วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION : EASTERN REGION JOURNAL



ประจำปี 2569

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2569

VOL. 5 NO. 1 JANUARY – JUNE 2026

IVEE - JOURNAL

ISSN 3057-0565 (Online)

ISSN 2821-9422 (Print)

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์
Development and Efficiency Determination of AI-powered Cap sorting machine

ธนิต เพ็ชรฉกรรจ์[1] สุมิตรา ฉิมฉาย[1] คฑายุทธ ดิญชวัฒน์[1] กัญญาพัชร ถมยา[1] ประจักษ์ ปราโมทย์[1*]
Tanit Phetchakan[1] Sumitra Chimchay[1] Kathayut Dinchawat[1] Khanyapat Thomya[1]
Prajak Pramote[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ 2) หาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ ในการคัดแยกฝาถังน้ำมันด้วยปัญญาประดิษฐ์ ของ บริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์มีขนาด 1000 มิลลิเมตร กว้าง 120 มิลลิเมตร และมีการทำงานโดยแบ่งเป็นชุดเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์และชุดรายงานผลที่เก็บข้อมูลบน Google sheet สามารถวิเคราะห์และสรุปผลเชิงสถิติได้อย่างเป็นระบบ ระบบรายงานผลสนับสนุนการตรวจสอบการทำงานของเครื่องแบบต่อเนื่อง มีระยะเวลาการทำงาน 15 วินาที ตรวจจับ 8 วินาที 2) เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์มีประสิทธิภาพความแม่นยำการแยกฝาถังน้ำมันเป็นร้อยละ 97.33 ของฝาดี และเมื่อนำมาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นจากการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ มีค่าความเชื่อมั่นคิดเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยอยู่ที่ 100

คำสำคัญ : คัดแยกฝา เครื่องแยกฝา ปัญญาประดิษฐ์

[1] วิทยาลัยเทคนิคระยอง
[1] Rayong Technical College
* Corresponding Author Email : p@technicrayong.ac.th
Received: December 1, 2025 Revised: June 6, 2026 Accepted: June 12, 2026

Abstract

This research is a research and development of innovations and inventions. The objectives are: 1) to Develop AI-powered Cap sorting machine. 2) Find the efficiency of the AI-powered Cap sorting machine in the production of fuel AI-powered Tank cap sorting machine of Doctor Blow Molding Co., Ltd. The research results found that 1) The cap sorting machine with artificial intelligence has a size of 1000 mm., width 120 mm., and it works by dividing it into a set of AI-powered Cap sorting machine and a report set that stores data on Google sheets. It can analyze and summarize statistical results systematically. The reporting system supports continuous inspection of the machine. It works for 15 seconds and detects for 8 seconds. 2) The AI-powered Cap sorting machine has an efficiency and accuracy of separating fuel tank caps of 97.33 % of good caps. And when tested for reliability from 3 repeated experiments, the artificial intelligence cap sorter The average percentage of confidence was 100.

Keywords: Cap sorter, Cap sorting machine, Artificial intelligence (AI)

1. บทนำ

การคัดแยกฝาซีลยางและฝาที่ไม่มีซีลยางเป็นขั้นตอนสำคัญในอุตสาหกรรม เนื่องจากฝาที่ไม่ตรงตามมาตรฐานอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ การบรรจุน้ำมันด้วยฝาที่ชำรุดหรือไม่มีซีลยางอาจทำให้เกิดการรั่วไหล นอกจากนี้การตรวจสอบและคัดแยกฝา โดยอาศัยผู้ปฏิบัติงานเป็นหลักยังมีข้อจำกัดด้านความเร็วและความแม่นยำ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและความเสี่ยงต่อข้อผิดพลาด การพัฒนากระบวนการคัดแยกฝาอย่างเป็นระบบจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลดความซ้ำซ้อนของงาน และช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถโฟกัสกับงานที่ซับซ้อนและสำคัญกว่า

โครงการนี้ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างวิทยาลัยเทคนิคระยอง และบริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาอัตโนมัติที่สามารถทำงานร่วมกับผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยและทดสอบเครื่องต้นแบบในสภาพแวดล้อมจริงของโรงงานช่วยให้การออกแบบมีความเหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนการผลิต และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันทีการศึกษาร่วมกับผู้ปฏิบัติงานจริงยังช่วยสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ความต้องการเฉพาะ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้น ทำให้เครื่องคัดแยกฝาที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง และตอบสนองความต้องการของโรงงานได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ การพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาอัตโนมัติยังมีคุณค่าทางด้านการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม โดยช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ เพิ่มความแม่นยำและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ ลดต้นทุนด้านแรงงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ในแง่ของการเรียนรู้ โครงการนี้เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้ฝึกฝนทักษะการออกแบบ การแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม การทำงานเป็นทีม และการคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งทั้งหมดเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาความรู้และทักษะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการทำงานภาคในอุตสาหกรรม การแข่งขันทางด้านวิชาชีพ หรือการพัฒนานวัตกรรมต่อยอดสู่เทคโนโลยีใหม่ๆ (ณัฐพนธ์ อินทร์เขียว และคณะ, 2565) [1]



ก) ข)

ภาพที่ 1 ก) ฝาเสียที่ไม่มีซีนยาง ข) ฝาดีจะมีซีนยาง

การพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาอัตโนมัติจึงไม่เพียงแต่ตอบสนองความต้องการทางด้านการผลิตของโรงงานน้ำมันท่านั้น แต่ยังเป็นการสร้างโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของบุคลากร อีกทั้งยังเป็นตัวอย่างของการนำความรู้ทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกในกระบวนการผลิตและแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ซึ่งถือเป็นคุณค่าที่สำคัญต่อทั้งอุตสาหกรรมและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในระยะยาว

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาการคัดแยกแบบเดิมที่อาศัยแรงงานมนุษย์ซึ่งมีข้อจำกัดด้านความเร็วและความแม่นยำ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกฝาที่พัฒนาขึ้น ในด้านความสามารถในการคัดแยกและความแม่นยำ ภายใต้สภาวะการทำงานจริง

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัย ผู้จัดทำได้ดำเนินการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สายพานลำเลียง (Converyer Belt Theory)

ระบบเครื่องจักรที่ใช้ สายพานเคลื่อนที่ต่อเนื่อง เพื่อขนย้ายวัสดุหรือชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งอย่างต่อเนื่องประกอบด้วย มอเตอร์ เป็นตัวขับเคลื่อนสายพาน และ ลูกกลิ้ง/รอก เพื่อรองรับการเคลื่อนที่ มีข้อดีคือ ลดแรงงานคน เพิ่มความเร็วและสม่ำเสมอในการขนย้ายชิ้นงานในเครื่องคัดแยกสายพานลำเลียงทำหน้าที่ เคลื่อนฝาน้ำมันเข้าสู่ระบบตรวจสอบและแยกฝาไปกล่องที่เหมาะสม อย่างต่อเนื่องและแม่นยำ (บุตรมัธ โบต มาตรา 2564) [2]

2. นิวเมติก (Pheumatic Theory)

นิวเมติกคือการใช้ แรงดันอากาศ สร้างการเคลื่อนที่หรือแรงทางกล เพื่อทำงานอัตโนมัติ ใช้กระบอกสูบและวาล์วควบคุมทิศทาง ในการดัน ดึง หรือแยกชิ้นงาน มีข้อดีคือ ปลอดภัย ตอบสนองรวดเร็ว สม่ำเสมอ และทำงานต่อเนื่องได้ ในเครื่องคัดแยกฝาน้ำมัน นิวเมติกถูกใช้เพื่อ ดันหรือแยกฝาไปกล่องที่เหมาะสม (มีซีลยาง/ไม่มีซีลยาง) เพิ่มความแม่นยำและลดข้อผิดพลาดจากการคัดแยกด้วย

3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) บนบอร์ด Arduino

งานวิจัยด้านระบบอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกใช้เป็นหน่วยควบคุมหลักในการประมวลผลข้อมูลจากเครื่องมือ มอเตอร์ ทำให้ระบบทำงานได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และเชื่อถือได้โดยเฉพาะงานออกแบบเครื่องคัดแยกชิ้นงาน เช่น เครื่องคัดแยกฝาน้ำมัน ซึ่งต้องการการอ่านค่าต่อเนื่องและควบคุมกลไกหลายส่วนพร้อมกัน ไมโครคอนโทรลเลอร์บน Arduino จึงเหมาะสมทั้งด้านประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และต้นทุนที่ประหยัด

4. แมชชีนเลิร์นนิง (Machine Learning)

แมชชีนเลิร์นนิงถูกนำมาใช้เพิ่มความแม่นยำในการตรวจสอบภาพ การจำแนกวัตถุ และการตัดสินใจเชิงซับซ้อน ที่เซนเซอร์ทั่วไปไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การแบ่งแยกชิ้นงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการควบคุมเครื่องจักรให้ตอบสนองแบบอัจฉริยะ โดยเฉพาะงานคัดแยกฝาน้ำมันที่ต้องแยก “ฝามีซีลยาง” และ “ฝาไม่มีซีลยาง” แมชชีนเลิร์นนิ่งสามารถวิเคราะห์รูปภาพและลักษณะเฉพาะของฝาแบบละเอียด ทำให้กระบวนการคัดแยกมีความถูกต้องและเสถียรสูงกว่าเทคนิคเชิงกลไกทั่วไป

5. หลักการออกแบบ

หลักการออกแบบประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Identification of the Problem) ศึกษาและทำความเข้าใจปัญหา รวมถึงกำหนดขอบเขตการดำเนินงานให้เหมาะสม

2) การค้นคว้าหาข้อมูล (Information) รวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

3) การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อกำหนดแนวทางและเกณฑ์ในการแก้ปัญหา

4) การสร้างแนวคิดหลัก (Conceptual Design) พัฒนาแนวคิดในการออกแบบที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์

5) การออกแบบร่าง (Preliminary Design) ถ่ายทอดแนวคิดออกมาเป็นภาพร่างหรือแบบจำลอง เพื่อแสดงรูปแบบและหลักการทำงานของชิ้นงาน

6) การคัดเลือก (Selection) เปรียบเทียบแบบร่างและเลือกแบบที่มีความเหมาะสม คุ้มค่า และสามารถนำไปใช้งานได้จริง

7) การออกแบบรายละเอียด (Detail Design) พัฒนาแบบที่เลือกให้มีรายละเอียดครบถ้วน พร้อมสำหรับการสร้างหรือผลิต

8) การประเมินผล (Evaluation) ตรวจสอบและประเมินผลงานว่ามีความถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ปิยะพงษ์ สิงห์บัว และคณะ, 2568) [3]

6. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นศาสตร์ที่พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถคิด วิเคราะห์ เรียนรู้ และตัดสินใจเลียนแบบมนุษย์ โดยนำข้อมูลจากสภาพแวดล้อมมาประมวลผลเพื่อสร้างผลลัพธ์ที่เหมาะสม AI ถูกนำไปใช้ในงานด้านการรู้จำภาพ การประมวลผลภาษา และระบบอัตโนมัติ (ศิริชัย สาระมนัส และคณะ, 2566) [4]

ศิริชัย สาระมนัส และคณะ (2566) [4] ได้นำ AI มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกประเภทขยะรีไซเคิลจากภาพถ่าย ช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดภาระการคัดแยกด้วยแรงงานมนุษย์ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ AI ในการตรวจจับและจำแนกวัตถุ

1) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นเทคนิคหนึ่งของ Machine Learning ที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้นในการเรียนรู้ข้อมูลที่ซับซ้อน สามารถเรียนรู้ลักษณะสำคัญของข้อมูลได้เอง จึงเหมาะสำหรับการวิเคราะห์ภาพ เสียง และข้อความ รวมถึงงานจำแนกวัตถุที่มีรูปร่างหรือมุมมองแตกต่างกัน

2) โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN) เป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่ออกแบบมาสำหรับงานประมวลผลภาพ สามารถสกัดคุณลักษณะสำคัญของภาพ เช่น สี รูปร่าง และขอบเขตของวัตถุได้อัตโนมัติ โดยประกอบด้วยชั้น Convolution Layer, Pooling Layer และ Fully Connected Layer ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการจำแนกประเภทภาพ งานวิจัยของศิริชัย สาระมนัส และคณะ (2566) [4] ใช้โมเดล VGG16 ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรม CNN ในการจำแนกขยะรีไซเคิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) เป็นกระบวนการจัดการและวิเคราะห์ภาพ เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการจำแนกวัตถุ ส่วน Computer Vision เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ วิเคราะห์ และจำแนกวัตถุจากภาพหรือวิดีโอได้ โดยอาศัยการรับภาพ การประมวลผล และการตรวจจับวัตถุ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในระบบคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

4) การเรียนรู้แบบถ่ายโอน (Transfer Learning) คือการนำโมเดลที่ผ่านการฝึกจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่มาปรับใช้กับงานเฉพาะด้าน ช่วยลดเวลาและจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอน พร้อมทั้งเพิ่มความแม่นยำของระบบ

งานวิจัยของศิริชัย สาระมนัส และคณะ (2566) [4] ใช้โมเดล VGG16 ที่ผ่านการฝึกจากฐานข้อมูล ImageNet และสามารถจำแนกประเภทขยะรีไซเคิลได้ถูกต้องร้อยละ 89.33

7. การพัฒนาระบบจำแนกภาพด้วยแพลตฟอร์ม Google Teachable Machine

Lamsal และ Lamsal (2568) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบจำแนกภาพด้วยแพลตฟอร์ม Google Teachable Machine สำหรับผู้เริ่มต้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมขั้นสูง ผู้วิจัยได้รวบรวมชุดข้อมูลภาพสัตว์จำนวน 4 ประเภท ได้แก่ แมว สุนัข ม้า และช้าง เพื่อนำมาใช้ในการฝึกสอนโมเดลด้วยเทคนิค Transfer Learning บนสถาปัตยกรรม MobileNet (Lamsal et al., (2025) [5]

การดำเนินงานเริ่มจากการรวบรวมและจัดเตรียมชุดข้อมูลภาพ จากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ Teachable Machine เพื่อฝึกสอนโมเดลให้สามารถเรียนรู้ลักษณะเฉพาะของสัตว์แต่ละประเภท เมื่อการฝึกสอนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลด้วยข้อมูลที่ไม่เคยใช้ในการฝึกสอนมาก่อน เพื่อประเมินความสามารถในการจำแนกภาพ

ผลการทดลองพบว่าโมเดลสามารถจำแนกภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความถูกต้องอยู่ในช่วงร้อยละ 97–100 สำหรับกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถส่งออกโมเดลไปประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบ IoT และระบบควบคุมอัตโนมัติได้ ทำให้เหมาะสำหรับการพัฒนาระบบต้นแบบด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ต้องการต้นทุนต่ำและใช้เวลาในการพัฒนาไม่มาก งานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า Teachable Machine เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาโมเดลจำแนกภาพ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานคัดแยกวัตถุได้ สำหรับงานวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนา

เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำแนวคิดการใช้ Teachable Machine และ Transfer Learning มาใช้ในการฝึกสอนโมเดลให้จำแนกประเภทของฝา เพื่อเพิ่มความถูกต้องและประสิทธิภาพของระบบคัดแยกอัตโนมัติได้

8. การใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ตรวจสอบคุณภาพและคัดแยก

จากการศึกษางานวิจัยของ ศิริลักษณ์ วงศ์เกษม (ม.มหาสารคาม) ที่ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ในการตรวจสอบคุณภาพและคัดแยกผลผลิตทางการเกษตร พบว่า ระบบคอมพิวเตอร์วิทัศน์ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ ได้แก่ การรับภาพ การวิเคราะห์ภาพ และการตีความหมายของภาพ ซึ่งทำงานเรียนแบบการมองเห็นของมนุษย์ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (ศิริลักษณ์ วงศ์เกษม 2555) [6]

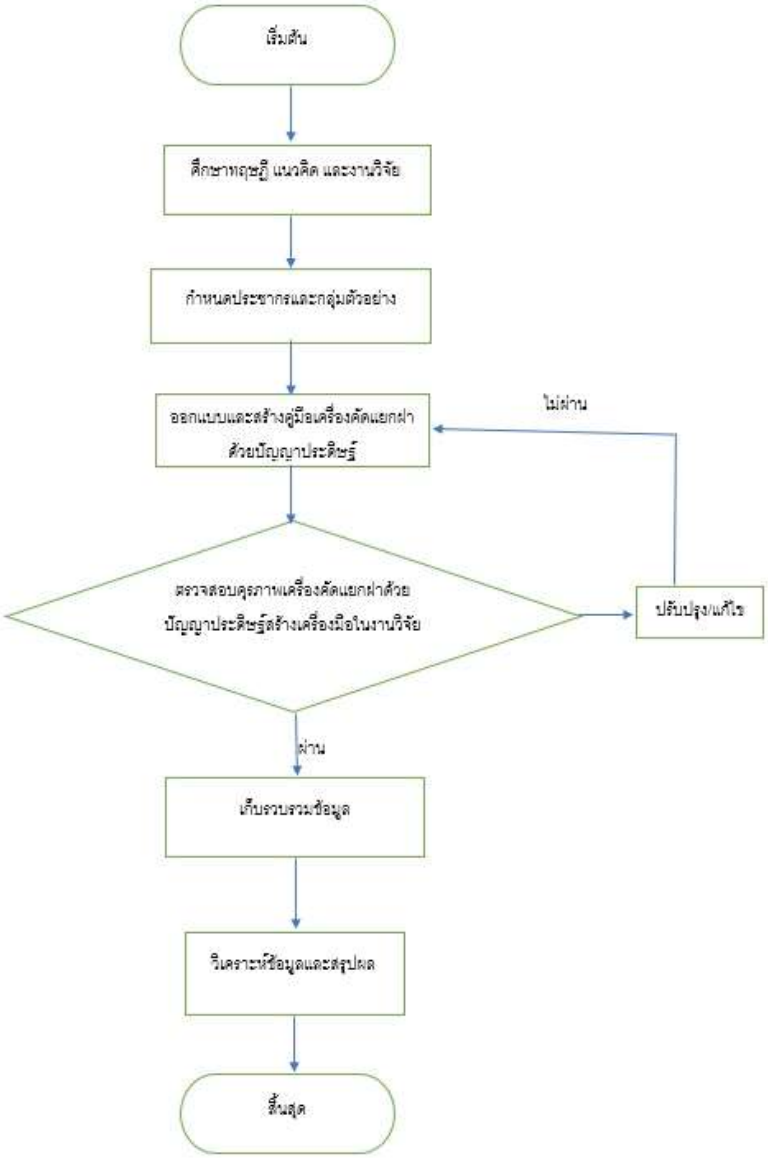
ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์วิทัศน์สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบและคัดแยกผลผลิต เช่น ผลไม้ ผัก และถั่ว ได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง อีกทั้งยังช่วยลดการใช้แรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (Non-destructive) และสามารถบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ย้อนหลังได้

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าวยังพบข้อจำกัดสำคัญ คือ การจัดสภาพแวดล้อมในการรับภาพให้ได้ภาพที่มีคุณภาพสูงทำได้ยาก โดยเฉพาะปัจจัยด้านแสงและมุมมอง ซึ่งส่งผลต่อความแม่นยำของระบบ

จากข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์มาประยุกต์ใช้ในการคัดแยกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง โดยให้ความสำคัญกับการจัดสภาพแวดล้อมในการรับภาพ เช่น การควบคุมแสงและตำแหน่งกล้อง เพื่อเพิ่มความแม่นยำของระบบ รวมถึงพัฒนาระบบให้สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมจริงของโรงงาน ซึ่งมีความแปรปรวนมากกว่างานวิจัยในห้องปฏิบัติการ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ ผู้วิจัยได้เตรียมวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ และดำเนินการทดลอง ดังนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

งานวิจัยนี้มุ่งออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกฝาน้ำมัน โดยใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง ในสภาพการผลิตจริงของโรงงานระบบต้นแบบถูกพัฒนาจากข้อเสนอแนะด้านการใช้งานจริง เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิต โดยทำการประเมินมุ่งจากผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากเพื่อยืนยันความถูกต้อง ความเสถียร และความพร้อมของระบบสำหรับการประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรม

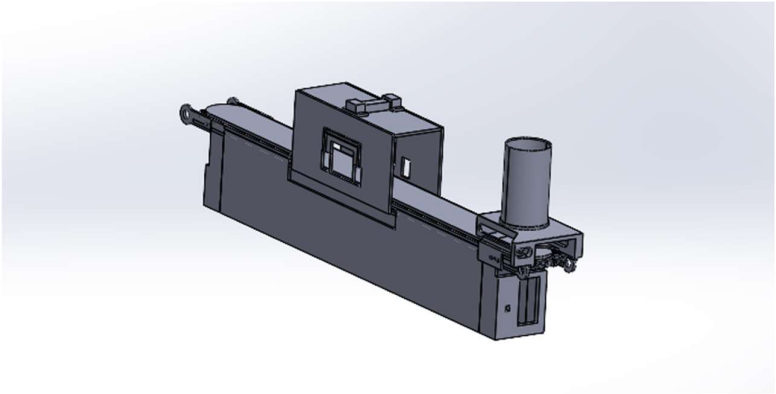
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย

ตารางที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

ลำดับ	เครื่องมือ/อุปกรณ์	ยี่ห้อ/รุ่น	คุณลักษณะ
1	บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	Arduino Uno R3	แรงดันไฟฟ้า 5V ความถี่ 16 MHz
2	บอร์ดประมวลผลภาพ	ESP32-CAM	กล้องความละเอียดสูงสุด 2 MP
3	เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ	Photoelectric Sensor E3F-DS30C4	ระยะตรวจจับ 5–30 ซม.
4	กล้องตรวจสอบภาพ	ESP32-CAM OV2640	ความละเอียดสูงสุด 1600×1200 พิกเซล
5	กระบอกสูบนิวเมติก	SDA Series	แรงดันใช้งาน 0.1–0.9 MPa
6	สายพานลำเลียง	PVC Conveyor Belt	ความยาว 1,000 มิลลิเมตร
7	โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์	Google Teachable Machine	ใช้สำหรับฝึกและจำแนกภาพ

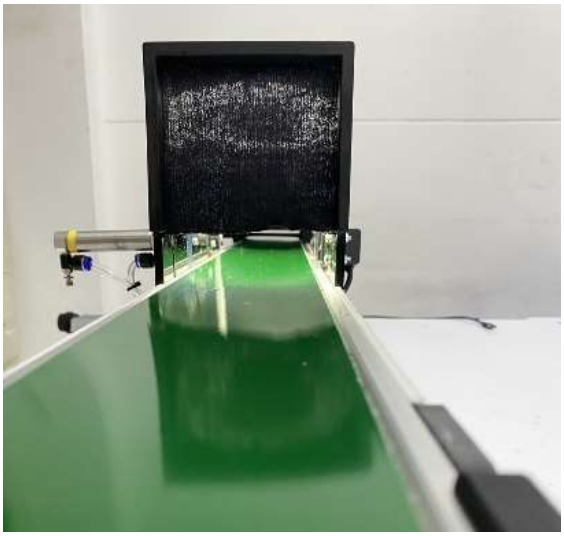
ในการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบใช้กล้อง ESP32-CAM ร่วมกับโมเดล Teachable Machine ในการจำแนกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง โดยข้อมูลผลการคัดแยกถูกบันทึกและจัดเก็บผ่าน Google Sheets เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง

1) โครงสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์



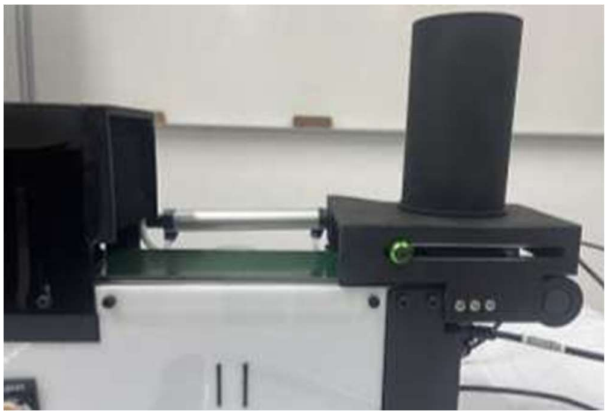
ภาพที่ 3 โครงสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

- ชุดสายพานลำเลียง อลูมิเนียมโปรไฟล์ความยาว 1,000 มิลลิเมตร กว้าง 120 มิลลิเมตร และสายพานพีวีซีมีขนาด 269 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4 สายพานลำเลียง

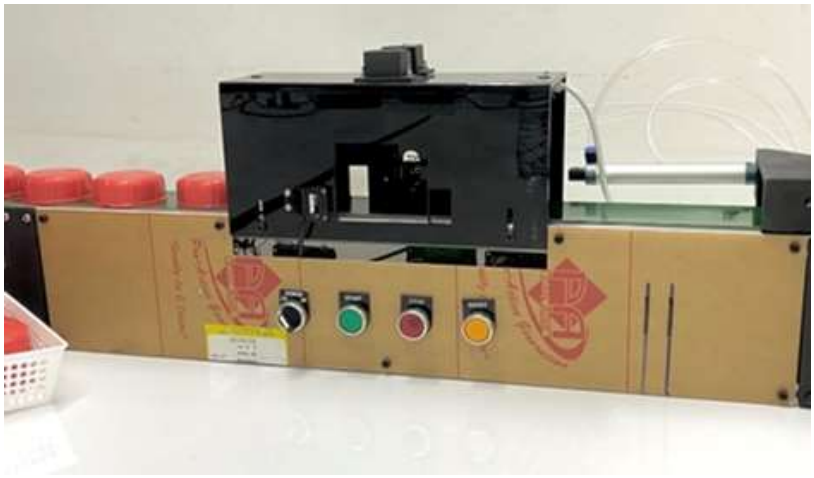
- ชุดระบบจ่ายฝา การออกแบบให้ควบคุมการปล่อยชิ้นงานเข้าสู่สายพานลำเลียงอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ วาล์วนิวเมติก 5/2 ควบคุมกระบอกสูบลมสองทางพร้อมลมเป่า เพื่อให้ฝาเคลื่อนตัวราบรื่น โครงสร้างผลิตด้วยเทคโนโลยีพิมพ์สามมิติ (PLA) ร่วมกับการติดตั้ง แกนเพลาและตลับลูกปืน เพื่อให้กลไกเลื่อนและหมุนตัวได้อย่างเสถียรและลดแรงเสียดทาน



ภาพที่ 5 ชุดระบบจ่ายฝา

- ชุดคัดแยกชิ้นงาน ได้รับการออกแบบให้ใช้ เซนเซอร์โฟโต้ สำหรับตรวจจับตำแหน่ง และการมาถึงของฝาน้ำมันบนสายพานลำเลียงอย่างแม่นยำ เมื่อชิ้นงานเข้าสู่ตำแหน่งตรวจสอบ ระบบจะใช้กล้องประมวล

ผลภาพ วิเคราะห์ลักษณะของฝา เพื่อจำแนกประเภทตามเงื่อนไขที่กำหนด ข้อมูลผลการประมวลผล ถูกส่งเข้าสู่ชุดควบคุม เพื่อสั่งการใช้กระบอกสูบทำงาน ทำหน้าที่แยกฝาออกจากสายพานตามประเภทอย่างรวดเร็วและถูกต้อง



ภาพที่ 6 เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

2) วงจรและระบบการทำงาน



ภาพที่ 7 วงจรและระบบการทำงาน

วงจรควบคุมของเครื่องคัดแยกฝาน้ำมันประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำงานร่วมกับบอร์ด ESP32 เพื่อประมวลผลสัญญาณจากกล้องตรวจสอบและจำแนกฝาน้ำมัน แบบต่อเนื่อง ข้อมูลภาพจากกล้องถูกส่งเข้าสู่ชุดประมวลผลที่ใช้ โมเดล Teacherable Machine Learning เพื่อวิเคราะห์และจำแนกว่าฝาเป็นแบบมีซีลยางหรือไม่มีซีลยางอย่างแม่นยำ



ภาพที่ 8 ระบบรายงานผล

3) ระบบรายงานผล

ระบบรายงานผลของเครื่องคัดแยกฝาน้ำมันเชื่อมต่อกับชุดตรวจสอบและกล้องประมวลผลภาพ เพื่อแสดงประเภทฝาเป็นฝามีซีลยางหรือไม่มีซีลยางบนจอประมวลผลภาพ ผลลัพธ์จากการตรวจจับและคัดแยกถูกบันทึกอัตโนมัติ เพื่อใช้ติดตามประสิทธิภาพและความแม่นยำของเครื่อง ข้อมูลทั้งหมดถูกส่งและจัดเก็บลงใน Google Sheet เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และสรุปผลเชิงสถิติได้อย่างเป็นระบบ ระบบรายงานผลสนับสนุนการตรวจสอบการทำงานของเครื่องแบบต่อเนื่อง ช่วยระบุข้อบกพร่องหรือความผิดปกติได้ทันเวลา การเก็บและรายงานผลอย่างเป็นมาตรฐานเอื้อต่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการตัดสินใจด้านการดำเนินงานเชิงอุตสาหกรรม

4) สภาพแวดล้อมการทำงาน

กำหนดลักษณะการวางฝาบนสายพานเป็นแบบ เรียงเดี่ยว (Single line) โดยมีระยะห่างระหว่างชิ้นงานประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการซ้อนทับของภาพโดยมีการควบคุมความสว่างให้ใกล้เคียงสภาพแสงภายในโรงงาน และทดสอบเพิ่มเติมในกรณีที่มีแสงรบกวน เพื่อศึกษาผลกระทบต่อความแม่นยำของระบบ

5) การทดสอบและเก็บข้อมูล

ทำการทดสอบโดยใช้จำนวนชิ้นงาน 100 ชิ้นต่อรอบ และทำซ้ำหลายรอบ เพื่อเก็บข้อมูลด้านจำนวนที่คัดแยกถูกต้อง จำนวนที่ผิดพลาด เวลาในการทำงาน

5. ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

ผลการสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์มีขนาด 1000 มิลลิเมตร กว้าง 120 มิลลิเมตร และมีการทำงานโดยแบ่งเป็นชุดเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์และชุดรายงานผลที่เก็บข้อมูลบน Google sheet สามารถวิเคราะห์และสรุปผลเชิงสถิติได้อย่างเป็นระบบ ระบบรายงานผลสนับสนุนการตรวจสอบการทำงานของเครื่องแบบต่อเนื่อง

1.1 ผลการประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

การประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ประกอบด้วย 5 ด้าน 1) ขนาดรูปร่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน 2) ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสอุปกรณ์ 3) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งการวางอุปกรณ์ 4) ความประณีตสวยงาม 5) ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1) ขนาดรูปร่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	0.52	ดี
2) ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	4.83	0.41	ดีมาก
3) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งการวางอุปกรณ์	4.44	0.53	ดี
4) ความประณีตสวยงาม	4.78	0.44	ดีมาก
5) ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม	4.58	0.51	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.60**	**0.50**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.50) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ อยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.83, S.D.=0.41) ความประณีตสวยงาม อยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.78, S.D.=0.44) ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม อยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.58, S.D.=0.51) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งการวางอุปกรณ์ อยู่ในระดับ คุณภาพดี ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.53) และขนาดรูปร่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน อยู่ในระดับ คุณภาพดี ($\bar{X}$=4.33, S.D.=0.52)

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์จะมีการประเมิน ดังนี้

2.1 ผลการประเมินผลความแม่นยำในการตรวจสอบชิ้นงาน

ผลการประเมินความแม่นยำในการตรวรสอบชิ้นงานโดยการสุ่มฝาดี จำนวน 100 ฝาแระสุ่มฝาเสีย จำนวน 100 ฝา ทำการเก็บผลอย่างละ 3 ครั้ง โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการประเมินผลความแม่นยำในการตรวจสอบชิ้นงาน

ครั้งที่ / รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	$\bar{x}$	S.D.
ฝาดี จำนวน 100 ฝา	97	98	97	97.33	0.58
ฝาเสีย จำนวน 100 ฝา	100	96	100	98.67	2.31
	ภาพรวม			**98.00**	**1.67**

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินผลความแม่นยำในการตรวจสอบชิ้นงานสามารถวิเคราะห์ภาพรวมได้ว่า การตรวจสอบความแม่นยำ ($\bar{X}$=98.00, S.D.=1.67) โดยวิเคราะห์จากลุ่มตัวอย่างในแต่ละด้านพบว่า เก็บผลการทดลองฝาดี 100 ฝา ($\bar{X}$=97.33, S.D.=0.58) และ ผลการทดลองฝาเสีย ($\bar{X}$=98.67, S.D.=2.31)

2.2 ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาน

ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาโดยให้เงื่อนไขการทดลองคือ ฝาดี 97 ฝา และฝาเสียจำนวน 3 ฝา ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อหาร้อยละความถูกต้องและความผิดพลาด

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาน

ครั้งที่	ฝาดี	ฝาเสีย	ร้อยละความถูกต้อง	ร้อยละความผิดพลาด
1	97	3	100	0
2	97	3	100	0
3	97	3	100	0
$\bar{X}$	97.00	3.00	100.00	0
S.D.	0	0	0	0

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาน พบว่าความถูกต้องในการตรวจสอบ ฝาดีและฝาเสียทั้งหมด 3 ครั้ง สามารถตรวจสอบได้ร้อยละ 100 และไม่พบร้อยละของความผิดพลาดในการตรวจสอบ

6. การอภิปรายผล

1) จากการพัฒนาและทดสอบเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ พบว่าประสิทธิภาพของระบบมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขการทำงาน โดยเฉพาะสภาพแสง มุมกล้อง และความเร็วของสายพานลำเลียง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของงานวิจัยด้านการประมวลผลภาพที่ระบุว่าคุณภาพของข้อมูลมีผลโดยตรงต่อความแม่นยำของโมเดล ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ชุดข้อมูลที่เก็บจากสภาพแวดล้อมจริงช่วยให้โมเดลสามารถจำแนกชิ้นงานได้แม่นยำมากขึ้น เมื่อเทียบกับการใช้ข้อมูลที่จัดเตรียมในสภาพแวดล้อมควบคุม เนื่องจากโมเดลสามารถเรียนรู้ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต

2) ในการตรวจสอบความแม่นยำและความถูกต้องของระบบในการใช้งานจริง พบว่า เครื่องคัดแยกสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่น่าพอใจ โดยค่าความแม่นยำที่ได้จากการทดลองมีแนวโน้มสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้

3) ผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์พบว่า เครื่องสามารถคัดแยกชิ้นงานได้เฉลี่ย 30 ชิ้นต่อนาที หรือประมาณ 1,800 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นกำลังการผลิตประมาณ 14,400 ชิ้นต่อวัน (8 ชั่วโมงการทำงาน) 374,400 ชิ้นต่อเดือน และ 4,492,800 ชิ้นต่อปี แสดงให้เห็นว่าเครื่องมีสมรรถนะเพียงพอสำหรับการประยุกต์ใช้งานในกระบวนการผลิตและสามารถรองรับการคัดแยกชิ้นงานได้อย่างต่อเนื่อง

4) ระบบการรายงานผลของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียรในระดับที่น่าพอใจ โดยจากการทดสอบพบว่าสามารถบันทึกและแสดงผลข้อมูลการคัดแยกได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการหยุดชะงักในระหว่างการทำงาน อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของระบบรายงานผลมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะของอุปกรณ์ประมวลผล โดยเฉพาะหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งหากใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ อาจส่งผลให้การประมวลผลและการแสดงผลข้อมูลล่าช้า หรือไม่ต่อเนื่องในบางช่วงเวลา

7. ข้อเสนอแนะ

1) ควรพิจารณาใช้กล้องที่มีความละเอียดสูงกว่า เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับตำหนิหรือรายละเอียดเล็ก ๆ ของฝา

2) ควรพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น โดยเน้นทั้ง ความเร็วในการคัดแยก และ ความแม่นยำในการจำแนกฝา

8. องค์ความรู้ใหม่

การสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

1) สามารถประยุกต์ใช้โมเดล Teachable Machine ร่วมกับระบบประมวลผลภาพในการจำแนกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยางได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความแม่นยำเฉลี่ยร้อยละ 98.00

2) การบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับสายพานลำเลียง เซนเซอร์ตรวจจับ และระบบนิวเมติกส์ สามารถพัฒนาเป็นเครื่องคัดแยกชิ้นงานอัตโนมัติที่มีความถูกต้องในการคัดแยกชิ้นงานร้อยละ 100 ภายใต้เงื่อนไขการทดสอบที่กำหนด

3) เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นมีสมรรถนะในการคัดแยกชิ้นงานเฉลี่ย 30 ชิ้นต่อนาที หรือประมาณ 1,800 ชิ้นต่อชั่วโมง แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการประยุกต์ใช้สำหรับงานคัดแยกชิ้นงานในกระบวนการผลิตอัตโนมัติ

4) สภาพแสง มุมกล้อง และพื้นหลัง มีผลโดยตรงต่อความแม่นยำของโมเดลในการจำแนกฝาที่มีและไม่มีซีลยาง โดยการใช้ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมจริงช่วยให้โมเดลมีความแม่นยำสูงขึ้น และลดความคลาดเคลื่อนเมื่อใช้งานจริง

5) เมื่อความเร็วสายพานเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ความแม่นยำของการคัดแยกลดลงในระดับหนึ่ง เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาในการประมวลผลของระบบ แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการกำหนดความเร็วที่เหมาะสมต่อการทำงานของระบบ

9. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ดำเนินการขึ้นโดยความร่วมมือกับ บริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณครูแผนกเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคระยอง สำหรับคำแนะนำและความรู้เชิงวิชาการที่เป็นประโยชน์ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และประเมินผลการทำงานของเครื่องคัดแยกฝาน้ำมันด้วยปัญญาประดิษฐ์ ขอขอบพระคุณ บริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมในการทดลอง ทำให้ โครงการวิจัยนี้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

10. เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐพนธ์ อินทร์เขียว และคณะ. (2565). **เครื่องคัดแยกขยะรีไซเคิลด้วยระบบประมวลผลภาพ.** รายงานโครงงานปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

[2] บุตรมัธ โบต มาตรา. (2564) ชุดฝึกปฏิบัติระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ. *วารสาร KRIS Institute of Vocational Education Southern Region 3 Journal*, 1(2), 109-116.

[3] ปิยะพงษ์ สิงห์บัว, กาญจนา ตรีรัตน์ฤดี, สมปรารถนา จิตรสุนทร, และวรพจน์ ตรีรัตน์ฤดี. (2568) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องลอกเยื่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์. *วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาค:* 4(1), ตะวันออก 52-64.

[4] ศิริชัย สาระมนัส, วรินธร จิระศักดิ์, และธาระจักร์ บุญยะโรจน์. (2566) **การพัฒนาเครื่องต้นแบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับคัดแยกขยะรีไซเคิลอย่างยั่งยืนด้วยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.** [วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

[5] Lamsal, R. R., & Lamsal, S. (2025). Introducing Image Classification through No-Code Teachable Machine Platform: An Intuitive Approach for Novice Learners. Research

[6] ศิริลักษณ์ วงศ์เกษม. (2555) การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ในการตรวจสอบคุณภาพและคัดแยกผลผลิตทางการเกษตร. วารสาร *Life Sciences and Environment Journal*, 13(2), 10-21.

ประจำปี 2569

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2569
VOL. 5 NO. 1 JANUARY - JUNE 2026

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education : Eastern Region Journal

บรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
นายวิรัตน์ เศรษฐสถาพร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ผู้ช่วยบรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธัญญพัฒน์ กิตติโพธิกลาง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
นางสาวภารดี สาระวงษ์ เจ้าหน้าที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

กองบรรณาธิการภายนอก
1. ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. รองศาสตราจารย์ ดร.กัญฐณา ดิษฐ์แก้ว
คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวุฒิ เพ็งพันธ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์
ข้าราชการบำนาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยนเรศวร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ่งทอง
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหการ
คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. รองศาสตราจารย์ดร.สันติ ตันตระกูล
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุรี ทัพวงศ์
ข้าราชการบำนาญ
9. ดร.สมชาย ธำรงสุข
ข้าราชการบำนาญ

กองบรรรณาธิการภายใน
1. รองศาสตราจารย์ประภาส พวงชื่น วิทยาลัยเทคนิคระยอง
2. ดร.ประทีป ผลจันทร์งาม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
3. ดร.พีรพงษ์ พันธ์โสดา วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)
4. ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

038 616 343
https://so10.tci-thaijo.org/index.php/ivee
IVEE - JOURNAL
ISSN 3057-0565 (Online)
ISSN 2821-9422 (Print)