั้น แต่ละสีจะสอดคล้องกับปริมาณไนโตรเจนของพืชในระดับหนึ่ง ดังนั้นจึงให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะไนโตรเจนของพืช โดยระดับสีจะให้ความหมายดังนี้

- สีเหลืองซีด: หมายถึงการขาดไนโตรเจนอย่างรุนแรง
- สีเหลืองอ่อน: หมายถึงการขาดไนโตรเจนในระดับปานกลาง
- สีเหลืองเขียว: บ่งชี้ถึงการขาดไนโตรเจนเล็กน้อย
- สีเขียวเข้ม: หมายถึงปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสม
- สีเขียว-น้ำเงินเข้ม: หมายถึงไนโตรเจนส่วนเกิน ซึ่งอาจส่งผลให้คุณภาพและผลผลิตของพืชลดลง

โดยรวมแล้ว Leaf Colour Chart สามารถเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการระบุการขาดธาตุอาหารหรือส่วนเกินในพืช แต่ควรใช้ร่วมกับเครื่องมือวินิจฉัยอื่นๆ และการสังเกตการณ์ภาคสนามเพื่อให้การประเมินสุขภาพพืชมีความครอบคลุมมากขึ้น

2.5 โครงงานที่เกี่ยวข้อง เรื่อง เครื่องตรวจโรคในนาข้าว จากการศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพการทำงานของโครงงาน เครื่องตรวจ โรคในใบข้าว ได้มีวัตถุประสงค์ คือ ออกแบบและสร้างเครื่องตรวจโรคในใบข้าว, ตรวจโรค ที่เกิดขึ้นในใบข้าวตามที่ใส่ข้อมูลลงในบอร์ดคิดไบรท์ แจ้งเตือนผ่านไลน์ของเกษตรกรในชุมชน และเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องสามารถทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตรวจโรคในใบข้าว ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของกล้องhusky lans และระยะห่างของการสแกน ได้ตรงตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้

ปัญหาและอุปสรรคที่เจอคือ ปัญหาที่พบในระหว่างการทำโครงงานและการทดสอบเครื่องไม่สามารถสแกนในระยะทางเกินกว่า 30 ซม.ได้ ในระยะแม่นยำ การแจ้งเตือนผ่านไลน์มีความถี่เกิน

แนวทางการพัฒนาต่อยอด จากการดำเนินงานในช่วงการทดสอบ เครื่องตรวจโรคในใบข้าว ได้พบแนวทางในการต่อยอด คือ เครื่องสามารถนำไปติดที่โดรน และสามารถบินเพื่อตรวจสอบโรคในใบข้าวได้ และรับรู้โรคได้เร็วยิ่งขึ้น พัฒนาระยะการสแกนของกล้องให้มีความแม่นยำและไกลขึ้น

ข้อเสนอแนะ คือระยะห่างในการตรวจโรคและความแม่นยำของกล้อง แจ้งเตือนโรคพร้อมบอกวิธีป้องกันและวิธีการกำจัดโรคในไลน์ เพื่อให้เกษตรกรที่ยังไม่ชำนาญได้ ทราบถึงวิธีการรักษาและป้องกันโรค การสแกนนาข้าว 1 แปลงต้องสแกนหัวกลางและท้าย ใช้ QR Code เพื่อให้เกษตรกรได้สแกนเข้ากลุ่มไลน์ของชุมชน

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ

ในการศึกษา โครงงาน เรื่อง “เครื่องตรวจธาตุอาหารในใบข้าว” ผู้จัดทำดำเนินการบนพื้นฐานของการทำโครงงานประเภท สิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ

3.1 แผนการดำเนินงาน

ผู้จัดทำวางแผนการทำโครงงาน เรื่อง “เครื่องตรวจธาตุอาหารในใบข้าว” ดังตารางที่ 3.1 มีระยะเวลา 4 เดือน ระหว่างเดือน สิงหาคม ถึง เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2567

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน 1				เดือน 2				เดือน 3				เดือน 4			
1. วิเคราะห์สภาพแวดล้อม และกำหนดประเด็นปัญหา	←	—	—	→												
2. รวบรวมข้อมูล และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง					←	—	—	→								
3. กำหนดสมมติฐานการศึกษา และจัดทำโครงร่างโครงงาน						←	—	→								
4. ออกแบบและสร้างชิ้นงาน								←	—	—	—	→				
5. ทดสอบ ปรับปรุงชิ้นงาน และสรุปผลการทำโครงงาน												←	—	→		
6. จัดทำรูปเล่มโครงงาน และนำเสนอผลงาน													←	—	—	→

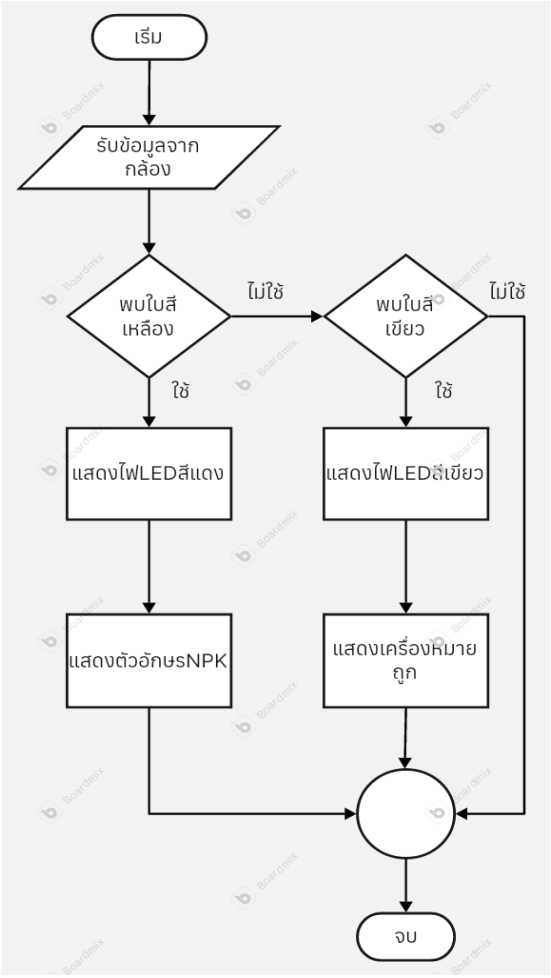
ตารางที่ 3.2 วัสดุและอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน	ที่	รายการ	จำนวน
1	บอร์ด KidBright	1	4	เพาเวอร์แบงค์	1
2	กล่องใส่อุปกรณ์	1	5	ไฟ LED	1
3	กล้องhuskylens	1	6	สายจัมป์	

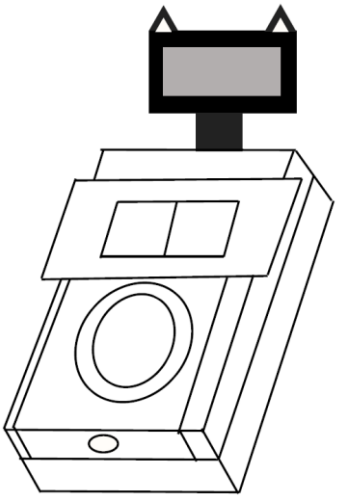
3.3 ขั้นตอนการสร้างชิ้นงานและการสร้างระบบการทำงาน

เริ่มจากนำกล้อง husky lens ไปชี้ที่ภาพใบข้าวที่ต้องการตรวจในระยะ 30 เซนติเมตร กล้อง husky lens จะประมวลจากสีของใบข้าวว่าเป็นใบข้าวที่มีสีเขียวปกติจะแสดงว่าเป็นใบข้าวที่มีความสมบูรณ์ ส่วนใบข้าวที่มีสีเหลือง จะประเมินว่าอาจจะเป็นใบข้าวที่ขาดสารอาหารได้ ถ้าใบข้าวสีเขียวปกติจะแสดงไฟ LED สีเขียว แต่ถ้าใบข้าวมีสีเหลืองซึ่งอาจประเมินว่าขาดสารอาหาร จะแสดงไฟ LED สีแดงพร้อมแสดงคำว่า NPK ที่บอร์ด เป็นการจบการทำงานของเครื่อง

3.3.1 แผนผังแสดงระบบการทำงานและแบบสร้างชิ้นงาน



แผนผังระบบการทำงานของเครื่องตรวจวัดธาตุอาหารจากสีของใบข้าว



การออกแบบของเครื่องตรวจวัดธาตุอาหารจากสีของข้าว

3.4 ขั้นตอนวิธีการทดสอบ

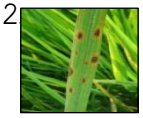
- การทดสอบประสิทธิภาพของระบบการทำงานเครื่องตรวจธาตุอาหารในใบข้าว โดยการเปรียบเทียบการอ่านค่าสีจากสายตามนุษย์กับกล้อง husky lens

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะนำเสนอตารางการเปรียบเทียบการอ่านค่าสีระหว่างสายตามนุษย์กับกล้อง Husky Lens ในการตรวจวัดธาตุอาหารจากสีในใบข้าว โดยมีการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง

4.1 ผลการเปรียบเทียบการอ่านค่าสีระหว่างสายตามนุษย์กับกล้อง Husky Lens ในการตรวจวัดธาตุอาหารจากสีในใบข้าว

ตารางที่ 1: ผลการเปรียบเทียบการอ่านค่าสีระหว่างสายตามนุษย์กับกล้อง Husky Lens

จำนวนคน/ครั้ง / จำนวนภาพ	สายตามนุษย์														สีที่วิเคราะห์ได้	กล้อง Husky Lens						สีที่วิเคราะห์ได้
	คนที่ 1			คนที่ 2			คนที่ 3			คนที่ 4			คนที่ 5			ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		
			ไม่ชัด			ไม่ชัด			ไม่ชัด			ไม่ชัด			ไม่ชัด								
1.	√			√			√			√			√			เขียว	√		√		√		เขียว
2 			√	√					√			√			√	ไม่ชัดเจน		√	√		√		เหลือง
3		√			√		√				√			√		เหลือง		√		√		√	เหลือง
4.	√			√			√			√			√			เขียว	√		√		√		เขียว
5.			√		√				√			√			√	ไม่ชัดเจน		√		√		√	เหลือง

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 การอภิปรายผล

จากตารางผลการทดสอบการอ่านค่าสีของสายตามนุษย์กับกล้อง Husky lens พบว่าภาพที่1 สายตาของมนุษย์ทั้ง 5 คน สามารถอ่านค่าสีได้เป็นสีเขียว ส่วนกล้อง Husky lens อ่านค่าเป็นสีเขียวทั้ง 3 ครั้ง จึงมองว่าเป็นสีเขียว ภาพที่2 สายตาของมนุษย์ทั้ง 5 คน มองเห็นเป็นสีเขียว 1 คน ระบุสีที่ชัดเจนไม่ได้ 4 คน ส่วนกล้อง Husky lens สามารถระบุสีได้ชัดเจนว่าเป็นสีเหลือง ภาพที่3 สายตาของมนุษย์อ่านค่าสีได้เป็นสีเหลือง 4 คน สีเขียว 1 คน กล้อง Husky lens อ่านค่าได้เป็นสีเหลืองทั้ง 3 ครั้ง ภาพที่4 สายตาของมนุษย์อ่านค่าสีเป็นสีเหลือง 1 คน ระบุสีที่ชัดเจนไม่ได้ 4 คน กล้อง Husky lens สามารถระบุสีที่ชัดเจนว่าเป็นสีเหลือง ทั้ง 3 ครั้ง จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาทำให้เราเห็นความสำคัญของการตัดสินใจของระบบ Ai ว่าสามารถตัดสินใจได้ดีกว่ามนุษย์

5.2 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่สามารถตรวจธาตุอาหารจากสีของใบข้าวได้อย่างแม่นยำและเรียลไทม์ ผลการทดลองที่ดำเนินการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการตัดสินใจของระบบ Ai ว่าสามารถตัดสินใจได้ดีกว่ามนุษย์ จากการทดลองกับมนุษย์จำนวน 5 ครั้ง พบว่าการอ่านค่าสีของสายตามนุษย์ ยังมีบางภาพที่มองสีของภาพใบข้าวไม่ชัดเจน ส่วนกล้อง Husky lens สามารถแสดงค่าได้เลยว่าภาพใบข้าวนั้นเป็นสีอะไร จึงเห็นได้ว่ากล้อง Husky lens สามารถแสดงค่าได้ชัดเจนว่าภาพใบข้าวเป็นสีเหลืองหรือสีเขียว

5.3 ข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงอุปกรณ์ : ควรพัฒนากล้องหรือเซ็นเซอร์ที่สามารถทำงานได้ดีในระยะที่ไกลกว่า โดยอาจพิจารณาการใช้เลนส์พิเศษหรือเทคโนโลยีที่ช่วยในการตรวจสอบ

การศึกษาในสภาพแวดล้อมต่างๆ : ควรทำการทดลองในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิความชื้นและแสงแดด ที่อาจมีผลต่อการตรวจสอบสารอาหารในใบข้าว

การจัดฝึกอบรมให้กับเกษตรกร : ควรจัดการฝึกอบรมให้กับเกษตรกรเพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการใช้เครื่องมือตรวจวัดและการปรับการให้สารอาหารตามผลการตรวจสอบ

การศึกษาต่อยอด : ควรมีการศึกษาที่เน้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการให้สารอาหารและผลผลิตของพืชในระยะยาว เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการใช้เครื่องมือนี้ในการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

การสังเคราะห์ด้วยแสง.

ที่มาจาก : https://www.ipst.ac.th/learning/21712/20220310-photosynthesis.html

ธาตุอาหารของพืช.

ที่มาจาก : https://www.laplastic.biz/plant-nutrients.html

การแสดงผลของกล้อง Husky lens

ที่มาจาก **:** https://inex.co.th/home/product/huskylens

โครงงานที่เกี่ยวข้อง เรื่อง แผ่นเทียบสีใบข้าว Leaf Color Chart

ที่มาจาก : https://webold.ricethailand.go.th/rkb3/Eb_015.pdf

โครงงานที่เกี่ยวข้อง เรื่อง เครื่องตรวจโรคในนาข้าว

ที่มาจาก : https://shorturl.at/IV3Hl