ต้นแบบระบบตรวจสอบการปนเปื้อนในเมล็ดข้าวแบบอัจฉริยะ บนแพลตฟอร์มซีร่าคอร์

A prototype of an intelligent rice contamination monitoring system on CiRA CORE platform

บุรัสกร อยู่สุข

วีระยุทธ คุณรัตนสิริ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๖

สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ต้นแบบระบบตรวจสอบการปนเปื้อนในเมล็ดข้าวแบบอัจฉริยะ บนแพลตฟอร์มซีร่าคอร์

A prototype of an intelligent rice contamination monitoring system on CiRA CORE platform

บุรัสกร อยู่สุข

วีระยุทธ คุณรัตนสิริ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๖

สังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมในท้องถิ่น พบว่าสามารถนำซีร่าคอร์มาเป็นแพลตฟอร์มหลักในการพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนผลิตได้ โดยเฉพาะในด้านการแปรรูปข้าวเปลือกโดยการสีข้าวผ่านโรงสี ปรากฏว่ามีขั้นตอนคัดแยกสิ่งปนเปื้อนออกจากเมล็ดข้าวที่แปรรูปออกมาเสร็จแล้ว ยังต้องการเทคโนโลยีสนับสนุนเพื่อให้การคัดแยกได้รับความสะดวกและคุณภาพมากขึ้น คณะผู้วิจัยจึงนำแนวคิดนี้มาจัดทำงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบตรวจสอบการปนเปื้อนของเมล็ดข้าวด้วยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกโดยแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ หลักการทำงานของระบบเริ่มต้นจากตรวจสอบเมล็ดข้าวและประมวลผลภาพผ่านกล้องเว็บแคมด้วยแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ เมื่อระบบสามารถตรวจสอบเมล็ดข้าวได้แล้วจะจับภาพหน้าจอที่ระบบตรวจสอบได้ ส่งผลไปยังแอพพลิเคชันไลน์เพื่อผู้ใช้ดูผลลัพธ์ในของการตรวจสอบได้ ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบพบว่าอยู่ในระดับดี ดังนั้นผลการศึกษาและวิจัยนี้สามารถใช้เป็นระบบต้นแบบของการนำแพลตฟอร์มซีร่าคอร์มาประยุกต์ใช้งาน และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในขั้นตอนการคัดแยกสิ่งปนเปื้อนในกระบวนการผลิตได้ รวมถึงเป็นแนวทางการพัฒนาและต่อยอดในภาคอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ซีร่าคอร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก ประมวลผลภาพ การคัดแยกสิ่งปนเปื้อน

ABSTRACT

This research is about the technical feasibility study of the CiRA CORE as a domestic industry application. CiRA CORE can be adopted as the main platform for supporting system in manufacturing process. As this is the case study of rice milling plant, pertaining to the consequent from the post milling process, the impurities separation process is also required, which demands technologies to facilitate such process for the more convenience and the better rice quality. Such technical concept has encouraged and lead to this research project which aims to develop the rice impurities inspection system with deep data analysis by CiRA CORE.

Beginning with the image processing of rice grains via webcam in concurrent with the inspection process, the images will be screen captured and send to the LINE mobile application to display the inspection results. Moreover, the user satisfaction evaluation is also in GOOD level. Therefore, the outcome of this research can not only be a CiRA CORE application prototype but also be another development guideline and further application for domestic industries in the future.

Keywords: CiRA CORE, image processing, separation of contaminants

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องต้นแบบระบบตรวจสอบการปนเปื้อนในเมล็ดข้าวแบบอัจฉริยะ บนแพลตฟอร์มซีร่าคอร์สำเร็จลงได้ ด้วยได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัยจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณท่านคณบดีเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้การส่งเสริมงานวิจัย ขอขอบพระคุณหัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้โอกาสและแนวทางในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณบุคลากรฝ่ายวิจัยและฝ่ายการเงินของคณะที่ให้คำแนะนำตลอดการดำเนินงาน ขอขอบคุณบุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุนของคณะทุกท่าน รวมถึงทีมนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่สละเวลาร่วมเก็บข้อมูลและทดลองใช้ระบบที่ได้จากงานวิจัยนี้ สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณกำลังใจจากครอบครัวและกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่มอบให้เสมอมาจนงานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

คณะผู้วิจัย

๘ กันยายน ๒๕๖๖

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 สมมุติฐานงานวิจัย 2

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย 2

1.6 กรอบแนวความคิดในการวิจัย 3

1.7 คำสำคัญของการวิจัย 4

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณภาพมาตรฐานในกระบวนการผลิต 5

2.2 หลักการพื้นฐานในการประมวลผลภาพ (Deep Learning) 6

2.3 แพลตฟอร์ม CiRA CORE 7

2.4 พื้นฐานของ JavaScript 9

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบการทำงานระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว 13

3.2 การสอนให้ซอฟต์แวร์รู้จักจำวัตถุโดยใช้หลักการ Deep Learning 14

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการดำเนินงานและผลการทดสอบความถูกต้อง 24

4.2 การอภิปรายผลการดำเนินงาน 26

บทที่ 5 อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายและสรุปผลที่ได้จากงานวิจัย 27

5.2 ประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบ 28

5.3 อุปสรรคและข้อเสนอแนะ 29

บรรณานุกรม 30

ภาคผนวก 31

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากงานวิจัย (Output/Outcome/Impact) 4

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานวิจัย 12

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว 26

ตารางที่ 5.1 หลักเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคะแนน 28

ตารางที่ 5.1 ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม ด้านการใช้งานระบบ จำนวน 30 คน 29

สารบัญภาพประกอบ

หน้า

รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย 3

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสีข้าวในโรงสี - 6

รูปที่ 2.2 โมเดลแสดงการทำงานของ Deep Learning 6

รูปที่ 2.3 กระบวนการทำงานของ Deep Learning 7

รูปที่ 2.4 รูปแบบและลักษณะการใช้งานเบื้องต้นของ CiRA CORE 8

รูปที่ 2.5 การนำ CiRA CORE ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ 9

รูปที่ 2.6 โครงสร้างหลัก Java Script 10

รูปที่ 2.7 การเขียน Array ด้วยภาษา Java Script 11

รูปที่ 3.1 ไดอะแกรมการทำงาน 13

รูปที่ 3.2 การเตรียมภาพเมล็ดข้าว 14

รูปที่ 3.3 การเตรียมบล็อก Deep Train 14

รูปที่ 3.4 การ Load Image 15

รูปที่ 3.5 การเลือกแฟ้มรูปภาพที่ต้องการ Training 15

รูปที่ 3.6 รูปภาพที่เตรียมทำการ Training 16

รูปที่ 3.7 การตั้งชื่อ label 16

รูปที่ 3.8 การตีกรอบวัตถุ 17

รูปที่ 3.9 การปรับค่า Noise และ Blur 17

รูปที่ 3.10 การเลือกโฟลเดอร์เพื่อเก็บไฟล์ generate 18

รูปที่ 3.11 การเลือกโฟลเดอร์เพื่อเก็บไฟล์ Training 18

รูปที่ 3.12 ซอฟต์แวร์ทำการ Training 19

รูปที่ 3.13 ไฟล์ที่ได้จากการ Training 19

รูปที่ 3.14 ภาพบล็อกเครื่องมือที่ใช้งานบนแพลตฟอร์ม CiRA CORE 20

รูปที่ 3.15 ภาพแสดงการเขียนชุดคำสั่งในบล็อก Label 20

รูปที่ 3.16 ชุดคำสั่งการทำงานใน Label 21

รูปที่ 3.17 ชุดคำสั่งในบล็อก If-Else 21

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.18 ภาพแสดงการเขียนชุดคำสั่งในบล็อก If-Else 22

รูปที่ 3.19 ชุดคำสั่งในบล็อก Line Notify - 22

รูปที่ 3.20 ภาพแสดงการเขียนชุดคำสั่งในบล็อก Line Notify 23

รูปที่ 3.21 ภาพตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว บนแอพพลิเคชันไลน์ 23

รูปที่ 4.1 ผลการเทรนโมเดลของระบบต้นแบบทั้งบนเครื่องและคลาวด์ 24

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการนำระบบตรวจสอบเมล็ดข้าวไปใช้งาน 25

รูปที่ 5.1 ใบประกาศการนำเสนอความวิชาการ 28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโรงสีข้าวหลายแห่งได้มีการนำเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มคุณภาพในกระบวนการสีข้าว ซึ่งจำต้องยอมรับกับต้นทุนที่อาจสูงขึ้นตามไปด้วย กระบวนการหนึ่งในการสีข้าวที่สำคัญ การตรวจสอบสิ่งปนเปื้อนในเมล็ดข้าวไม่ว่าจะเป็นเศษดิน ทราย และฟางข้าว ซึ่งหากไม่สามารถตรวจสอบพบก่อนบรรจุถุงจำหน่าย ก็จะทำให้ข้าวสารไม่ได้คุณภาพ คงจะดีไม่น้อยหากเราจะศึกษาและนำเทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ของไทย มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกสิ่งปนเปื้อนในเมล็ดข้าว

CiRA CORE เป็นแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เกิดจากการความร่วมมือระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กับมหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นการพัฒนาต่อยอดบนเทคโนโลยี Deep Learning โดยภายในมี Core Service ที่เราสามารถพัฒนาแอพพลิเคชันได้เลย ในปัจจุบัน CiRA CORE ไม่ได้มีบทบาทเพียงแค่สมาร์ทโฟนเท่านั้น แต่กำลังเข้าสู่อุตสาหกรรมหลักอย่างต่อเนื่อง เช่น อุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ดังนั้นการที่ประเทศไทย มี CiRA CORE ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ของคนไทยเอง มีข้อดีมากมาย โดยเฉพาะการที่เรามีเทคโนโลยีของตัวเองจะเพิ่มความมั่นใจ ทำให้เราไม่ต้องรอซื้อจากต่างประเทศเพียงอย่างเดียวซึ่งกว่าจะมาถึงเรา บางครั้งอาจจะต้องยอมจ่ายราคาแพงเพื่อให้ได้มา ส่งผลให้เกิดความสูญเสียในด้านเศรษฐกิจ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบต้นแบบ สำหรับภาคอุตสาหกรรมในสถานประกอบการโรงสีเพื่อช่วยลดปัญหาการตรวจสอบเมล็ดข้าวที่มีการปนเปื้อนของเศษหิน เศษดิน เศษฟางข้าวต่าง ๆ โดยใช้แพลฟอร์มของ CiRA CORE เพื่อตรวจสอบเมล็ดข้าว โดยส่งผลการตรวจสอบวัตถุปนเปื้อนผ่านทางแอพพลิเคชันไลน์ ซึ่งผลที่จะได้จากงานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม CiRA CORE ในภาคอุตสาหกรรมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างระบบตรวจสอบการปนเปื้อนของเมล็ดข้าวด้วยแพลตฟอร์ม CiRA CORE
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดข้าวที่ได้จากการสี
3. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบต้นแบบ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ระบบสามารถแยกแยะสิ่งปนเปื้อนในเมล็ดข้าว โดยการประมวลผลภาพผ่านกล้องเว็บแคม (Webcam) ด้วยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Deep Learning)

2. พัฒนาระบบโดยแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ (CiRA CORE)

3. ระบบสามารถรายงานภาพระหว่างการตรวจสอบเมล็ดข้าวโดยแจ้งเตือนผ่าน Line Notify

1.4 สมมุติฐานงานวิจัย

ระบบตรวจสอบการปนเปื้อนของเมล็ดข้าวด้วยแพลตฟอร์ม CiRA CORE สามารถตรวจสอบคุณภาพเมล็ดข้าวที่ได้จากการสีข้าว ในด้านของการจำแนกสิ่งของปนเปื้อนเช่น เศษดิน เศษพืช ต่าง ๆ ออกจากเมล็ดข้าวได้ โดยมีความถูกต้องแม่นยำไม่ต่ำกว่า 80% และผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบต้นแบบอยู่ในระดับดีขึ้นไป

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการพัฒนาระบบต้นแบบในการให้คำแนะนำด้านการศึกษาอัตโนมัติแบบออนไลน์ กรณีศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนครมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลในอุตสาหกรรมการสีข้าว

2. วิเคราะห์ปัญหาในการแยกสิ่งปนเปื้อนของเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าว เพื่อคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหา

3. ศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของเทคโนโลยีที่เกี่ยว ข้องและแพลตฟอร์ม CiRA CORE

4. ออกแบบอัลกอริทึมหลักและฟังก์ชันการทำงานของระบบแยกสิ่งปนเปื้อนของเมล็ดข้าว

5. พัฒนาและทดสอบระบบ

6. ติดตั้งและทดลองใช้งานระบบจริงเพื่อหาจุดบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

7. นำระบบต้นแบบไปให้กลุ่มผู้ใช้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองการใช้งาน เพื่อเป็นการทดสอบและประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

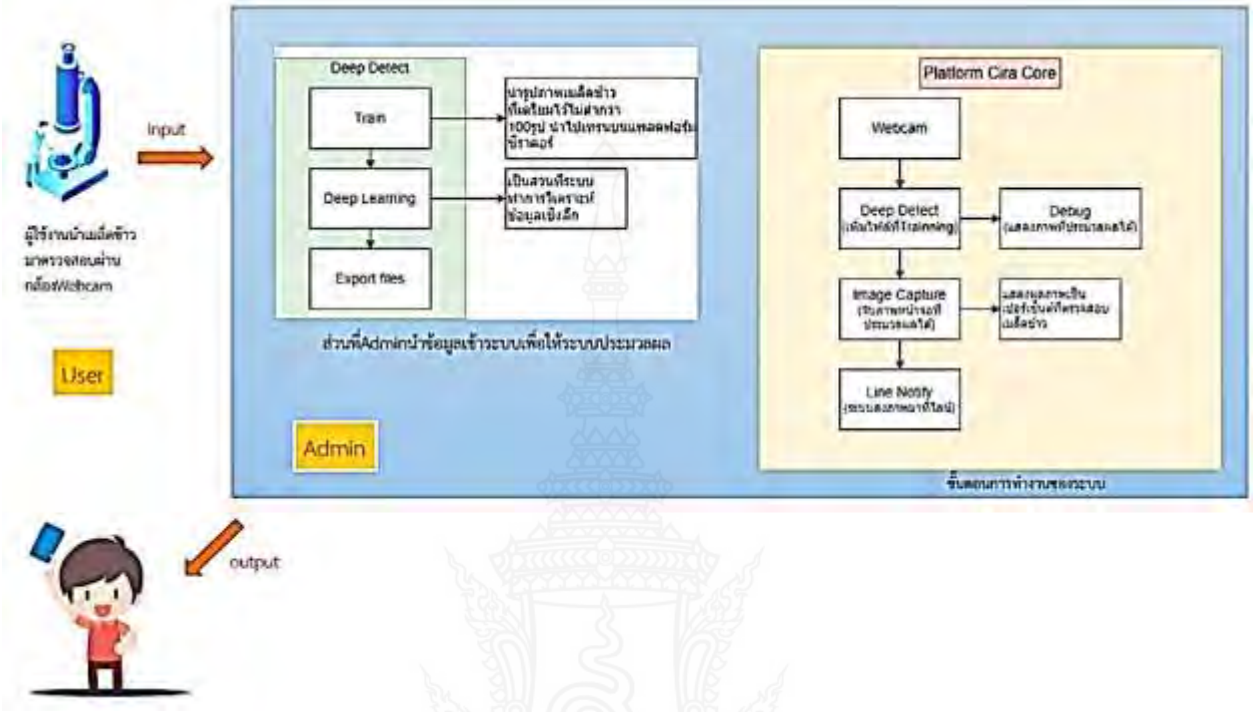
8. สรุปผลงานวิจัยและจัดทำแนวทางการพัฒนาระบบต่อยอดในอนาคต และจัดทำเล่มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เพื่อเสนอแหล่งทุนและปิดงานวิจัย

9. จัดทำบทความวิชาการและสไลด์เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในงานประชุมวิชาการ

10. จัดอบรมเพื่อให้คำแนะนำวิธีการใช้งานแก่บุคลากรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร และผู้สนใจ

1.6 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

คณะผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการออกแบบกรอบแนวคิดและออกแบบอัลกอริทึมหลักและฟังก์ชันการทำงานของระบบแยกสิ่งปนเปื้อนของเมล็ดข้าว และพัฒนาตัวระบบตามกรอบที่ได้ออกแบบไว้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวคิดของโครงการวิจัยคือ ระบบสามารถแยกแยะสิ่งปนเปื้อนในเมล็ดข้าว โดยการประมวลผลภาพผ่านกล้องเว็บแคม (Webcam) ด้วยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Deep Learning) ซึ่งพัฒนาด้วยแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ (CiRA CORE) และระบบสามารถรายงานภาพระหว่างการตรวจสอบเมล็ดข้าวโดยแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ผ่าน Line Notify

1.7 คำสำคัญของการวิจัย

คำสำคัญ (TH) การปนเปื้อนในเมล็ดข้าว, ซีร่าคอร์ , วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก

คำสำคัญ (EN) Rice Contamination, CiRA CORE, Deep Learning

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ตารางที่ 1.1 ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากงานวิจัย (Output/Outcome/Impact)

ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ	รายละเอียดของผลผลิต	จำนวนนำส่ง/หน่วยนับ	ปีที่นำส่งผลผลิต	ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ	ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ
7. ต้นแบบเทคโนโลยี – ระดับภาคสนาม	ต้นแบบระบบตรวจสอบการปนเปื้อนในเมล็ดข้าวแบบอัจฉริยะ	1	2566	ระบบต้นแบบที่ใช้งานได้ดี	ระบบต้นแบบสำหรับให้นักศึกษาได้เรียนรู้
27. การประชุม/สัมมนาระดับชาติ - นำเสนอแบบปากเปล่า	บทความวิชาการระดับชาติ	1	2566	ได้นำเสนอเทคนิคการพัฒนาระบบแยกสิ่งปนเปื้อนในข้าว	แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในเวทีวิชาการ

ตารางที่ 1.2 สถานที่ใช้ประโยชน์

ในประเทศ/ต่างประเทศ	ชื่อจังหวัด/ประเทศ	ชื่อสถานที่
- ในประเทศ	- กรุงเทพมหานคร	- สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

ซีร่าคอร์ (CiRA CORE) คือ แพตฟอร์มเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI ที่ต้องถือว่าล้ำสมัยที่สุดของเมืองไทย เป็น Deep Learning ที่มีการเรียนรู้เชิงลึก เลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทในสมองของมนุษย์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ จดจำ วิเคราะห์ แยกแยะ ตัดสินใจ ได้อย่างแม่นยำ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและพัฒนาระบบตรวจสอบเมล็ดข้าวที่ปนเปื้อนด้วยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกโดยแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมแนวคิด หลักทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเนื้อหาต่างๆ จากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 คุณภาพมาตรฐานในกระบวนการผลิต

ก่อนที่ผลผลิตข้าวของชาวนาที่ได้จากการเก็บเกี่ยวนั้นจะสามารถนำออกสู่ท้องตลาดและส่งถึงมือผู้บริโภคนั้น จำเป็นต้องผ่านกระบวนการผลิตในโรงงานที่มีคุณภาพมาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีในโรงสีข้าวเพื่อแปรสภาพข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสาร โดยการกะเทาะและแยกเปลือกออก ได้เป็นข้าวกล้องแล้วจึงนำมาขัดขาวซึ่งเป็นการขัดสีเอาชั้นรำข้าวออกให้เหลือแต่ชั้นแป้งเพื่อใช้สำหรับการบริโภคทั้งนี้คุณภาพของข้าวสารที่ได้นั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้าวเปลือกแล้วประสิทธิภาพของเครื่องจักรและกรรมวิธีในการขัดสีตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพก็มีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากเช่นกัน คุณภาพของข้าวขึ้นกับวัตถุประสงค์ทางการค้า และการบริโภค ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักนิยมบริโภค โดยการหุงต้มทั้งเมล็ดดังนั้นคุณภาพทางกายภาพจึงเป็นปัจจัยสำคัญเนื่องจาก เป็นสิ่งที่ปรากฏเด่นชัด ทั้งนี้ยังสามารถจำแนกคุณภาพข้าวเพื่อการตรวจสอบโดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภทได้แก่ คุณภาพทางกายภาพ คุณภาพการสีคุณภาพในการซื้อขาย และคุณภาพทางเคมี

- ทำความสะอาดข้าวเปลือกเพื่อแยกแยกสิ่งแปลกปลอม เช่น ฟาง เศษพืช ฝุ่นผง กรวด ทราย ออกจากข้าวเปลือก การทำความสะอาดข้าวเปลือกเป็นการทำความสะอาดแบบแห้ง เช่น ตะแกรงร่อน เช่นแยกสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดต่างจากข้าวเปลือก เช่น ฝุ่น ฟาง กรวด ทรายและสิ่งเจือปนอื่นๆ อาจใช้ตะแกรงร่อนหรือใช้ลมเป่า เครื่องจักร เรียกว่า Grain Separator แยกสิ่งแปลกปลอมที่มี ขนาดใกล้เคียงกับข้าวเปลือก โดยใช้การแยกด้วยความหนาแน่น หรือความถ่วงจำเพาะโดยเครื่องจักร เรียกว่าเครื่องแยกเม็ดหิน (Destoner) และแยกโลหะด้วยเครื่องจับโลหะ
- การกะเทาะเปลือกเพื่อที่จะแยกเอาเปลือกหุ้มเมล็ดเรียกว่าแกลบ (Husk) ออกจากเมล็ดข้าวในขั้นตอนนี้จะใช้เครื่องกะเทาะ (Huller) ซึ่งเป็นลูกยางสองลูกหมุนเข้าหากันด้วยความเร็วต่างกัน หรือใช้เครื่องกะเทาะที่ทำด้วยแผ่นโลหะสองแผ่นบุด้วยหินหยาบ เพื่อให้เกิดการเสียดสี กะเทาะให้แกลบหลุดออกจากตัวเมล็ดข้าว ข้าวที่ได้จากขั้นตอนนี้ว่า ข้าวกล้องซึ่งยังมีเยื่อหุ้มเมล็ดติดอยู่ จากนั้นจึง แยกแกลบและข้าวเปลือกยังไม่ถูกกะเทาะออกจากข้าวกล้อง แกลบซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว อาจนำไปใช้ เป็นเชื้อเพลิง

- การขัดขาวและขัดมัน (Whitening and Polishing) เป็นการขัดชั้นรำ (Rice Bran) ซึ่งเป็นเยื่อหุ้มเมล็ด

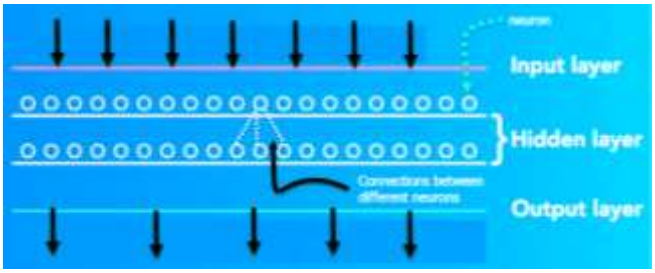
- ออกจากข้าวกล้องให้เหลือเฉพาะส่วนของเอนโดสเปิร์มและขัดมัน เพื่อให้ผิวเรียบเป็นเงาสะอาด รำข้าวที่เป็นผลพลอยได้ จากขั้นตอนนี้ประกอบด้วยเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งมีไขมันสูงเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันรำข้าว

- การคัดขนาดข้าวสาร จะใช้ตะแกรงขนาดที่มีรูเปิดที่มีความยาวต่างกันเพื่อแยกข้าวสารเต็มเมล็ด ต้นข้าว (Head Rice) ออกจากข้าวหัก และปลายข้าว

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสีข้าวในโรงสี

2.2 หลักการพื้นฐานในการประมวลผลภาพ (Deep Learning)

อัลกอริทึมของ Deep Learning ถูกสร้างขึ้นจากการนำเอาโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) หลายๆเลเยอร์ มาต่อกัน โดยเลเยอร์แรกสุดจะทำหน้าที่ในการรับข้อมูล (Input layer) เลเยอร์สุดท้ายจะทำหน้าที่ ส่งผลลัพธ์การประมวลผลออกมา (Output layer) ส่วนเลเยอร์ระหว่าง เลเยอร์แรกสุดและเลเยอร์สุดท้าย จะถูกเรียกว่า Hidden layer



รูปที่ 2.2 โมเดลแสดงการทำงานของ Deep Learning

คำว่า Deep Learning มีที่มาจากการที่ใช้เลเยอร์ของโครงข่ายประสาทเทียม หลายอันๆมาต่อกัน (มี Hidden layer มากกว่า 2 เลเยอร์ ก็ถือเป็น Deep Learning แล้ว) เนื่องจากเลเยอร์ เหล่านี้เป็นโครงสร้างที่ถูกจัดเก็บ แบบเป็นกองซ้อน (Stack) จึงเปรียบได้ว่า เลเยอร์ ที่จำนวนเยอะๆ ก็จะทำให้มีโครงสร้างที่ลึก (Deep) ยิ่งขึ้นนั่นเอง

โมเดลที่ใช้ Deep Learning ให้ความแม่นยำ (Accuracy) ที่สูงในหลายๆปัญหา ตั้งแต่การตรวจจับวัตถุ (Object Detection) ไปจนถึงการรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) โดยที่เราไม่จำเป็นต้องให้ความรู้พื้นฐานใดๆกับมันไว้ล่วงหน้าเลย เพียงแค่ให้ข้อมูลตัวอย่าง (Input Data) มันก็จะทำการเรียนรู้จากข้อมูลและสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ออกมาได้อย่างอัตโนมัติ อาทิเช่น การใช้ Deep Learning ในวงการเกม เราไม่จำเป็นต้องบอกมันว่าเล่นยังไง แค่ให้มันเรียนรู้จากผู้เล่นที่เก่งๆเป็นจำนวนมาก มันก็เรียนรู้วิธีการเล่นเกมได้อย่างอัตโนมัติ

รูปที่ 2.3 กระบวนการทำงาน Deep Learning

2.3 แพลตฟอร์ม CiRA CORE

CiRA CORE เป็นแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เกิดจากการความร่วมมือระหว่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กับมหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยย้อนกลับไปก่อนหน้านี้นับตั้งแต่ปี 2010 เป็นต้นมา Deep Learning ซึ่งเป็นสาขาของ AI เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น และมีความต้องการใช้ในการพัฒนามีเพิ่มมากขึ้นอย่างยิ่งยวด

CiRA CORE เป็นแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่อาศัยพื้นฐานของเทคโนโลยี Deep Learning ที่พัฒนาโดยคนไทย ซึ่งในอดีตมีเพียงแค่แพลตฟอร์มของต่างประเทศเท่านั้นที่สามารถทำได้ ไม่ว่าจะเป็น TensorFlow ของ Google และ PyTorch ของ Facebook ที่นิยมใช้งานกันทั่วโลก แต่เหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็น Software ในการพัฒนา Deep Learning ของบริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่ทั้งสิ้น และในอนาคตเราอาจจะหนีขาดจากมันไม่ได้เท่ากับเป็นความเสียเปรียบสำหรับเราได้

บนแพลตฟอร์ม CiRA CORE ยังมี Core Service ที่เราสามารถพัฒนาแอพพลิเคชันบนนี้ได้เลย โดยไม่ต้องมานั่งเทรนโมเดลใหม่ แต่ก็ต้องแลกกับการที่เมื่อเราพัฒนาหรือเขียนแอพพลิเคชัน ขาข้างหนึ่งของชิ้นงานเราก็เข้าไปเป็นของเขาแล้ว ดังนั้น ความหนักหนาสาหัสจะอยู่ตรงที่ต่อไป Deep Learning ไม่ได้มีบทบาทเพียงแค่สมาร์ทโฟนแล้ว แต่กำลังเข้าสู่อุตสาหกรรมหลักอย่างต่อเนื่องเช่น อุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ

รูปที่ 2.4 รูปแบบและลักษณะการใช้งานเบื้องต้นของ CiRA CORE

ปัจจุบันมีการนำ CiRA CORE ไปใช้งานหลากหลายมาก ยกตัวอย่างกรณีโรงงานผลิตหน้ากากอนามัยของเครือเจริญโภคภัณฑ์ (CP) ที่ได้นำ AI ไปตรวจสอบคุณภาพของหน้ากากอนามัย โดยในขั้นตอนการผลิตนั้นหากไม่ใช้ AI ในขั้นตอนนี้อาจจะต้องใช้คนประมาณ 3-4 คนในการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งการผลิตเป็นจำนวนกว่าล้านชิ้น หากใช้คนตรวจสอบทั้งหมด อาจจะเสี่ยงที่จะเกิด Human Error ได้ และที่สำคัญอาจจะต้องใช้เวลานาน

กรณีต่อมาเป็นการนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมอย่างโรงงานปูนซีเมนต์ขนาดใหญ่ ที่ใช้ CiRA CORE ในการช่วยตรวจสอบตำแหน่งของการเติมปูนในรถบรรทุก ที่ช่วยให้คนขับรถบรรทุกสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

นอกจากในภาคอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีการใช้ตรวจเชื้อไวรัสโควิดกลายพันธุ์ได้อีกด้วย โดย CiRA CORE ได้เข้าไปสนับสนุนการทำงานของทีมแพทย์ในการวิเคราะห์สายพันธุกรรมของไวรัสจากตัวอักษรที่ยาวกว่า 3 หมื่นตัว เข้าโปรแกรมแล้วแปลงออกมาเป็นรูปภาพ เพื่อให้สามารถมองภาพรวมแล้วเทียบได้ว่าเป็นไวรัสสายพันธุ์ใด ภายในเวลาไม่กี่วินาที ความแม่นยำสูงถึง 99% ซึ่งช่วยประหยัดทั้งเวลา และค่าใช้จ่าย [1]

การพัฒนา CiRA CORE ในปัจจุบันมาถึงจุดที่มีเสถียรภาพมากพอในการนำไป implement ตามความต้องการใช้งานได้ และได้มีการเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผล ที่จะทำให้สามารถเทรน AI ได้เร็วขึ้น โดย CiRA CORE ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ Programming Engine และส่วนที่ติดต่อกับ Hardware ทั้งหลาย ซึ่งจะอยู่ได้ทุกที่ ไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์พีซี เองก็ตาม เหมือนกับที่เราติดตั้งโปรแกรม แต่สิ่งที่จะต่างกันในแง่ของประสิทธิภาพ คือ Engine ในการคำนวณ ยกตัวอย่างเช่น หากเรามี Engine แต่ไม่มี GPU

มันก็จะสามารถเทรนโมเดลได้ในระดับหนึ่ง เฉพาะใน CPU เท่านั้น แต่ถ้าโมเดลที่เราต้องการเทรนมีความซับซ้อนมากขึ้นอีก เราจำเป็นต้องใช้ GPU มากขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเทรน

รูปที่ 2.5 การนำ CiRA CORE ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

สำหรับการต่อยอด CiRA CORE ในอนาคต แบ่งเป็น 3 ส่วนด้วยกัน โดยส่วนที่หนึ่ง จะเป็นการนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม ส่วนที่สอง คือ การนำไปใช้เพื่องานวิจัยในมหาวิทยาลัย ส่วนที่สาม คือ การนำไปใช้เพื่อการศึกษาระดับโรงเรียน ที่จะมีการบรรจุไปในหลักสูตรการศึกษาให้กับนักเรียนได้เรียนรู้กันเรื่องการ Coding และการเทรนโมเดล AI เพื่อนำไปใช้ได้ด้วย

2.4 พื้นฐานของ JavaScript

ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า “สคริปต์” (Script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช่ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งก่อนที่จะเริ่มเรียนเรื่อง JavaScript นั้น จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่อง HTML และ CSS เสียก่อน

- การใช้งาน JavaScript

ในการใช้งาน JavaScript นั้น จำเป็นต้องใส่ Code ให้อยู่ระหว่างแท็ก <script> และ </script> โดยตัวคำสั่ง JavaScript นี้จะอยู่ในส่วนแท็ก <head> และ <body> ของเอกสาร HTML เช่น JavaScript ในแท็ก <body> ตัวอย่างเช่น

- ตัวแปรใน JavaScript

Global Variable เป็นตัวแปรที่สามารถเรียกใช้ได้ทุกที่ นั่นคือประกาศไว้นอกฟังก์ชัน Local Variable เป็นตัวแปรที่สามารถเรียกได้เฉพาะในฟังก์ชันใดฟังก์ชันหนึ่ง ที่มีการกำหนดตัวแปรไว้เท่านั้น นั่นคือได้ประกาศตัวแปรไว้ภายในฟังก์ชัน

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h2>JavaScript in Body</h2>

<p id="demo"></p>

<script>
document.getElementById("demo").innerHTML = "My First JavaScript";
</script>

</body>
</html>

```

รูปที่ 2.6 โครงสร้างหลัก Java Script

การประกาศตัวแปร var let และ const ใช้ต่างกันอย่างไร

- var เป็นการประกาศตัวแปรแบบ **global scope** คือ ประกาศค่าและใช้ค่าร่วมกันได้

```
var  test = 123 ;
if ( true ) {
var  test = 456 ;
}
Console.log ( test ) ; // 456
```

- let เป็นการประกาศตัวแปรแบบ block scope

```
let  test = 123 ;
if ( true ) {
let  test = 456 ;
}
Console.log ( test ) ; // 123
```

- Const เป็นการประกาศตัวแปรแบบ block scope ไม่สามารถเปลี่ยนค่า ได้แต่เปลี่ยนค่าภายใน object

```
const PI = 3.14
PI = 1 // “PI” is read-only เปลี่ยนค่าไม่ได้อีกแล้ว
const obj = { a: 1 }
Const obj = { a: 2 } // แต่การเปลี่ยนค่าภายใน object ไม่ได้ทำให้ memory
address เปลี่ยนไป obj.a = 2
```

Array เป็นตัวแปรพิเศษซึ่งสามารถเก็บมากกว่าหนึ่งค่าในแต่ละครั้งหากต้องการมีรายการสินค้า (ตัวอย่างเช่นชื่อรถ) การจัดเก็บรถยนต์ในตัวแปรเดี่ยวอาจมีลักษณะดังนี้

```
var cars = ["Saab", "Volvo", "BMW"];
```

ในการเข้าถึงของอาร์เรย์ค่าเริ่มต้นของ Index จะมีค่าเท่ากับ 0 เสมอ

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h2>JavaScript Arrays</h2>

<p>JavaScript array elements are accesses using numeric indexes (starting from 0).</p>

<p id="demo"></p>

<script>
var cars = ["Saab", "Volvo", "BMW"];
document.getElementById("demo").innerHTML = cars[0];
</script>

</body>
</html>
```

รูปที่ 2.7 การเขียน Array ด้วยภาษา Java Script

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ร่วมกันวางแผนขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย พร้อมทั้งได้กำหนดช่วงเวลาสำหรับแต่ละขั้นตอนดังตารางที่ 3.1

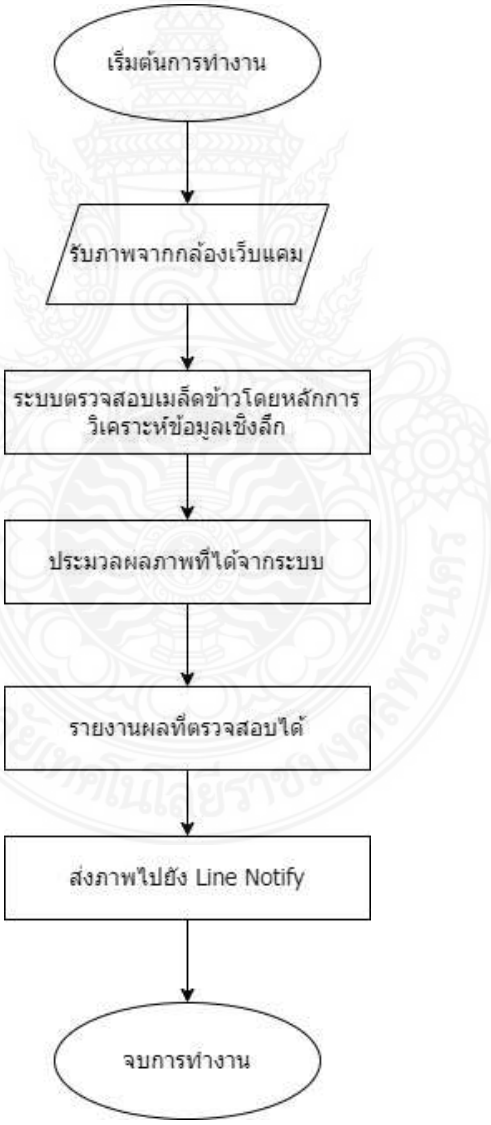
ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานวิจัย

ปี	กิจกรรม	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
2565	1. ศึกษาและเก็บข้อมูลในอุตสาหกรรมการสีข้าว	X									
2565-2566	2. วิเคราะห์ปัญหาในการแยกสิ่งปนเปื้อนของเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าว เพื่อคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหา	X	X								
2566	3. ศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและแพลตฟอร์ม CiRA CORE		X	x							
2566	4. ออกแบบอัลกอริทึมหลักและฟังก์ชันการทำงานของระบบแยกสิ่งปนเปื้อนของเมล็ดข้าว			x	x						
2566	5. พัฒนาและทดสอบระบบ				x	x	x				
2566	6. ติดตั้งและทดลองใช้งานระบบจริงเพื่อหาจุดบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข							x			
2566	7. นำระบบต้นแบบไปให้กลุ่มผู้ใช้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองการใช้งาน เพื่อเป็นการทดสอบและประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบ								x		
2566	8. สรุปผลงานวิจัยและจัดทำแนวทางการพัฒนาระบบต่อยอดในอนาคต และจัดทำเล่มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เพื่อเสนอแหล่งทุนและปิดงานวิจัย									x	

ปี	กิจกรรม	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
2566	9. จัดทำบทความวิชาการและสไลด์เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในงานประชุมวิชาการ									x	
2566	10. จัดอบรมเพื่อให้คำแนะนำวิธีการใช้งานแก่บุคลากรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร และผู้สนใจ										x
	รวม										

3.1 การออกแบบการทำงานระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว

ระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว จะมีหลักการทำงานที่เรียบง่ายโดยอธิบายได้ดังนี้

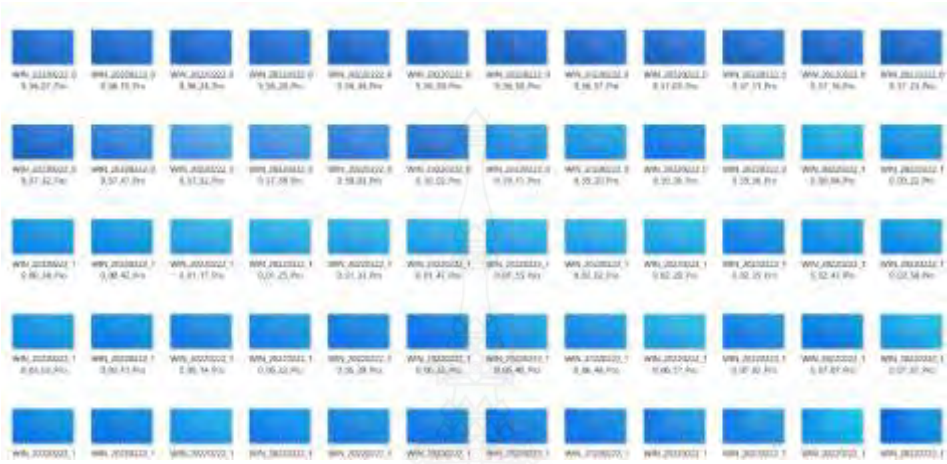


รูปที่ 3.1 ไดอะแกรมการทำงาน

3.2 การสอนให้ซอฟต์แวร์รู้จักจำวัตถุโดยใช้หลักการ Deep Learning

3.2.1 การเตรียมภาพเมล็ดข้าวที่ต้องการจะทำการจดจำ

ในการคัดเลือกวัตถุที่จะเอามาทำการจดจำ ในขั้นตอนแรกผู้วิจัยจะต้องทำการหาเมล็ดข้าวที่มี สี ขนาดที่ไม่ต่างกันมากและหลากหลายเมล็ด เพื่อที่จะวัดความแม่นยำของตัวโปรแกรม



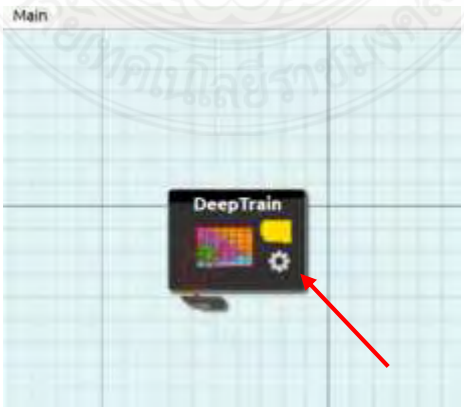
รูปที่ 3.2 การเตรียมภาพเมล็ดข้าว

3.2.2 การสอนให้ซอฟต์แวร์รู้จักจำวัตถุ

การจะสอนให้โปรแกรมรู้จักจำวัตถุนั้น เราควรใช้รูปจากสภาพแวดล้อมที่ใช้จริงๆ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำของตัวโปรแกรมเองโดยในตัวโปรแกรม CiRA CORE มีบล็อกที่ใช้ในการถ่ายภาพจากกล้องติดมาด้วย ขั้นตอนในการสอนให้โปรแกรมรู้จักจำวัตถุจะถูกแบ่งออกเป็น สองขั้นตอนหลักๆคือการเตรียมรูปภาพวัตถุเพื่อทำการ Training ให้โปรแกรมจดจำวัตถุ และการสอนโปรแกรม โดยมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

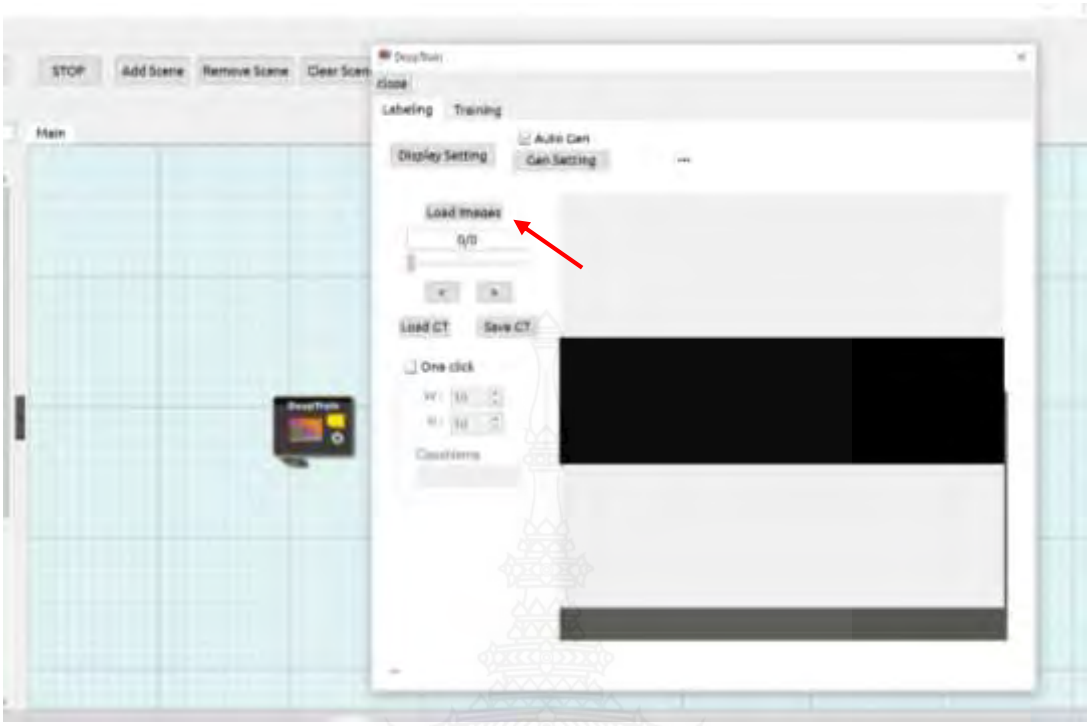
- **การ training รูปภาพเมล็ดข้าวเพื่อให้ซอฟต์แวร์จดจำ**

1. ขั้นแรกทำการนำบล็อก Deep Train มาวางที่ Main และกดที่ปุ่มฟันเฟืองด้านล่างขวามือ



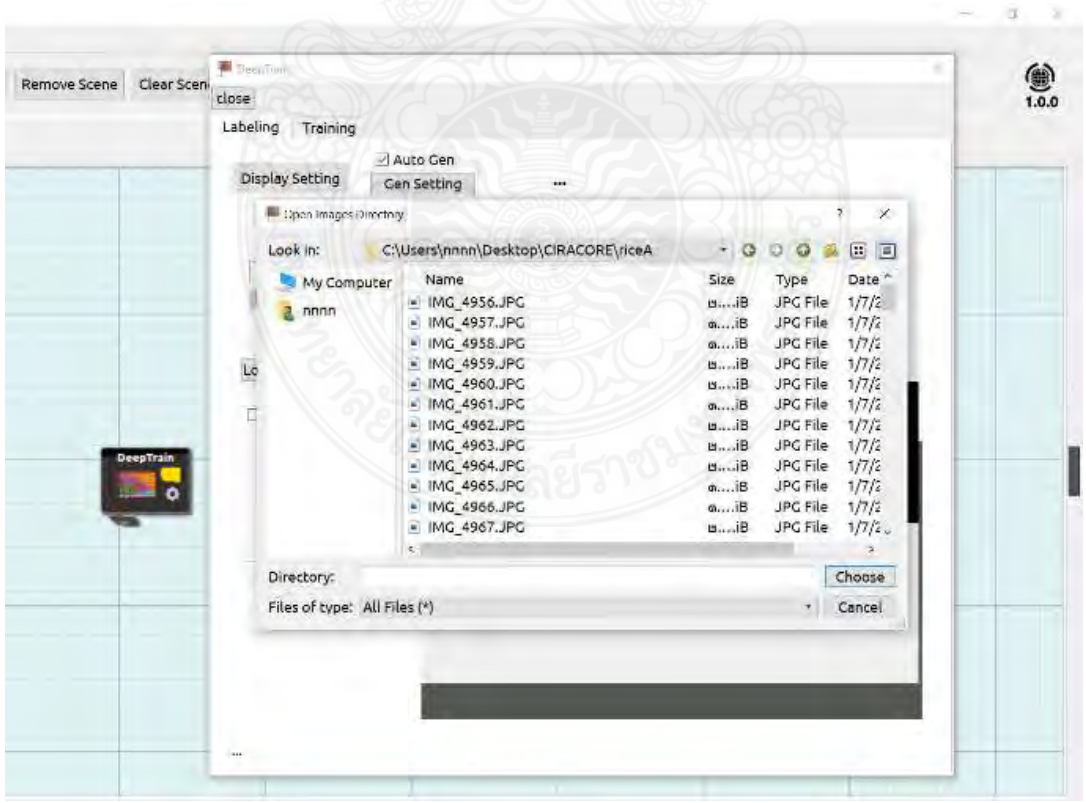
รูปที่ 3.3 การเตรียมบล็อก Deep Train

2. เมื่อกดปุ่มฟันเฟืองแล้ว ให้คลิกไปที่ Load Image



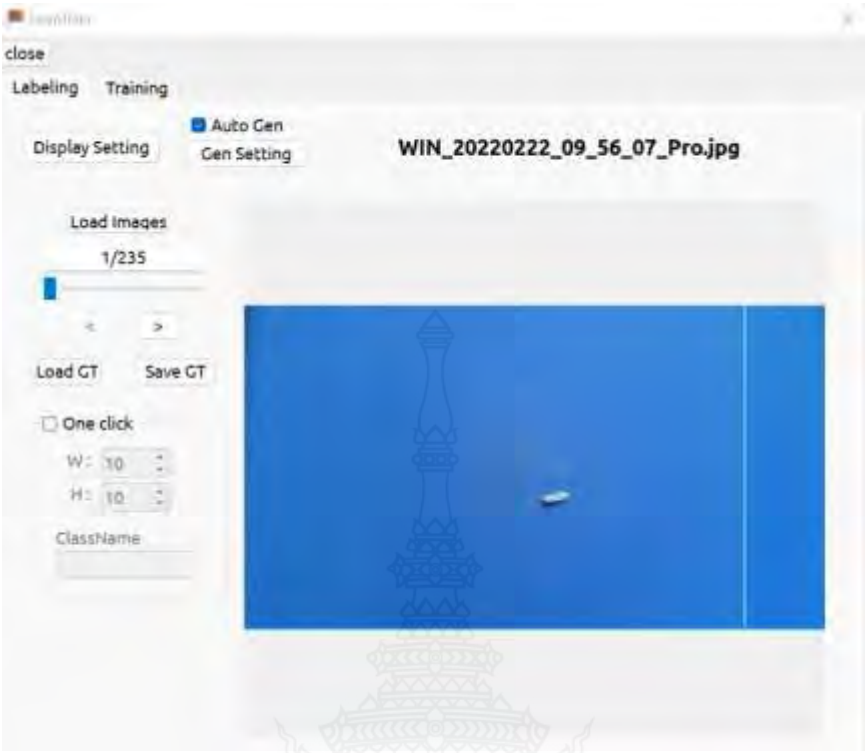
รูปที่ 3.4 การ Load Image

3. จากนั้นเลือกแฟ้มที่เก็บรูปภาพที่ต้องการ Training แล้วจากนั้นกด Choose



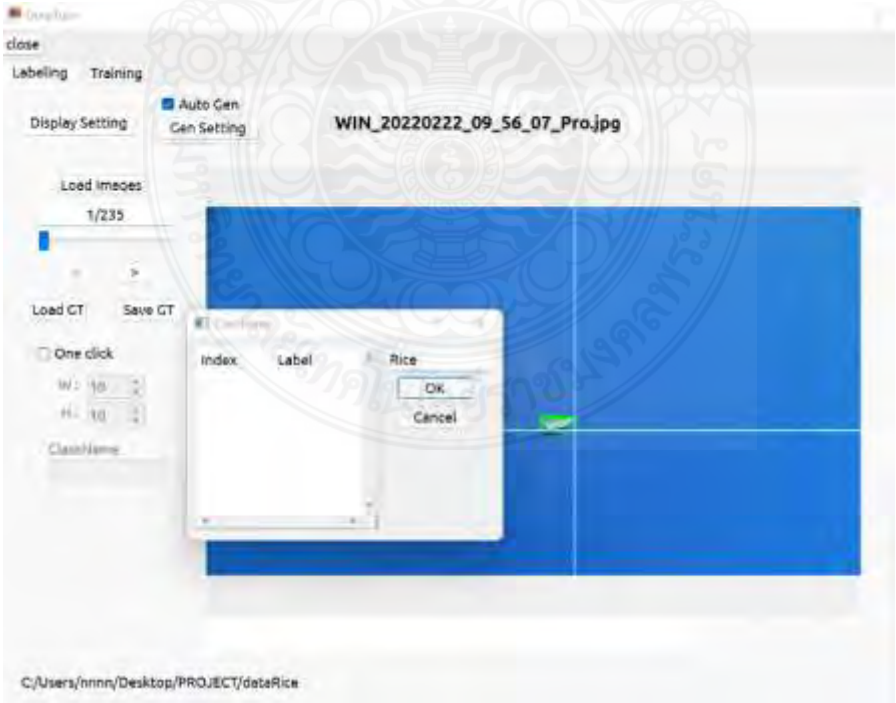
รูปที่ 3.5 การเลือกแฟ้มรูปภาพที่ต้องการ Training

4. เมื่อเลือกแฟ้มรูปภาพที่ต้องการแล้ว รูปภาพจะปรากฏขึ้นมา



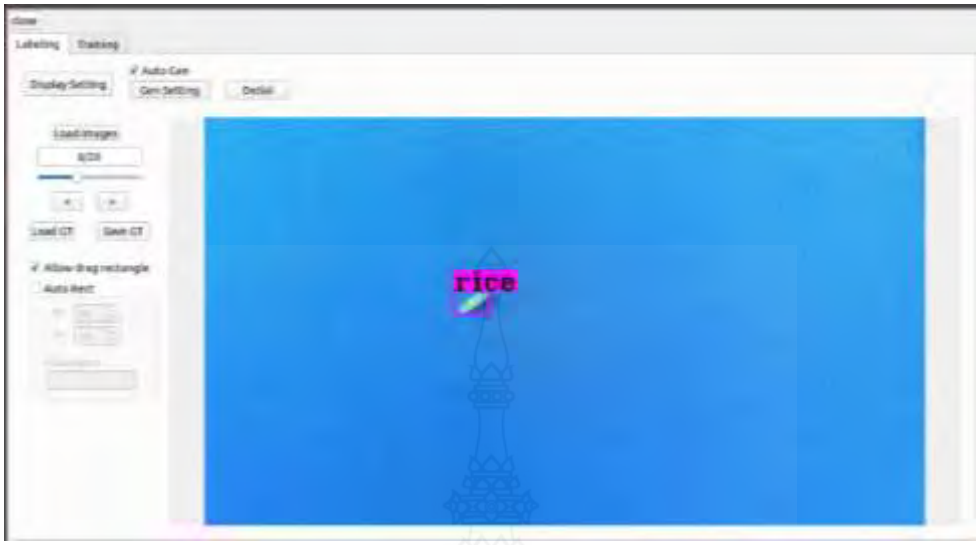
รูปที่ 3.6 รูปภาพที่เตรียมทำการ Training

5. จากนั้นคลิกเมาส์ค้างแล้วลากตามขนาดของเมล็ดข้าว และทำการกำหนดชื่อของ Label ตั้งชื่อ Label ที่ index 0 ชื่อ Rice



รูปที่ 3.7 การตั้งชื่อ label

6. เมื่อตั้งชื่อ label แล้วในรูปภาพถัดไปจากนี้จะสามารถใช้เป็นชื่อ label เดียวกันได้ทำการตีกรอบวัตถุจนครบทั้งหมด

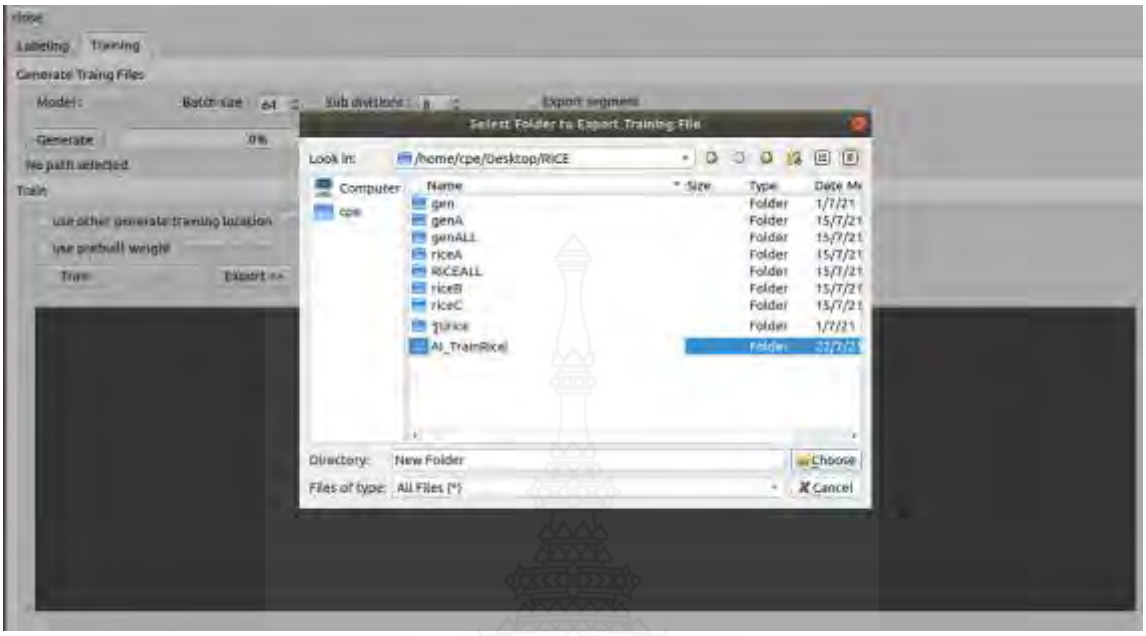


รูปที่ 3.8 การตีกรอบวัตถุ

7. เมื่อทำการตีกรอบจนครบทั้งหมดแล้ว ให้เลือกไปที่ Gen setting และคลิกปรับค่า Noise, Blur ให้ถึงระดับ Max เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการ training

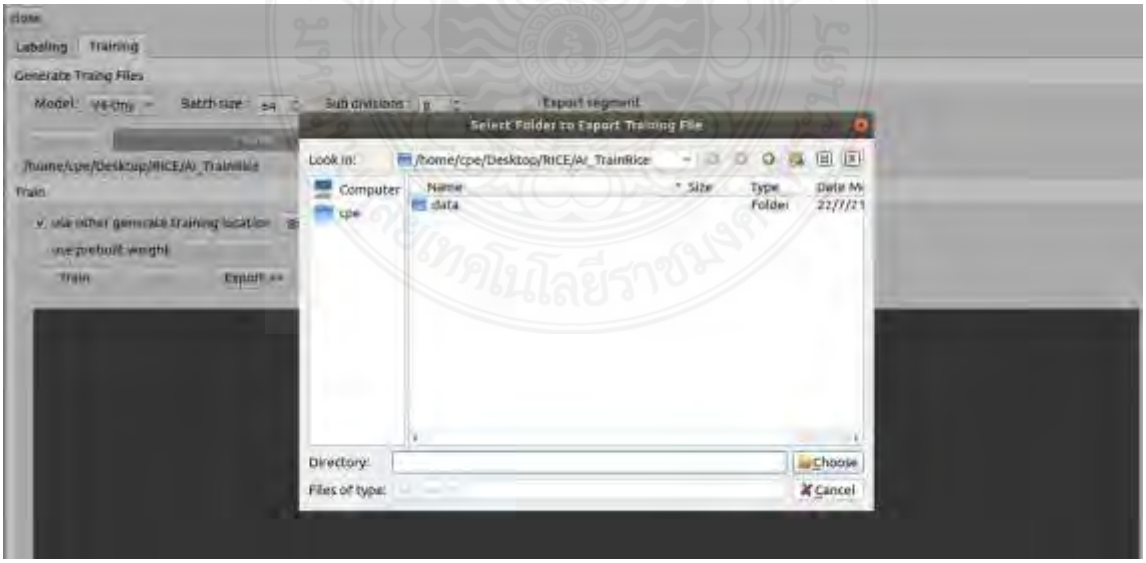
รูปที่ 3.9 การปรับค่า Noise และ Blur

8. จากนั้นกดปิดและเลือกไปที่แถบ Training กดเลือกไปที่ Generate และทำการเลือกโฟลเดอร์ที่จะเก็บไฟล์ Generate ไว้



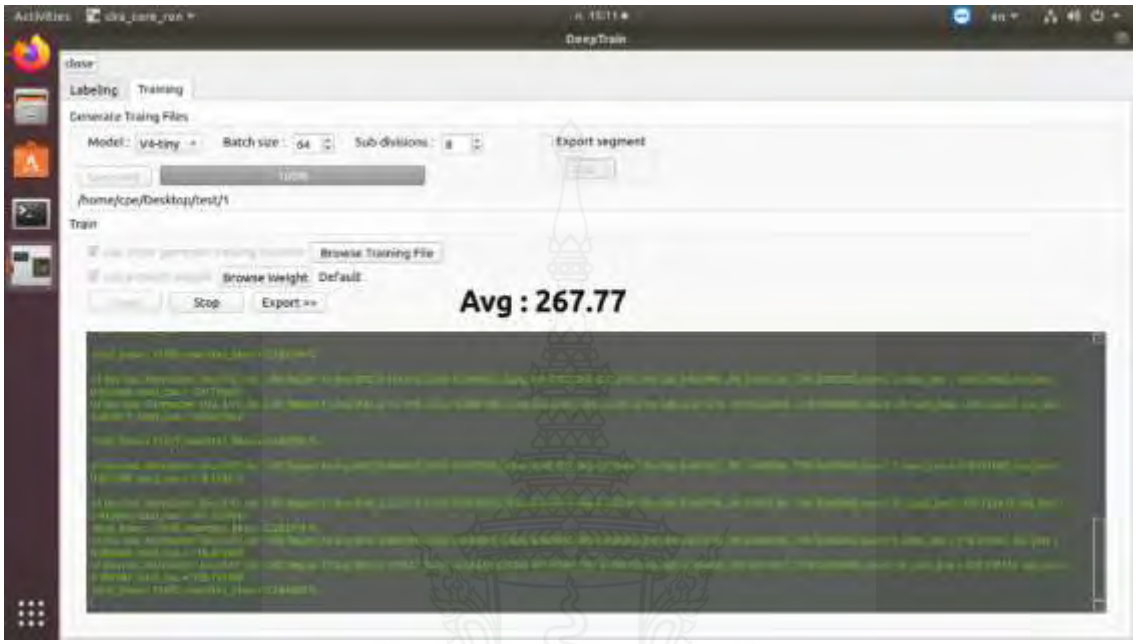
รูปที่ 3.10 การเลือกโฟลเดอร์เพื่อเก็บไฟล์ generate

9. เมื่อทำการ Generate ครบ 100% แล้ว ให้เลือกที่ Use Other Generate Training Location แล้วกด Browse Training File จากนั้นให้เลือกโฟลเดอร์เดียวกับโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ Generate ไว้ โดยในโฟลเดอร์นั้นจะมีไฟล์ที่ชื่อว่า Data อยู่ จากนั้นกด Choose



รูปที่ 3.11 การเลือกโฟลเดอร์เพื่อเก็บไฟล์ Training

10. เมื่อเลือกโฟลเดอร์เพื่อเก็บไฟล์ Training เรียบร้อยแล้ว ให้กดที่ปุ่ม Train จากนั้นซอฟต์แวร์จะทำการประมวลผล และรอจนกว่าค่าของ Avg จะอยู่ในช่วงประมาณ 0.2-0.02 เป็นช่วงที่ซอฟต์แวร์ที่ประมวลผลจะมีประสิทธิภาพแม่นยำมากที่สุด เมื่อค่า Avg มีค่าถึงช่วงนั้นแล้วให้กด Stop



รูปที่ 3.12 ซอฟต์แวร์ทำการ Training

11. จากนั้นกดปุ่ม Export ไฟล์ที่ได้จากการ Training จะอยู่ในโฟลเดอร์ที่เลือกไว้ข้างต้นโดยจะมี 3 ไฟล์ คือ obj.names, test.cfg, train.weights

รูปที่ 3.13 ไฟล์ที่ได้จากการ Training

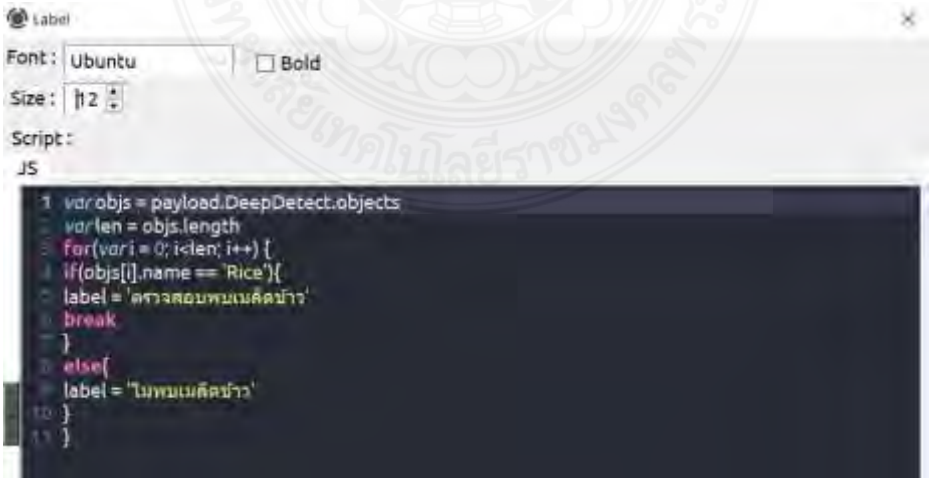
3.3 ขั้นตอนการทำงานและการเชื่อมโยงบล็อกต่างๆ เพื่อให้ซอฟต์แวร์ทำงาน

โดยการสร้างระบบตรวจสอบเมล็ดข้าวแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชันไลน์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้บล็อกเครื่องมือบนแพลตฟอร์ม CiRA CORE เพื่อให้ระบบสามารถประสานงานและทำงานได้ดังต่อไปนี้

รูปที่ 3.14 ภาพบล็อกเครื่องมือที่ใช้งานบนแพลตฟอร์ม CiRA CORE

ในส่วนของบล็อก Deep Detect เราจะทำการนำไฟล์ที่ได้จากการ Training มาทำการ Config และใช้บล็อก Webcam เพื่อทำการประมวลผลภาพและแสดงออกผ่านบล็อก Debug

บล็อก Label จะแสดงข้อความเมื่อระบบตรวจสอบพบเมล็ดข้าว โดยถ้าหากการทำงานในบล็อก Deep Detect ตรวจพบเมล็ดข้าวเราจะเขียนโค้ดเพื่อแสดงข้อความ ดังนี้



รูปที่ 3.15 ภาพแสดงการเขียนชุดคำสั่งในบล็อก Label

```
var objs = payload.DeepDetect.objects
var len = objs.length
for(var i = 0; i<len; i++) {
        if(objs[i].name == 'Rice'){
        label = 'ตรวจสอบพบเมล็ดข้าว'
        break
        }
        else{
        label = 'ไม่พบเมล็ดข้าว'
        }
}
```

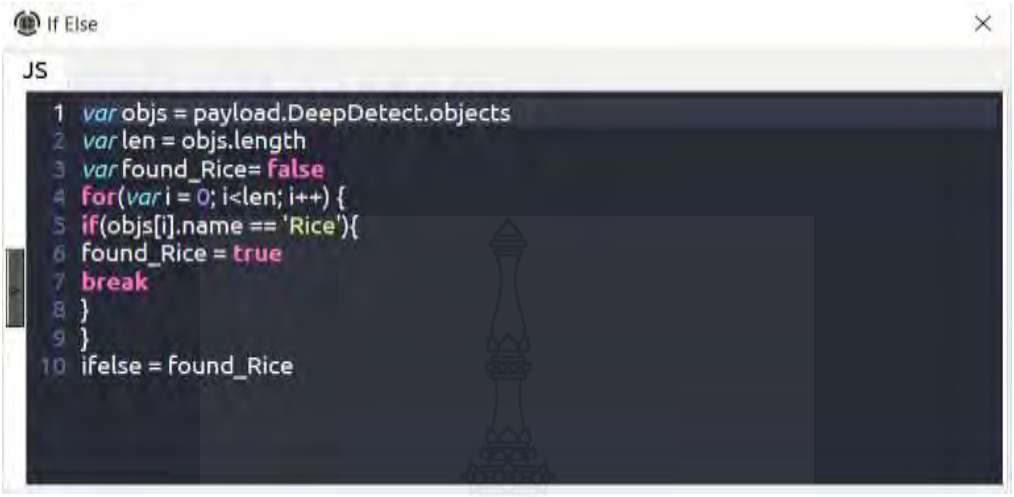
รูปที่ 3.16 ชุดคำสั่งการทำงานใน Label

ในส่วนการทำงานของบล็อก If Else จะทำงานก็ต่อเมื่อบล็อก Deep Detect ตรวจพบเมล็ดข้าวและนั่นหมายความว่า บล็อก Image Capture จะทำงานโดยการจับภาพหน้าที่ปรากฏในหน้าของ Debug ก็ต่อเมื่อระบบตรวจพบเมล็ดข้าว ดังนั้นโค้ดการทำงานของบล็อก If Else ก็คือ

```
var objs = payload.DeepDetect.objects
var len = objs.length
var found_Rice= false
for(var i = 0; i<len; i++) {
        if(objs[i].name == 'Rice') {
        found_Rice = true
        break
        }
}
ifelse = found_Rice
```

รูปที่ 3.17 ชุดคำสั่งในบล็อก If-Else

ในส่วนการทำงานของโค้ดข้างต้นคือ ถ้าตรวจพบเมล็ดข้าวคำสั่งจะทำงานไปเรื่อย ๆ และจะหยุดการทำงานก็ต่อเมื่อระบบไม่สามารถตรวจพบเมล็ดข้าวได้

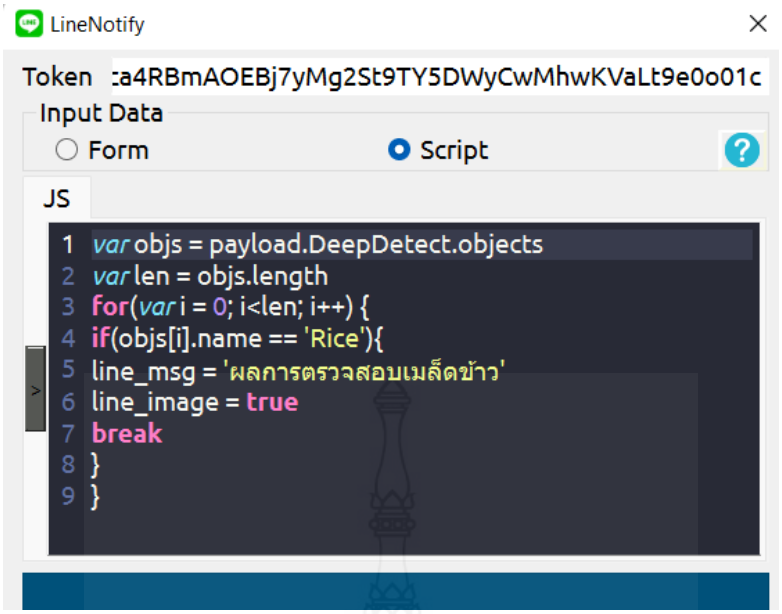


รูปที่ 3.18 ภาพแสดงการเขียนชุดคำสั่งในบล็อก If Else

และในส่วนการทำงานของบล็อก Line Notify ในส่วนการทำงานของบล็อกนี่มีความสำคัญต่อระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว เพราะเป็นส่วนประสานของซอฟต์แวร์กับระบบเครือข่ายเข้าหากัน บล็อกนี้จะทำงานโดยผ่านการทำงานของบล็อก Image Capture เมื่อทำการจับภาพที่ปรากฏบนหน้า Debug แล้วจะทำการส่งมาที่บล็อก Line Notify โดยในส่วนการเขียนโค้ดเพื่อทำการส่งรูปภาพที่ได้จากการตรวจสอบไปยังแอพพลิเคชันไลน์นั้นมีดังต่อไปนี้

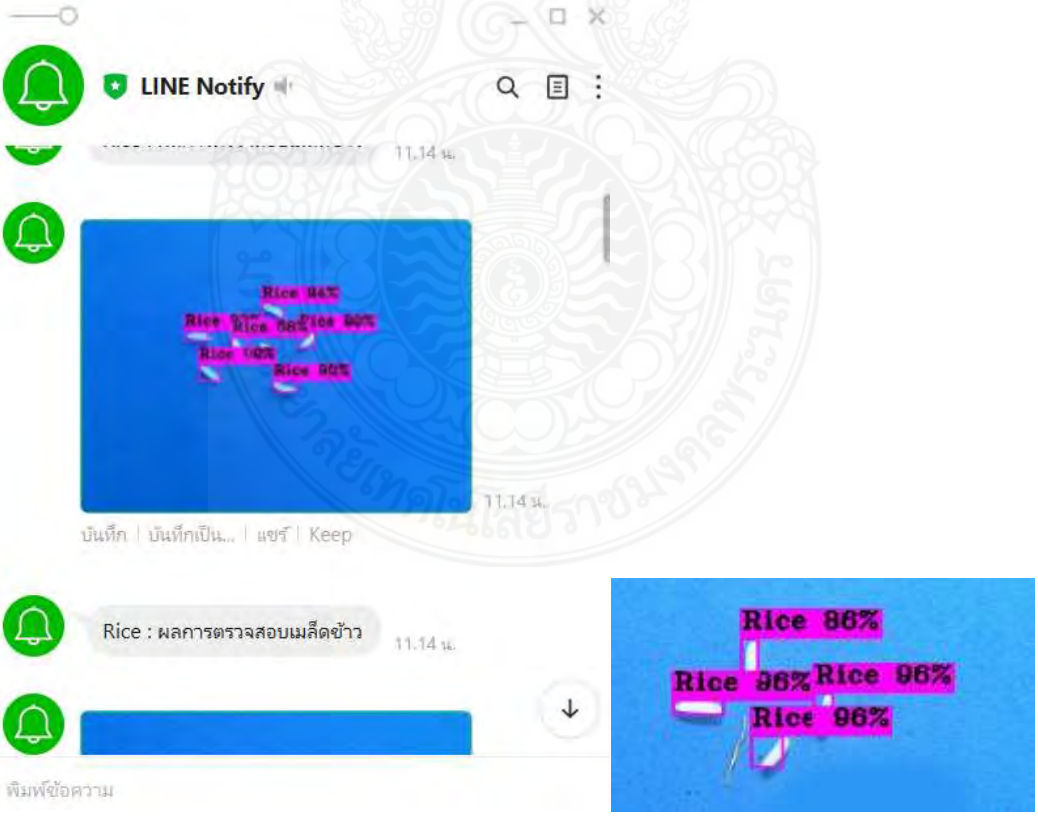
```
var objs = payload.DeepDetect.objects
var len = objs.length
for(var i = 0; i<len; i++) {
        if(objs[i].name == 'Rice'){
        line_msg = 'ตรวจพบเมล็ดข้าว'
        line_sticker_pkg = 1
        line_sticker_index = 8
        line_image = true
break
}
```

รูปที่ 3.19 ชุดคำสั่งในบล็อก Line Notify



รูปที่ 3.20 ภาพแสดงการเขียนชุดคำสั่งในบล็อก Line Notify

เมื่อเราทำการเชื่อมโยงบล็อกต่างๆ ทั้งหมดแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้เมื่อกดปุ่ม Button Run คือภาพที่ได้จากการตรวจสอบเมล็ดข้าวจะส่งไปยังแอพพลิเคชันไลน์ของเราและรูปภาพที่ได้จะแสดงเปอร์เซ็นของการตรวจสอบเมล็ดข้าวด้วย



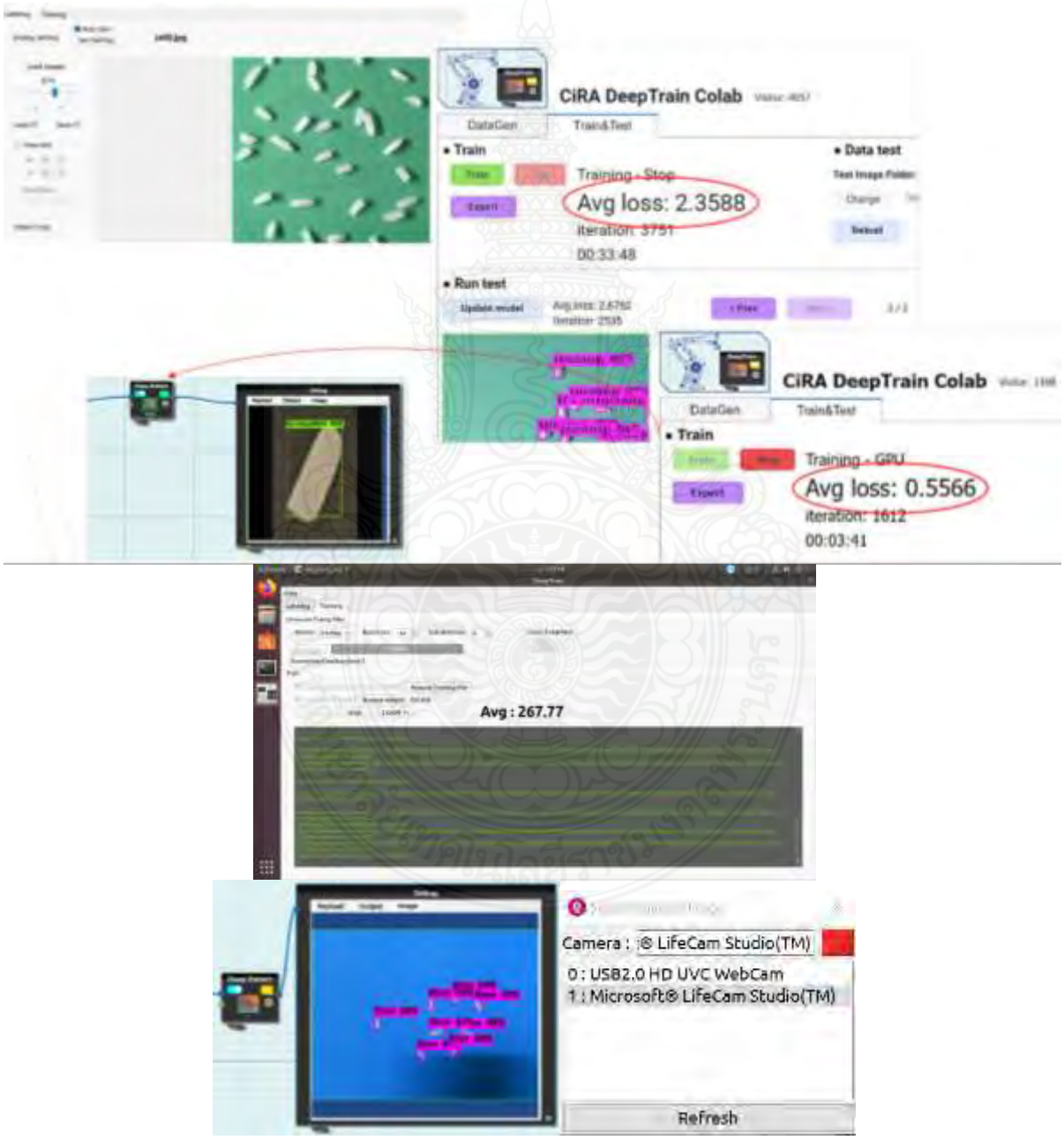
รูปที่ 3.21 ภาพตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากระบบตรวจสอบเมล็ดข้าวบนแอพพลิเคชันไลน์

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการดำเนินงานและผลการทดสอบความถูกต้อง

ผลการดำเนินงานได้ต้นแบบที่มีฟังก์ชันครบถ้วนตามขอบเขตงานวิจัยที่ได้วางได้ ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.1 ผลการเทรนโมเดลของระบบต้นแบบทั้งบนเครื่องและคลาวด์

ในการทดสอบความถูกต้องจะมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงได้แก่ ระยะโฟกัสกล้อง แสง และ จำนวนวัตถุ โดยนำบล็อกมาต่อให้ได้ดังรูปโดยประกอบไปด้วย Button run, Webcam, Deep Detect และ Debug หลังจากนั้นทำการเปิดหน้าต่อของ Deep Detect ทำการ Load Config โดยทำการเลือกโฟลเดอร์ที่เราได้เตรียมไฟล์ไว้จากการเทรนจากนั้นเลือกไปที่บล็อก Webcam เพื่อเลือกกล้องที่ต้องการใช้งาน จากนั้นก็กดปุ่ม Button Run ผลการทำงานก็จะปรากฏขึ้นมา

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการนำระบบตรวจสอบเมล็ดข้าวไปใช้งาน

สรุปได้ว่าเมื่อนำเมล็ดข้าวไปทำการทดสอบพบว่าการตรวจสอบประสิทธิภาพของเมล็ดข้าวเป็นไปในทางที่น่าพอใจ สอดคล้องตามขอบเขตที่กำหนดไว้ นั่นคือระบบสามารถตรวจสอบเมล็ดข้าวได้ไม่ต่ำกว่า 80% ผลจากการทดสอบที่ได้ออกมาสามารถตรวจสอบเมล็ดข้าวได้ไม่ต่ำกว่า 80 % เช่นกัน

สำหรับในส่วนของการทดสอบการจับภาพหน้าจอที่ได้จากการตรวจสอบเมล็ดข้าวส่งไปยังแอพพลิเคชันไลน์ เป็นไปตามวัตถุประสงค์สามารถเชื่อมโยงแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ให้ใช้งานกับเครือข่ายออนไลน์ได้ โดยที่ระบบสามารถจับภาพหน้าจอจากระบบที่ตรวจสอบพบเมล็ดข้าวและส่งไปยังแอพพลิเคชันไลน์ได้

4.2 การอภิปรายผลการดำเนินงาน

คณะผู้วิจัยได้ทดลองและบันทึกผลการทดสอบระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว โดยทำการทดสอบในสถานที่ เวลา สภาพแวดล้อม และแสง ที่มีความแตกต่างกันออกไป และทำการเก็บข้อมูลบันทึกผลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการตรวจสอบโดยรวมของระบบ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบตรวจสอบเมล็ดข้าว

ครั้งที่	สภาพแวดล้อม	ประสิทธิภาพผลการตรวจสอบโดยรวม
1	แสง เวลาเดียวกับภาพที่ซอฟต์แวร์ใช้จดจำ	ไม่ต่ำกว่า 90%
2	แสง เวลา ใกล้เคียงกับภาพที่ซอฟต์แวร์ใช้จดจำ	ไม่ต่ำกว่า 85%
3	แสง เวลา คลาดเคลื่อนกับภาพที่ซอฟต์แวร์ใช้จดจำเล็กน้อย	ไม่ต่ำกว่า 80%
4	แสง เวลา ไม่ใกล้เคียงกับภาพที่ซอฟต์แวร์ใช้จดจำ	ไม่ต่ำกว่า 70%

จากตารางที่บันทึกผลการทดสอบจะเห็นได้ว่า สภาพแวดล้อมในขณะที่ใช้งานซอฟต์แวร์มีผลต่อการทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบการปนเปื้อนของเมล็ดข้าว สรุปได้ว่าหากต้องการให้ระบบสามารถตรวจสอบได้อย่างแม่นยำ ควรใช้งานระบบในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับภาพที่ระบบใช้จดจำ เหตุผลดังกล่าวเราควรมีการเทรนภาพในหลากหลายสภาพแวดล้อม ให้ระบบได้เรียนรู้และจดจำมากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ เพื่อให้ประสิทธิภาพการตรวจสอบดีที่สุด

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้ทางคณะผู้วิจัยได้นำเสนอระบบตรวจสอบเมล็ดข้าวที่ปนเปื้อน ด้วยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกโดยแพลตฟอร์มซีร่าคอร์ โดยใช้แพลตฟอร์มซีร่าคอร์ในการประมวล ตรวจสอบประสิทธิภาพเมล็ดข้าวและส่งภาพยังเครือข่ายออนไลน์ โดยหลักการทำงานคือตรวจสอบภาพของเมล็ดข้าวและจับภาพที่ได้จากการตรวจสอบส่งไปยังแอพพลิเคชันไลน์

5.1 อภิปรายและสรุปผลที่ได้จากงานวิจัย

การดำเนินงานในการจัดทำโครงงานเล่มนี้ถือว่าประสบความสำเร็จในระดับที่ค่อนข้างน่าพอใจ สามารถนำแพลตฟอร์มซีร่าคอร์มาพัฒนาและประยุกต์ใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีได้ เมื่อคิดตามจุดประสงค์ของโครงงาน โดยจุดมุ่งหมายของการจัดทำคือให้ระบบสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของเมล็ดข้าวได้ และสามารถจับภาพที่ระบบตรวจสอบส่งไปยังแอพพลิเคชันไลน์ ซึ่งผลออกมาในระดับดี แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดในการประมวลผลด้านฮาร์ดแวร์จึงทำให้ผลการทำงานไม่ได้ตามที่ตั้งใจไว้สมบูรณ์ 100%

- แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

- ให้การอบรมเรื่องการพัฒนาระบบแยกสิ่งปนเปื้อนในเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าว แก่บุคลากรภายในและผู้สนใจทั่วไปในช่วงเดือนกันยายน 2566
- ถ่ายทอดองค์ความรู้ในการพัฒนาระบบต้นแบบการพัฒนาระบบแยกสิ่งปนเปื้อนในเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าว ให้แก่นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร และนำเสนอบทความวิจัยในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ช่วงเดือนสิงหาคม 2566

- ประโยชน์ที่คณะผู้วิจัยได้รับได้แก่

- ได้เข้าใจหลักการพัฒนาระบบตรวจสอบประสิทธิภาพของเมล็ดข้าว
- สามารถพัฒนาระบบตรวจสอบเมล็ดข้าวจากการสีข้าวด้วยแพลตฟอร์มซีร่าคอร์
- มีความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มซีร่าคอร์
- สามารถเผยแพร่องค์ความรู้จากงานวิจัยนี้รวมทั้งแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในเวทีวิชาการได้ อันเป็นการเผยแพร่ชื่อเสียงของมหาวิทยาลัยและสร้างเครือข่ายกับนักวิจัยในหน่วยงานต่างๆ

ในการนี้คณะผู้วิจัยได้เผยแพร่องค์ความรู้ดังกล่าวในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The 12th Rajamangala University of Technology International Conference (12th RMUTIC) ที่จัดขึ้นระหว่างวันที่ 30 สิงหาคมถึง 1 กันยายน 2566 ณ ศูนย์ประชุมสวนนงนุช พัทยา อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ในรูปแบบ Oral Presentation ดังรูปที่ 5.1

Rajamangala University of Technology Tawan-ok
This is to certify that

Burasakorn Yoosooka, Weerayuth Khunrattanasiri, Suvil Chomchaiya,
Khwankaeo Kamonsan and Thanisa Thapolnusit

Has Presented the Research entitled *"A prototype of an intelligent rice contamination monitoring system on CiRA CORE platform"*

(Oral Persentation)

The 13th Rajamangala University of Technology National Conference (13th RMUTNC)
The 12th Rajamangala University of Technology International Conference (12th RMUTIC)
and The 5th RMUT Innovation Awards
Sep 30th – Aug 1st, 2023
Nongnooch Tradition Center Hall, Pattaya, Thailand

(Associate Professor Rerkchai Fooprateepsiri, Ph.D.)
President, Rajamangala University of Technology Tawan-ok

รูปที่ 5.1 ใบประกาศการนำเสนอบทความวิชาการ

5.2 ประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานระบบของผู้ใช้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมีระดับตามวิธีของลิเคิร์ท 1-5 ระดับจากน้อยไปมาก ซึ่งผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีและมีค่าเฉลี่ย 4.42 โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5.1 และ 5.2

ตารางที่ 5.1 หลักเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคะแนน

ช่วงของระดับคะแนน	การแปลความหมาย
5	ดีมาก
4	ดี
3	พอใช้
2	น้อย
1	ปรับปรุง

ตารางที่ 5.2 ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม ด้านการใช้งานระบบจำนวน 30 คน

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1.มีความสะดวกในการใช้งาน	4.34	0.51	ดี
2.แสดงผลลัพธ์ความถูกต้อง	4.25	0.50	ดี
3.ระบบตอบสนองรวดเร็ว	4.60	0.52	ดี
4.ประโยชน์ของระบบ	4.50	0.51	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	4.42	0.51	ดี

5.3 อุปสรรคและข้อเสนอแนะ

- อุปสรรคทางด้านฮาร์ดแวร์
  - วัตถุมีขนาดเล็กไปจนไม่สามารถคัดแยกได้เมื่อทำการเปลี่ยนชนิดกล้องและระยะในการจับภาพ
  - เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อาจมีประสิทธิภาพไม่เหมาะสมเนื่องจากขณะทำงาน ตัว CPU จะทำงานอยู่ที่ 90-100% ตลอดเวลาและยังมีการค้างเป็นบางครั้งระหว่างรันโปรแกรม
  - เนื่องจากระบบต้องใช้การ์ดจอแสดงผลที่มีหน่วยความจำขนาดใหญ่มาช่วยในการประมวลผล จึงจะทำให้โมเดลมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้นได้

- อุปสรรคทางด้านซอฟต์แวร์
  - แพลตฟอร์ม CiRA CORE ในบางครั้งมีความล่าช้าในการประมวลผล และมักมี Bug ในการทำงานของโปรแกรม

- ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน
  - พัฒนาให้ระบบมีความเสถียรมากขึ้น เช่น การเปลี่ยนฮาร์ดแวร์ที่มีปัญหา
  - ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับชิ้นงานที่ทำ รวมถึงการประยุกต์การเทรนโมเดลผ่าน Google Colab เพื่อทำงานในลักษณะของ Cloud Computing
  - พัฒนาให้ระบบสามารถทำงานได้กับโรงงานขนาดใหญ่และไม่ต้องมีคนคอยใส่วัตถุให้ระบบตรวจสอบ อาจจะเป็นการติดตั้งสายพานลำเลียงข้าวที่ได้จากการสีลำเลียงมาตรวจสอบผ่านกล้องโดยปรับเปลี่ยนใช้กล้องที่มีประสิทธิภาพในการตรวจจับที่สูงกว่าเดิม
  - คณะผู้วิจัยจะขยายผลโดยการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมโดยใช้เทคนิค 3D Camera เพื่อวิเคราะห์จากสีและความสูงต่ำของสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ที่ปนอยู่กับเมล็ดข้าว

บรรณานุกรม

[1] ศูนย์หุ่นยนต์โรงเรียนกมลไสย. (2563). Labeling : DeepTrain. (บทความวิชาการ). สืบค้นเมื่อ 2 กรกฎาคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://sites.google.com/site/klsrobotcenter 00-cira-academic

[2] ศูนย์หุ่นยนต์โรงเรียนกมลไสย. (2563). CiRA Line notify. (บทความวิชาการ). สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://sites.google.com/site/klsrobotcenter/00-cira-academic

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2560). การสีข้าว / Rice milling. (บทความออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2564. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com

[4] Microsoft. (2560). LifeCam Studio. (บทความออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://www.microsoft.com/th- th/accessories/products/webcams /lifecam-studio?activetab=overview:primaryr2

[5] Microsoft. (2560). Microsoft LifeCam Studio. (บทความออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2564 เข้าถึงได้จากhttps://shop.thaiware.com/1648-Microsoft-LifeCam-Studio.html

[6] Worawit. (2560). Java Script. (บทความออนไลน์) สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://medium.com/@worawit422/

[7] CiRA CORE แพลตฟอร์ม AI สัญชาติไทย จุดเปลี่ยนที่ทำให้ไทยเข้าใกล้คำว่า'หลุดพ้นกับดักรายได้ปานกลาง' สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2564. เข้าถึงได้จาก https://techsauce.co/tech-and-biz/cira-core-thai-ai-platform

ภาคผนวก

ประวัตินักวิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ ภาษาไทย นางบุรัสกร อยู่สุข

ภาษาอังกฤษ Mrs. Burasakorn Yoosooka

2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3 1202 00313 xxxx

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. 10800
โทรศัพท์: 02 836 3000 ต่อ 4191 โทรสาร: 02 836 3000 ต่อ 4218
โทรศัพท์มือถือ : 092-629-6388 E-mail : Burasakorn.y@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2540	ปริญญาตรี	วท.บ (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	วิทยาการคอมพิวเตอร์	วิทยาการคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ไทย
2543	ปริญญาโท	วท.ม (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)	เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ	เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ	ม.มหิดล	ไทย
2555	ปริญญาเอก	Ph.D (Information Management)	Information Management	Information Management	AIT	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญนอกเหนือจากสาขาที่จบการศึกษา

สาขาอีเลิร์นนิง และอีคอมเมิร์ซ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย: ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ปีที่พิมพ์	สถานภาพในการวิจัย
1	ระบบแนะแนวทางอาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย	2557	เสร็จสมบูรณ์
2	พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรชุมชน จ.ปทุมธานี	2561	เสร็จสมบูรณ์

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อเรื่องและสถานภาพในการทำวิจัย

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ปีที่พิมพ์	สถานภาพในการวิจัย	แหล่งทุน
1	ระบบแนะแนวทางอาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสด้วยเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย	2556	หัวหน้าโครงการวิจัย	มทร.ธัญบุรี
2	พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรชุมชน จ.ปทุมธานี	2561	หัวหน้าโครงการวิจัย	สกว.
3	ระบบจัดตารางสอนแบบอัตโนมัติ กรณีศึกษา สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	2557	ผู้ร่วมวิจัย	มทร.ธัญบุรี
4	แอพพลิเคชันการรู้จำวัตถุอันตรายบนแว่นตาอัจฉริยะสาหรับผู้บกพร่องทางสายตา	2559	ผู้ร่วมวิจัย	มทร.ธัญบุรี
5	ระบบตรวจวัดและแจ้งเตือนสภาพดินในสวนทุเรียนแบบอัตโนมัติ กรณีศึกษา ต.บึงกาสาม อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี	2561	ผู้ร่วมวิจัย	สกว.

2. **ผู้ร่วมวิจัย**

1. ชื่อ ภาษาไทย นายวีระยุทธ คุณรัตนสิริ

ภาษาอังกฤษ Mr. Weerayuth Khunrattanasiri

2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-1016-00859-XX-X

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. 10800
โทรศัพท์: 02-836 3000 ต่อ 4191 โทรสาร: 02-836 3000 ต่อ 4218
โทรศัพท์มือถือ : 062-783-6888 E-mail : weerayuth.k@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2544	ปริญญาตรี	ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	วิศวกรรมไฟฟ้า	อิเล็กทรอนิกส์	ส.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย
2551	ปริญญาตรี	วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม)	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม	ส.เทคโนโลยีปทุมวัน	ไทย
2549	ปริญญาโท	วท.ม (เทคโนโลยีสารสนเทศ)	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย
2553	ปริญญาโท	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	วิศวกรรมไฟฟ้า	วิศวกรรมไฟฟ้า	ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ไทย
2562	ปริญญาเอก	วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	วิศวกรรมไฟฟ้า	วิศวกรรมไฟฟ้า	ส.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญนอกเหนือจากสาขาที่จบการศึกษา

การออกแบบและการตั้งค่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การวัดคุณสมบัติทางแสงบนสื่อบันทึกข้อมูลแบบจานแข็ง

การประมวลผลสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย: -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 ผู้ร่วมวิจัย :

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ปีที่พิมพ์	สถานภาพในการวิจัย
1	Micro-Ellipsometer Fabrication for N&K On-spot compensation	2561	เสร็จสมบูรณ์
2	แพลตฟอร์มเทคโนโลยีด้านการบูรณาการระบบ (System Integration) เพื่องานหุ่นยนต์ระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์สำหรับใช้งานในระบบอุตสาหกรรม4.0 (CiRACORE)		อยู่ระหว่างดำเนินการ

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ปีที่พิมพ์	สถานภาพในการวิจัย	แหล่งทุน
1	Micro-Ellipsometer Fabrication for N&K On-spot compensation	2561	ผู้ร่วมวิจัย	บริษัท ซีเกท (ประเทศไทย) จำกัด

บทความวิชาการ

The 12th Rajamangala University of Technology International Conference (12th RMUTIC) 30 August - 1 September 2021

A prototype of an intelligent rice contamination monitoring system on CiRA CORE platform

Weerayuth Khunrattanasiri[a], Burasakorn Yoosooka[*a], Suvit Chomchaiya[b]
Khwankaeo Kamonsan[a], Thanisa Thapolnusit[a]

[a]Division of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet, 62000, Thailand
[b]Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 10140, Thailand
*Corresponding author. Tel: 092-429-6188, E-mail address: burasakorn.y@kpru.ac.th

Abstract

This research is about the technical feasibility study of the CiRA CORE as a domestic industry application. CiRA CORE can be adopted as the main platform for supporting system in manufacturing process. As this is the case study of rice milling plant pertaining to the consequent from the post milling process, the impurities separation process is also required, which demands technologies to facilitate such process for the more convenience and the better rice quality. Such technical concept has encouraged and lead to this research project which aims to develop the rice impurities inspection system with deep-data analysis by CiRA CORE.

Beginning with the image processing of rice grains via webcam in concurrent with the inspection process, the images will be screen captured and send to the LINE mobile application to display the inspection results. Moreover, the user satisfaction evaluation at always GOOD level. Therefore, the outcome of this research can not only be a CiRA CORE application prototype but also be another development guideline and further applications for domestic industries in the future.

Keywords: CiRA CORE, image processing, satisfaction of evaluation

1. Introduction

The imported rice milling technologies has been adopted by domestic rice milling plants in order to enhance the better rice milling processes. Hence, the higher initial investment is unavoidable which leads to the higher process cost. The impurities, such as dirt, sand, gravel, and straw, must be removed to promote the better rice quality. With this condition and requirement, it would be useful if the domestic Artificial Intelligence (AI) technologies can be adopted in such impurities separation process.

CiRA CORE is an AI platform, developed under the cooperation between the King Mongkut's Institution of Technology Ladkrabang (KMITL), the Khon Kaen University (KU), and the King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), which is the extensive development of Deep Learning Technology. CiRA CORE is included with Core Service that enable the extensive application development. Currently, not only on smartphone applications, CiRA CORE is becoming popular among manufacturing industries. Since CiRA CORE is domestically developed in Thailand, which can be ensured regarding the national technological securities promoting the less reliance on costly foreign technologies which could lead to the national economical disadvantages.

With such rationales and conditions, this study was conducted with prototype design and development to facilitate the domestic rice milling entrepreneurs. This is to lower the difficulties and complications in rice's impurities inspection process with the application of CiRA CORE. The inspection results will be sent to the LINE application. The outcome of this study can thus be the guideline for industrial CiRA CORE applications in the future.

2. Assumptions and Theories

2.1 Assumptions

The rice grain impurities inspection system with CiRA CORE can effectively inspect the rice grain quality after the milling process. This is in term of the removal of dirt, organic debris, and so on in which the accuracy is 80% or better and the user satisfaction is in GOOD or better level.

2.2 Related Theories

CiRA CORE is the AI platform under the cooperation between the King Mongkut's Institution of Technology Ladkrabang (KMITL), the Khon Kaen University (KU), and the King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB). Since 2010, the Deep Learning is a sub division of AI which is supremely popular in term of application development. CiRA CORE has been domestically developed in Thailand with the basis of Deep Learning which was previously depended on the worldwide popular platforms, such as TensorFlow (by Google) and PyTorch (by Facebook). Such stated platforms are the Deep Learning software developed by global-scale developers in which the technological disadvantages might be unavoidable for our country if still relying on them.

CiRA CORE is recently applied in diversify industries. For example, the manufacturing of medical face mask of the Chansen Pokphand (CP) group of companies which have employed AI to automate the quality inspection of face mask manufacturing process, replacing of 3-4 quality inspection staffs. Nevertheless, such process is possible human error prone and time consumed. Another example is the application of CiRA CORE in the large scale cement

powder industry in which AI is applied to locate the cement filling position of cement carrier trucks to promote the better accuracy for the truck drivers.

CiRA CORE is also adopted to detect the mutation of COVID-19 viruses. CiRA CORE can support the physician and researcher teams in virus genetically analysis by decoding the more than 30,000 characters in length of genetic code into images to compare and define the variations. This can be performed in seconds with 99% in accuracy [1].

Figure 1 The Various Industrial Applications of CiRA CORE

The Deep Learning algorithm is developed with the joining of multilayer Neural Network, from the first Data Input to the final Output layers, with multiple in-between hidden layers. Any models with Deep Learning yield high accuracy in diversified problems ranging from the Object Detection to Speech Recognition without any pre-instructed knowledge. Model can learn from the sample input data and automatically synthesize the knowledge. For example, in gaming industry, models not only require no initial playing instructions but also can learn from several expert players and can automatically synthesize and acknowledge the playing instruction.

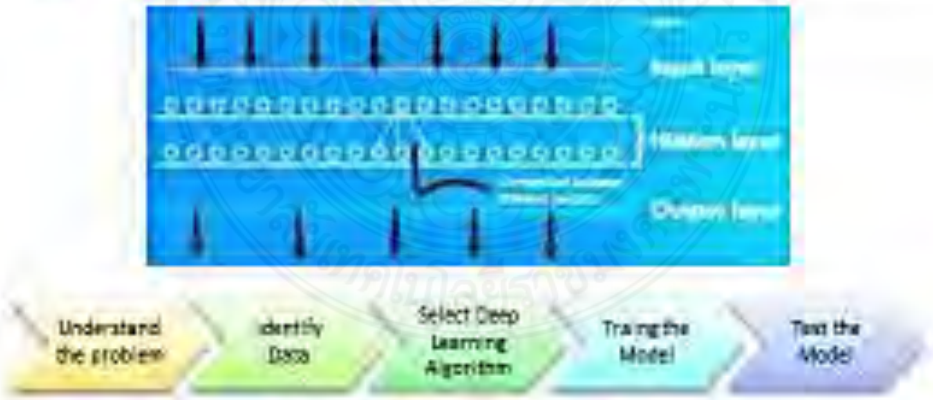


Figure 2 The Deep Learning Model and Process

3. Methodology

3.1 Research Framework

Beginning with conceptual framework and system algorithm, the prototype is consequently developed, pretested, and field tested. This is under the assumption that the developed CiRA CORE base system can inspect the milled rice grain in term of the separation of impurities such as dirt, organic debris, and so on with 80% or better in accuracy and with GOOD or better level of user satisfaction. The scope is that the system can separation impurities via the image processing thru webcams with the Deep Learning analytical concept. Such system is developed with CiRA CORE platform and can capture and send the captured images via LINE Notify.

Figure 3. The Research Framework

3.2 System Training with Deep Learning Concept

In this step, the object to be memorized must be well sorted in which the several rice grains with similar size and color is needed to measure the system accuracy. The rice images with actual environment and surroundings are preferable for the better accuracy and correctness. The image capturing module is included in CiRA CORE platform. This step consists of two sub-steps: the preparation of images for system memory training and system training with the following procedures.

Place the Deep Train block into the "Main" and click the gear-shape icon at the bottom right. Then, click the "Load Image" to select the folder of images to be used for system training.

Figure 4. The Loading of Images Folder for System Training

Once the folder is selected, the stored images will be displayed. Then, hold and drag the mouse follow to the rice grain sizes and define label names. From now on, all selected images can be under the same label name and consequently frame all objects.

Figure 5. The Label Naming and Object Framing

Once finish all object framing, select Gen Setting and adjust Noise and Blur to the maximum level to enhance the training effectiveness. Then, close and click "Training" tab and select "Generate" and consequently select the folder to save generate.

Figure 6. The Noise and Blur adjustment and Saving of the Generate files

Once complete 100% generate, select "Use Other Generate Training Location" and click "Browse Training File". Then, select the folder which stores Generate files, named "Data". Click "Choose" when select the folder to store the "Training" file and click "Train" button.

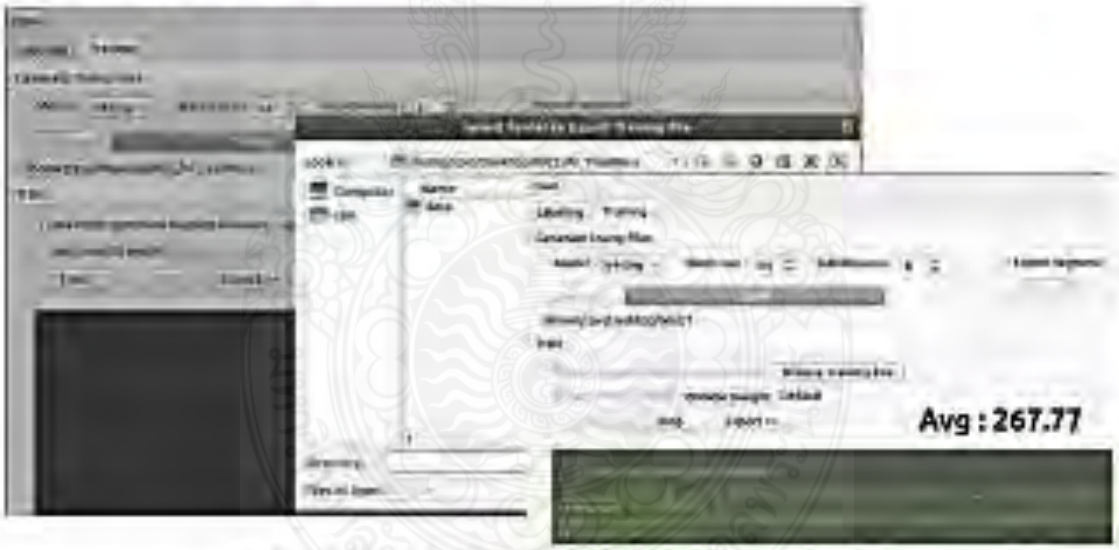


Figure 7. The Selection of Folder to Store the Training Files and System Training

Consequently, the data processing will begin and remain until the Avg value will be around 0.2-0.02 which considered the most accurate and effective range. Once the Avg value has reached this range, click "Stop" and thus click "Export" the training files which stored in the folder stated above. These files are named as obj.names, test.cfg, and train.weights.

Factors to be considered when perform accuracy testing are camera focus, light intensity, and number of objects, by arranging all blocks which consist of Button run, Webcam, Deep Detect, and Debug as illustrated in Figure 8. (half-above portion) below. Then, open the Deep Detect window for Config loading by selecting the prepared folders containing training data. Select the Webcam block to select the webcam to be used. Finally, click the "Button Run" and the outcome will be displayed as illustrated in Figure 8 (half-below portion).

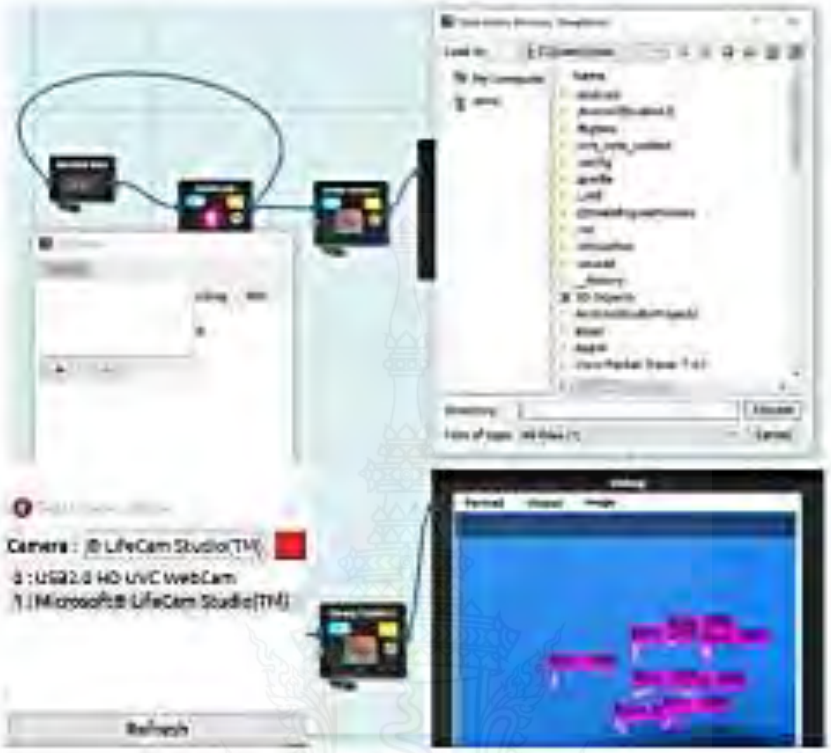


Figure 8. The Rice Grain Inspection

3.3 The Connecting of All Blocks to Initiate the System

In Deep Detect block, the trained date files will be loaded and config. Concurrently, the Webcam block will perform the image processing and display via the Debug block, pertaining to the accuracy test menu. The Label block will display the message if any rice grain(s) is detected. If the Deep Detect block detected some rice grain, there is the program coding to display message. The IF ELSE code block will be in action if any rice grain(s) is detected while the Image Capture block will also be activated to capture the images on Debug block. The LINE notify block is the interconnection of software and network which will be activated via Image Capture block. Once all blocks are completely linked with the Button Run is clicked, the captured imaged with rice grain inspection percentage will be sent to LINE notify.

Figure 9. CIRA CORE Tool Blocks

4. Discussion

The research team had experimented and recorded the system effective under the different conditions regarding the environment and light intensity as exhibited in the Table 1. below.

Table 1. The System Testing Effectiveness

No.	Environment	Total Effectiveness
1	Exactly similar light intensity and timing to the memorized images	90% or better
2	Closely similar light intensity and timing to the memorized images	85% or better
3	Slightly different light intensity and timing to the memorized images	80% or better
4	Completely different light intensity and timing to the memorized images	70% or better

From table above, operation environment and surroundings affect the system effectiveness regarding the inspection of rice grain contaminations. This can be concluded that system should be used within the environment and surroundings that are closely similar to the sample images to enhance the accuracy. Thus, there should have training images that extensively covered diversified environment and surroundings. This is to enable the system to learn at as extensive as possible for the best effectiveness.

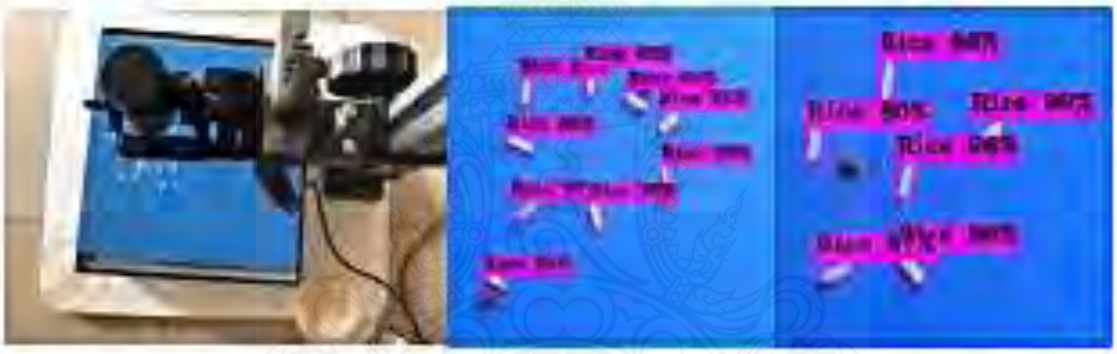


Figure 10. The Actual System Demonstration

Conclusively, once being tested with the actual rice, the effectiveness is satisfied pertaining to the predefined scope (80% or higher) which was compliant to the actual effectiveness. Regarding the image screen capturing and sending to the LINE notification, this was also compliant to the objectives in that the linkage between the CiRA CORE and LINE notification was successful.

Figure 11. The Warning via Captured Screen Sent to LINE application

The system user satisfaction is evaluated with 5-Likert Scale. The evaluation outcome yielded the GOOD level with 4.42 in total average, as illustrated in the Table 2. below.

Table 2 User Satisfaction Levels from the 30 Questionnaire Respondents

Evaluation Aspects	Mean	Standard Deviation	Satisfaction Level
1.Convenience of Use	4.34	0.51	GOOD
2.Output Accuracy	4.25	0.50	GOOD
3.Response(ความเร็ว)	4.60	0.52	GOOD
4.System Utilities	4.50	0.51	GOOD
Total Average	4.42	0.51	GOOD

5. Acknowledgements

It is the deep appreciation to the research project sponsorship via the annual revenue budget of the Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakorn (RMUTP), 2023 fiscal year. The RMUTP executive supports are also deeply appreciated pertaining to the accomplishment of this research project.

6. References

CIRA CORE. [ภาษาไทย] AI [ภาษาไทย] [ภาษาไทย] [ภาษาไทย]. [ภาษาไทย] 2564. [ภาษาไทย]
https://techsauce.co/tech-and-biz/cira-core-this-ai-platform
[ภาษาไทย] (2563). Labelang : DeepTrain. [ภาษาไทย]. [ภาษาไทย] 2564. [ภาษาไทย]
https://sites.google.com/rmutsb.ac.th/cira-academic
[ภาษาไทย] (2563). CIRA Line notify. [ภาษาไทย]. [ภาษาไทย] 2564. [ภาษาไทย]
https://sites.google.com/rmutsb.ac.th/cira-academic
[ภาษาไทย] [ภาษาไทย] [ภาษาไทย] (2560). [ภาษาไทย] Rasa talking. [ภาษาไทย]. [ภาษาไทย] 20 [ภาษาไทย] 2564. [ภาษาไทย]
http://www.freedatworkshop.com
Microsoft. (2560). LifeCam Studio. [ภาษาไทย]. [ภาษาไทย] 8 [ภาษาไทย] 2564. [ภาษาไทย] <https://www.microsoft.com/th-th/accessories/products/webcams/lifecam-studio?activetab=overview:primaryr2
Microsoft. (2560). Microsoft LifeCam Studio. [ภาษาไทย]. [ภาษาไทย] 8 [ภาษาไทย] 2564 [ภาษาไทย] <https://shop.thaiware.com/1648-Microsoft-LifeCam-Studio.html
Women. (2560). Java Script. [ภาษาไทย] [ภาษาไทย] 10 [ภาษาไทย] 2564. [ภาษาไทย] https://medium.com/@women422/