โครงงานระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision

(System for sorting unripe fruits using Computer Vision technology)

โดย

1.. เด็กชายธนกฤต มวยลี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. นายอินทัช สิงห์เรือง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เด็กชายทวีชัย แซ่ย่าง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ครูที่ปรึกษา

1.นายพงศ์ธร เปงวงศ์

2.นายวีรพนธ์ พลเมฆ

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๔ จังหวัดพะเยา

สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

โครงงานเรื่อง ระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision

โรงเรียน ราชประชานุเคราะห์ ๒๔ จังหวัดพะเยา

ครูที่ปรึกษา 1. นายพงศ์ธร เปงวงศ์ E-Mail : pongtornz@hotmail.com

2. นายวีรพนธ์ พลเมฆ E-Mail : phonza2559@gmail.com

ผู้จัดทำโครงงาน

1. นายอินทัช สิงห์เรือง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เด็กชายทวีชัย แซ่ย่าง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เด็กชายธนกฤต มวยลี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ

โครงงานคอมพิวเตอร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision โดยใช้ภาษา Python และเทคโนโลยี Deep Learning ในการพัฒนาระบบผู้จัดทำได้ทำการทดสอบระบบที่ได้พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผลไม้ ซึ่งประกอบไปด้วย ผลไม้ที่อยู่ใน ฐานข้อมูลจำนวน 10 ลูก

ผลการทดลองมีค่าเปอร์เซ็นต์ความสุกดิบในการจำแนกผลไม้เฉลี่ยอยู่ที่ 85.18% และมีค่าปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการจำแนกผลไม้อยู่ที่ 87.00% นอกจากนี้จากการทดสอบยังพบว่า สภาพของแสงที่มีการเปลี่ยนแปลง ความคล้ายคลึงกันของผลไม้ นั้น มีผลต่อความแม่นยำของระบบ ดังนั้นสิ่งที่ควรพัฒนาต่อไปในอนาคต คือการพัฒนาระบบ ให้มีความทนทานต่อสภาพแสงที่เปลี่ยนไป, ตำแหน่งของผลไม้ และพัฒนาเพื่อเพิ่มความ แม่นยำของระบบให้มีค่าความสุกดิบและความแม่นยำสูงขึ้น

คำสำคัญ

1.เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence (AI), 2. Computer Vision

ที่มาและความสำคัญ

เนื่องด้วยยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) เป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกของประเทศไทยตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งจะต้องนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ซึ่งสถานการณ์โลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและสลับซับซ้อนมากกว่าในอดีต ผลกระทบที่กำลังเกิดขึ้นจากการเคลื่อนตัวเข้าสู่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่ 4 หรือ Industry 4.0 ได้นำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงในทุกมิติทั้งด้านธุรกิจ การลงทุนและการใช้ชีวิต ดังนั้นการปรับตัวเพื่อให้สามารถรับมือกับความท้าทายที่เกิดขึ้นจึงถือเป็นโจทย์ที่หลายประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญเหมือนกัน ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หรือ Artificial Intelligence (AI) มาใช้ในทุกภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม รวมทั้งมีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันของเราด้วย Computer Vision คือ แขนงหนึ่งของ AI ที่ทำให้คอมพิวเตอร์หรือระบบสามารถมองเห็นและจดจำภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวเพื่อนำไปวิเคราะห์ แยกแยะวัตถุต่างๆ ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว คล้ายกับการมองเห็นของมนุษย์ หรือดีกว่าดังนั้น Computer Vision จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหลายภาคส่วน

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๔ จังหวัดพะเยา เป็นโรงเรียนประเภทอยู่ประจำสังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ดำเนินงานภายใต้การประสานงานระหว่างมูลนิธิราชประชานุเคราะห์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และกระทรวงศึกษาธิการ เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปัจจุบันมีนักเรียนจำนวน 1,054 คน และบุคลากรจำนวน 110 คน เป็นโรงเรียนประเภทศึกษาสงเคราะห์ประเภทอยู่ประจำ ซึ่งผู้ปกครองนักเรียนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร ประกอบกับพื้นที่จังหวัดพะเยาเป็นที่ราบลุ่มอุดมสมบูรณ์ไปด้ายป่าไม้ ภูเขา และแหล่งน้ำ สภาพแวดล้อมเหมาะกับการทำเกษตรกรรม ประจวบกับนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567 ข้อที่ 2 การยกระดับคุณภาพการศึกษา 2.1) ส่งเสริม สนับสนุนให้สถานศึกษาจัดการเรียนรู้สู่สมรรถนะตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ไปสู่การปฏิบัติอย่างเต็มรูปแบบ เพื่อสร้างสมรรถนะที่จำเป็นในโลกยุคใหม่ให้กับผู้เรียน 2.2) จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาให้กับผู้เรียน โดยเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ในรูปแบบ Active Learning, STEM Education, Coding ฯลฯ และกระบวนการส่งต่อในระดับที่สูงขึ้นจากเหตุผลดังกล่าวโรงเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาและพัฒนาโครงงานเรื่อง จึงมีความสนใจพัฒนาระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision

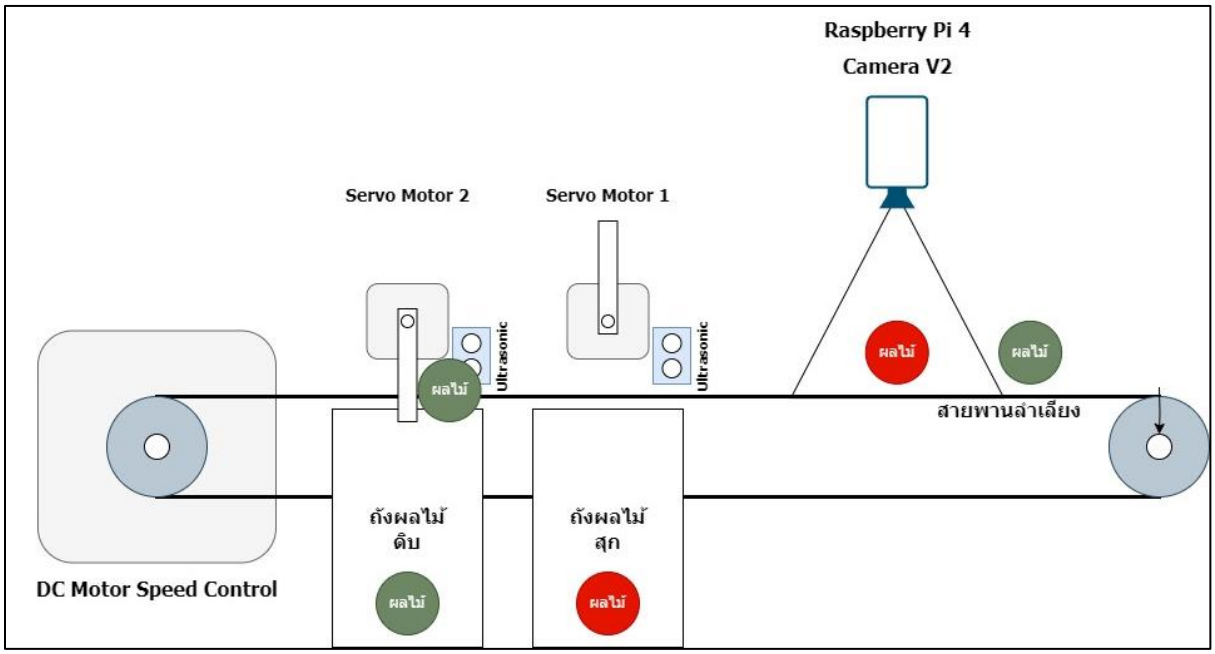
วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1. เพื่อพัฒนาระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision

ขอบเขตการทำโครงงาน

1. การทดลองสร้างและใช้ระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision
2. สถานที่ในการทดลอง และเก็บข้อมูลคือบริเวณโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๔ จังหวัดพะเยา

วิธีการดำเนินงาน



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการทำงานของระบบ

1.ระเบียบวิธี/เตรียมสภาพแวดล้อม Raspberry Pi 4

1.1 ติดตั้ง Python ดาวน์โหลด Anaconda Python

1.2 ตรวจสอบและติดตั้ง Anaconda Python

1.3 ติดตั้ง Library : opencv , numpy

1.4 ดาวน์โหลด pycarm จากเว็บไซต์ https://www.jetbrains.com/pycharm/

2. ขั้นตอนการดำเนินการ/เขียนโปรแกรม Python

2.1 เขียนโปรแกรมเรียกใช้งาน Library : opencv , numpy เพื่อเรียกใช้งานกล้อง Raspberry Pi 4 Camera V2 แล้วทดสอบการวิเคราะห์ค่าสี RGB ของผลไม้ที่สุกและดิบ

2.2 เก็บค่าสีที่วิเคราะห์ได้จากผลไม้ที่สุกและดิบ มาอย่างละ 5 ชุด

2.3 เขียนโปรแกรมเรียกใช้งาน Library :tree จาก sklearn มาสร้าง Model โดยใช้คำสั่ง tree.DecisionTreeClassifier()

2.4 สร้างตัวแปร RGB_value กำหนดเป็น Array 2 มิติ สำหรับเก็บค่าสีที่วิเคราะห์ได้จากผลไม้ที่สุกและดิบอย่างละ5ชุด

2.5 สร้างตัวแปร RGB_Ans Array 2 มิติ สำหรับเก็บค่าผล

2.6 สร้างตัวแปร Model เก็บค่าที่ได้จากการให้ AI เรียนรู้ ตัวแปร RGB_value และ ตัวแปร

RGB_Ans โดยใช้คำสั่ง model.fit(RGB_value, RGB_Ans)

2.7 ทดสอบนำผลไม้สุกให้ AI วิเคราะห์และทดสอบนำผลไม้ดิบให้ AI วิเคราะห์

2.8 เขียนโปรแกรมอ่านค่าจาก Untrasonic เมื่อผลไม้มาถึงถังคัดแยกผลไม้ที่กำหนดไว้ตามความสุขดิบ Servo Motor จะปิดกั้นสายพานให้ผลไม้ตกลงในถังเก็บผลไม้

2.9 ออกแบบระบบสายพานและจุดยึดอุปกรณ์

2.10 วางอุปกรณ์ตามตำแหน่งที่ออกแบบไว้

2.11 ประกอบวงจรควบคุมความเร็ว Motor

2.12 ติดตั้งแกนหมุนและติดตั้งสายพานลำเลียงและติดตั้ง Servo Motor ตามจุดที่ออกแบบ

2.13 ติดตั้ง Untrasonic ตามจุดที่ออกแบบ

2.14 ทดสอบระบบและเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลผลไม้ที่จะนำมาทดสอบ

3.2 สร้างตัวแปร RGB_value กำหนดเป็น Array 2 มิติ สำหรับเก็บค่าสีที่วิเคราะห์ได้จากผลไม้ที่สุกและดิบอย่างละ5ชุด

3.3 สร้างตัวแปร RGB_Ans Array 2 มิติ สำหรับเก็บค่าผล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ทดสอบนำผลไม้สุกให้ AI วิเคราะห์และทดสอบนำผลไม้ดิบให้ AI วิเคราะห์

4.2 อ่านค่าจาก Untrasonic เมื่อผลไม้มาถึงถังคัดแยกผลไม้ที่กำหนดไว้ตามความสุขดิบ Servo Motor จะปิดกั้นสายพานให้ผลไม้ตกลงในถังเก็บผลไม้

4.3 ทดสอบการทำงานของระบบสายพานเพื่อปรับตำแหน่งของกล้อง

4.4 นำผลทดสอบผลการคัดแยกผลไม้สุกดิบไปพัฒนาต่อยอด

ผลการทดลอง

1. การทดสอบคัดแยกผลไม้สุกดิบความถูกต้องของการแยกผลไม้สุกดิบ

การทดสอบนี้ เพื่อแปลงผลไม้เป็นข้อความแล้วนำไปตรวจสอบกับฐานข้อมูล project_01 ตาราง ผลไม้ ซึ่งจะแสดงออกมาเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความมั่นใจ ซึ่งเป็นผลจากการคำนวณ เพื่อเป็นการตรวจสอบความแม่นยำในการแปลงภาพผลไม้เป็นข้อความ ซึ่งจากการทดสอบได้แสดงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความมั่นใจเฉลี่ยที่แสดงความสุกดิบ ตรงกับฐานข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเปอร์เซ็นต์ความสุกดิบเฉลี่ยที่แสดงข้อมูลความสุกดิบที่ตรงกับความสุกดิบของผลไม้

ลูก	จำนวนครั้งที่แสดงความสุกดิบถูกต้อง	ค่าเปอร์เซ็นความสุกดิบ
1	5	47.3
2	6	42.6

3	9	64.2
4	7	54.3
5	7	54.3
6	8	60.2
7	9	64.2
8	7	54.3
9	8	60.2
10	8	60.2
ค่าความสุกดิบของระบบ		85.18

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าความถูกต้องของระบบมีค่าเท่ากับ 85.18%

1. การทดสอบคัดแยกผลเพื่อตรวจสอบความแม่นยำ

การทดสอบนี้ เป็นการทดสอบเพื่อดูผลของการคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้ผลไม้ทดลองจำนวน 10 ลูก หรือมีความสุกดิบ 10 ลูกโดยทำการบันทึกผลไม้เก็บไว้ในฐานข้อมูล ตาราง ผลไม้ ทำการทดสอบ โดยทำการเทียบความสุกดิบผ่านกล้องจำนวนลูกละ 10 ครั้ง รวมเป็นการทดลองทั้งหมด 10 ลูก x 10 ครั้ง เท่ากับ 100 ครั้ง เพื่อหาจำนวนครั้งที่ปรากฏผลไม้ ที่ตรงกับความสุกดิบ ลักษณะการตรวจจับผลไม้ผ่านกล้อง จะสามารถตรวจจับได้ดีเมื่อผลไม้ ตรงกับเฟรมกล้อง ไม่หันด้านข้างมากจนทำให้ระบบไม่สามารถจับองค์ประกอบของผลไม้เพื่อแยกลักษณะได้ รวมทั้งต้องมีแสงสว่างที่พอเหมาะไม่มืดหรือสว่างมากจนเกินไป มีผลการทดลอง เป็นดัง ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความแม่นยำของการตรวจจับผลไม้

ลูกที่	จำนวนครั้งที่ผลไม้ปรากฏตรงกับความสุกดิบ											ค่าความแม่นยำ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	unknoe	
1	1	0	2	1	1	2	0	3	0	1	0	0.60
2	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	0	0.80
3	2	2	1	1	1	1	2	1	0	1	0	0.70
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.50
5	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0.80
6	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	0	0.90
7	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	0	0.80
8	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	0	0.80
9	2	0	1	1	2	2	0	1	1	1	0	0.60
10	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	0	0.60

ลูกที่	จำนวนครั้งที่ผลไม้ปรากฏตรงกับความสุกดิบ											ค่าความแม่นยำ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	unknoe	
ค่าความแม่นยำเฉลี่ย												0.87

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าความแม่นยำของการตรวจจับผลไม้ เท่ากับ 87%

สรุปผลการดำเนินการ

โครงงานนี้ได้ศึกษาและทำการพัฒนาระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยี Computer Vision โดยใช้ภาษา Python และเทคโนโลยี Deep Learning ในการพัฒนาระบบผู้จัดทำได้ทำการทดสอบระบบที่ได้พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผลไม้ ซึ่งประกอบไปด้วย ผลไม้ที่อยู่ใน ฐานข้อมูลจำนวน 10 ลูก โดยระบบที่พัฒนามีค่าเปอร์เซ็นต์ความสุกดิบในการจำแนกผลไม้เฉลี่ยอยู่ที่ 85.18% และมีค่าปอร์เซ็นต์ ความแม่นยำของการจำแนกผลไม้อยู่ที่ 87.00% นอกจากนี้จากการทดสอบยังพบว่า สภาพของแสงที่มีการเปลี่ยนแปลง ความคล้ายคลึงกันของผลไม้ นั้น มีผลต่อความแม่นยำของระบบ ดังนั้นสิ่งที่ควรพัฒนาต่อไปในอนาคต คือการพัฒนาระบบ ให้มีความทนทานต่อสภาพแสงที่เปลี่ยนไป ตำแหน่งของผลไม้ และพัฒนาเพื่อเพิ่มความ แม่นยำของระบบให้มีค่าความสุกดิบและความแม่นยำสูงขึ้น

อภิปรายผลการดำเนินการ

จากการจัดทำโครงงานระบบคัดแยกผลไม้สุกดิบโดยใช้เทคโนโลยีComputer Vision คณะผู้จัดทำสามารถนำมาอภิปรายผลการดำเนินการ ได้ดังนี้

1. ระบบค่อนข้างใช้เวลาในการตรวจหาวัตถุ
2. สภาพแสงมีผลความแม่นยำในการแปลงภาพเป็นข้อความ
3. ระบบเกิดความผิดพลาดในการจำแนกความสุกดิบ ในบางมุมของผลไม้

เอกสารอ้างอิง

Gokul P.R., Raj S. and Suriyamoorthi P., "Estimation of Volume and Maturity of Sweet Lime Fruit using Image Processing Algorithm," International Conference on Communications and Signal Processing (ICCSP). April 2-4, pp. 1227-1229,2015.

Pandey C., Sethy P.K., Biswas P.., Behera S.K. and Khan M.R., "Quality Evaluation of Pomegranate Fruit using Image Processing Techniques", International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP). July 28-30, pp. 38-40, 2020.

Sotirov S.I., Zhelyazkov S.P., Marudova M.G., Zsivanovits G., and Tokamkov D.M.,

"Embedded System for Fruit Image Processing," International Scientific Conference Electronics,September 16-18, pp. 1-3, , 2020.
ณัฐนนท์รัตนยานนท์และศุภวิชญ์ ฝอยทอง. 2563. ระบบตรวจจับและคัดแยกถุงขยะด้วยการประมวลผลภาพ.วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม, 1(4): 24-27.

ภาพผนวก