



การพัฒนาระบบคัดแยกเมล็ดกาแฟเพื่อเพิ่มมูลค่าเมล็ดกาแฟและลดต้นทุน
ในการคัดแยกด้วยปัญญาประดิษฐ์

วรวิช แก้วนาคนแว¹, เมธาสิทธิ์ รัตนมูล¹ และ เดชฤทธิ์ ปารักษ์ชูโชติ^{1*}

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก, ตำบลมะขามสูง, อำเภอเมือง, จังหวัดพิษณุโลก 65000, ประเทศไทย

*E-mail: sprite17102551@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงการนี้ศึกษาและพัฒนากระบวนการคัดแยกเมล็ดกาแฟ ที่ปัจจุบันยังมีข้อจำกัดด้านความแม่นยำ ความรวดเร็ว และความต่อเนื่องในการทำงาน โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบ (1) โมเดล ปัญญาประดิษฐ์แบบคู่ (Dual AI) สำหรับการคัดแยกเมล็ดกาแฟ และ (2) เครื่องคัดแยกเมล็ดกาแฟที่ทำงานร่วมกับระบบ Dual AI โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาและทดสอบโมเดลปัญญาประดิษฐ์แบบคู่สำหรับการคัดแยกเมล็ดกาแฟ โดยจำแนกเมล็ดกาแฟออกเป็น 14 ประเภท สร้างชุดข้อมูลภาพถ่าย และฝึกโมเดลสำหรับการตรวจจับวัตถุ (Object Detection) และการจำแนกประเภท (Classification) ผลการศึกษาพบว่า YOLOv8 ขนาด Medium มีความสมดุลระหว่างความแม่นยำและความเร็วในการตรวจจับดีที่สุด ขณะที่ YOLOv11 ขนาด Medium ให้ผลการจำแนกประเภทที่แม่นยำและรวดเร็วที่สุด เมื่อนำทั้งสองโมเดลมาผสานเป็นระบบ Dual AI พบว่ามีค่า Accuracy, Recall, Precision และ F1-score เท่ากับ 91.68%, 99.66%, 96.62% และ 98.07% ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจจับและจำแนกเมล็ดกาแฟได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 2 การพัฒนาและทดสอบเครื่องคัดแยกเมล็ดกาแฟที่ทำงานร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์แบบคู่ จากการทดสอบพบว่าการใช้ระบบป้อนเมล็ดแบบสั่น ให้ประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีอุณหภูมิการทำงานต่ำ มีความเสถียร และสามารถป้อนเมล็ดได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนกลไกคัดแยกแบบที่ 2 ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด โดยทำงานได้รวดเร็วและไม่พบปัญหาระหว่างการทำงาน เมื่อทดสอบระบบด้วยเมล็ดกาแฟจำนวน 5 ชุด ชุดละ 500 เมล็ด พบว่าระบบสามารถคัดแยกเมล็ดกาแฟได้อย่างแม่นยำ โดยมีค่า Accuracy เฉลี่ย 91.64% และ F1-score 94.63% อีกทั้งมีค่า S.D. และ C.V. ต่ำ สะท้อนถึงความสม่ำเสมอและเสถียรภาพของระบบ จึงมีความเหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้งานจริงในการคัดแยกเมล็ดกาแฟแบบอัตโนมัติ

คำสำคัญ: เมล็ดกาแฟ, โมเดลปัญญาประดิษฐ์แบบคู่, การคัดแยก, ประสิทธิภาพ