RESEARCH ARTICLE

Journal of Science Innovation for Sustainable Development
https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JSISD/index

Lost Belongings Checking System for Customers in Restaurants Utilizing AI and Cameras

Thanatip Chonhi[1], Nisitra Boonthanom[1], Phirapong Punchuklang[1], Ponlawat Chopuk[1], Prawit Boonmee[1,*]

ABSTRACT

This article introduces a restaurant valuables inspection system that utilizes AI technology and cameras to assist customers in identifying forgotten or missing items. Additionally, it incorporates a website for online table reservations, aiming to reduce queue waiting times and enhance customer convenience. Customers can access the website to view items detected by the system. This project leverages AI technology to increase security efficiency by employing the PHP language to develop a restaurant reservation website and MySQL to manage the database. The AI model was trained using Deep Learning techniques from the Roboflow website, achieving an average precision of 0.99616 and an average recall of 0.99726. Subsequent calculation of the F1-Score revealed that the model could accurately identify object types with an average of 0.995, or 99.5%.

Keywords: Lost belongings checking system for customers in restaurants utilizing AI and cameras, security system, Deep Learning, F1-Score

Published Online: 7 July, 2024

ISSN: 2730-3829

Thanatip Chonhi[1]
[1] Faculty of Informatics
Burapha University
(64160027@go.buu.ac.th)

Nisitra Boonthanom[1]
[1] Faculty of Informatics
Burapha University
(64160223@go.buu.ac.th)

Phirapong Punchuklang[1]
[1] Faculty of Informatics
Burapha University
(64160031@go.buu.ac.th)

Ponlawat Chopuk[1]
[1] Faculty of Informatics
Burapha University
(ponlawat.ch@buu.ac.th)

Prawit Boonmee[1,*]
[1] Faculty of Informatics
Burapha University
(prawit@buu.ac.th)

**Corresponding Author*

Recevived date: 21 March 2024
Revised date: 27 May 2024
Accepted date: 11 June 2024

Journal of Science Innovation for Sustainable Development
https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JSISD/index

ระบบตรวจสอบสิ่งมีค่าของลูกค้าที่ลืมไว้ในร้านอาหารด้วยระบบ AI และกล้องเว็บแคม

ธนาธิป ชนไฮ[1] นิสิตรา บุญถนอม[1] พีรพงศ์ พันชูกลาง[1] พลวัต ช่อผูก[1] ประวิทย์ บุญมี[1,*]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบตรวจสอบสิ่งมีค่าในร้านอาหารที่ใช้เทคโนโลยี AI และกล้องเพื่อช่วยลูกค้าตรวจจับสิ่งของที่อาจจะลืมหรือหายไปในร้าน รวมถึงเว็บไซต์สำหรับจองโต๊ะอาหารออนไลน์ เพื่อลดเวลารอคิวและเพิ่มความสะดวกสบายให้กับลูกค้า ลูกค้าสามารถดูสิ่งของที่ระบบตรวจจับได้ผ่านเว็บไซต์ โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทคโนโลยี AI มาเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัย โดยใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาเว็บไซต์จองโต๊ะอาหาร และ MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล โมเดล AI ถูกเทรนด้วยเทคนิค Deep Learning จากเว็บไซต์ Roboflow โดยโมเดลมีค่าความแม่นยำเฉลี่ย (Precision) ที่ 0.99616 และค่าความไวเฉลี่ย (Recall) ที่ 0.99726 จากนั้นทำการหาค่า F1-Score พบว่าโมเดลสามารถระบุชนิดของสิ่งของได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย 0.995 หรือ 99.5%

คำสำคัญ: ระบบตรวจสอบสิ่งมีค่าที่ลูกค้าลืมไว้ในร้านอาหารโดยใช้ระบบ AI และกล้อง ระบบรักษาความปลอดภัย Deep Learning F1-Score

Published Online: 7 กรกฎาคม 2567
ISSN: 2730-3829

ธนาธิป ชนไฮ[1]
[1]คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยบูรพา
(64160027@go.buu.ac.th)

นิสิตรา บุญถนอม [1]
[1]คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยบูรพา
(64160223@go.buu.ac.th)

พีรพงศ์ พันชูกลาง[1]
[1]คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยบูรพา
(64160031@go.buu.ac.th)

พลวัต ช่อผูก[1]
[1]คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยบูรพา
(ponlawat.ch@buu.ac.th)

ประวิทย์ บุญมี [1,*]
[1]คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยบูรพา
(prawit@buu.ac.th)

**Corresponding Author*

Recevived date: 21 มีนาคม 2567
Revised date: 27 พฤษภาคม 2567
Accepted date: 11 มิถุนายน 2567

Journal of Science Innovation for Sustainable Development
https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JSISD/index

1. บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันที่คนส่วนใหญ่มีแนวโน้มในการรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้น เราพบว่ามีปัญหาเช่นการรอคิวนานในร้านอาหาร การลืมของที่อาจจะทำหายในร้าน และการจองโต๊ะผ่านเว็บไซต์ที่ไม่แน่นอน โครงการนี้เกิดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้โดยใช้เทคโนโลยี AI และการตรวจจับสิ่งของมีค่าด้วยกล้องเว็บแคม เราเน้นที่จะเพิ่มความสะดวกสบายให้กับลูกค้าและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการของร้านอาหาร โดยมีเป้าหมายที่ผู้ใช้สามารถจองโต๊ะสั่งอาหาร และตรวจสอบสิ่งของที่เคลื่อนย้ายผ่านระบบเว็บได้ โครงการนี้จะเริ่มดำเนินการด้วยร้านอาหาร 4 ร้านและผู้วิจัยจะใช้เทคโนโลยี AI เพื่อระบุประเภทของสิ่งของที่ตรวจจับได้ คือ กุญแจรถ ไอแพด แหวน โทรศัพท์ กระเป๋าเงิน และนาฬิกา โดยมุมกล้องที่เห็นโต๊ะเพียง 1 ตัว คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะช่วยทำให้การรับประทานอาหารนอกบ้านเป็นประสบการณ์ที่สะดวกและปลอดภัยมากขึ้นสำหรับลูกค้าของร้านอาหาร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัย
2. เพื่อช่วยในการติดตามทรัพย์สินเมื่อสูญหายได้ง่ายขึ้น
3. เพื่อประยุกต์ใช้ AI เข้ามามีส่วนร่วมในการอำนวยความสะดวก
4. เพื่อศึกษาและออกแบบระบบจองโต๊ะอาหารออนไลน์
5. เพื่อพัฒนาระบบจองโต๊ะอาหารออนไลน์

2. วิธีการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยระบบ วิเคราะห์ภาพของสิ่งของต่างๆ โดยการประยุกต์ใช้ อัลกอริทึม YOLO version 5 (YOLOv5) ผู้วิจัยได้พัฒนางานวิจัย ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 2. การศึกษาเทคนิคที่เกี่ยวข้องและการพัฒนาโมเดล

1) การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ในการพัฒนางานวิจัยทีมผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2020 ทีมนักวิจัยประกอบด้วย ลักษนันท์ พลอยวัฒนาวงศ์ จีรศักดิ์ พุ่มเจริญ และอุทาน บูรณศักดิ์ศร ได้นำเสนอระบบแจ้งเตือนและจดจำใบหน้าโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมองกล (computer vision) เพื่อสร้างนวัตกรรมในด้านระบบโรโบติกและออโตเมชัน โดยการประมวลผลภาพอัจฉริยะ วัตถุประสงค์หลักคือการสร้างองค์ความรู้พื้นฐานในเทคโนโลยีดิจิตอลของประเทศ ระบบที่ถูกพัฒนาจะสามารถ ตรวจจับและจดจำใบหน้าของบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีข้อจำกัดในการตรวจสอบข้อมูล นอกจากนี้ ยังมุ่งหวังในการสร้างนวัตกรรมต้นแบบที่สามารถนำไปสู่การขออนุสิทธิบัตรและการใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในเดียวกัน (2020) นักวิจัย สิริทัศน์ เลิศตระกูลถาวร ได้ศึกษาวิจัย รังนกซึ่งเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมโดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวจีน เนื่องจากมีคุณค่าทางสารอาหาร ในแต่ละปีประเทศจีนมีการนำเข้ารังนกเป็นจำนวนมูลค่ากว่าพันล้านบาท ส่งผล ให้มีฟาร์มนกนางแอ่นเติบโตกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศไทย ทางผู้วิจัยได้นำเสนอการพัฒนาระบบนับจำนวนนกแอ่นกินรังด้วย YOLO Object Detection เป็นตัวช่วยเกษตรกรฟาร์มนกแอ่น เพราะระบบตรวจนับจำนวนนกด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนสามารถทำการ Detection และตรวจนับจำนวนนกได้แม่นยำที่สุด จากนั้นจะได้ส่งข้อมูลการตรวจนับไปยังแอพพลิเคชั่นไลน์เพื่อแจ้งเตือนและบันทึกข้อมูล พร้อมนำมาข้อมูลมาทำรายงานในรูปแบบ visualization เพื่อให้ง่ายในการศึกษาข้อมูล

ในปี 2021 เพ็ญพิชชา พัฒนจิตรศิลป์ ได้นำเสนอระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางขณะถอยหลังสำหรับเก้าอี้รถเข็นไฟฟ้าโดยใช้ เทคนิคคอมพิวเตอร์วิทัศน์เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้พิการและลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น โดยใช้กล้องจากสมาร์ทโฟนที่ติดตั้งด้าน หลังของเก้าอี้รถเข็น จากนั้นใช้ YOLOv3 ในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง งานวิจัยนี้ได้

พัฒนาอัลกอริทึมเพิ่มเติมที่ใช้ในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง วางว่าเป็น กำแพง หรือ ประตู โดยใช้วิธีการตรวจจับขอบภาพ (edge detection) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางได้ถูกต้องถึง 80% สามารถทำการแจ้งเตือนก่อนชนได้ถูกต้องถึง 90% และสามารถคำนวณเวลาก่อนชนได้

ในปี 2022 ทีมนักวิจัยประกอบด้วย ภานุวัฒน์ สกุลวุฒิชัย, สัญญา พันธุ์แพง ได้นำเสนอเทคนิคการตรวจจับควันไฟด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ โดยจับภาพเป็นเฟรมต่อเนื่อง เพื่อหาความแตกต่างของภาพก่อนหน้ากับภาพปัจจุบัน และตีกรอบบริเวณที่มีควันไฟโดยโดยใช้เทคนิค Convex Hull Algorithm ผลการศึกษาพบว่าในสภาวะแสงเพียงพอ สามารถตรวจจับควันไฟได้ในระยะ 100-300 เมตร มีค่าความผิดพลาดอยู่ที่ร้อยละ 36.67

1.2 การพัฒนาและออกแบบระบบเว็บไซต์

1.2.1 การออกแบบระบบเว็บไซต์

ทำการออกแบบ Flowchart Diagram กระบวนการทำงานของเว็บไซต์ และลำดับการใช้งานเว็บไซต์สำหรับจองโต๊ะอาหารออนไลน์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จาก Figure 1 เป็นการใช้งานเว็บไซต์ โดยการเปิด เว็บไซต์เพื่อเข้าไปใช้งานโดยการสั่งอาหาร จองโต๊ะอาหาร เลือกเวลาและเข้าเช็คอินตามเวลาการจอง โดยระบบดังกล่าวจะทำงานร่วมกับกล่องในร้านอาหาร ซึ่งถ้ามีกรณีลืมของมีค่าภายในร้าน ลูกค้าสามารถเปิดเว็บไซต์เพื่อตรวจสอบทรัพย์สินของตนเอง

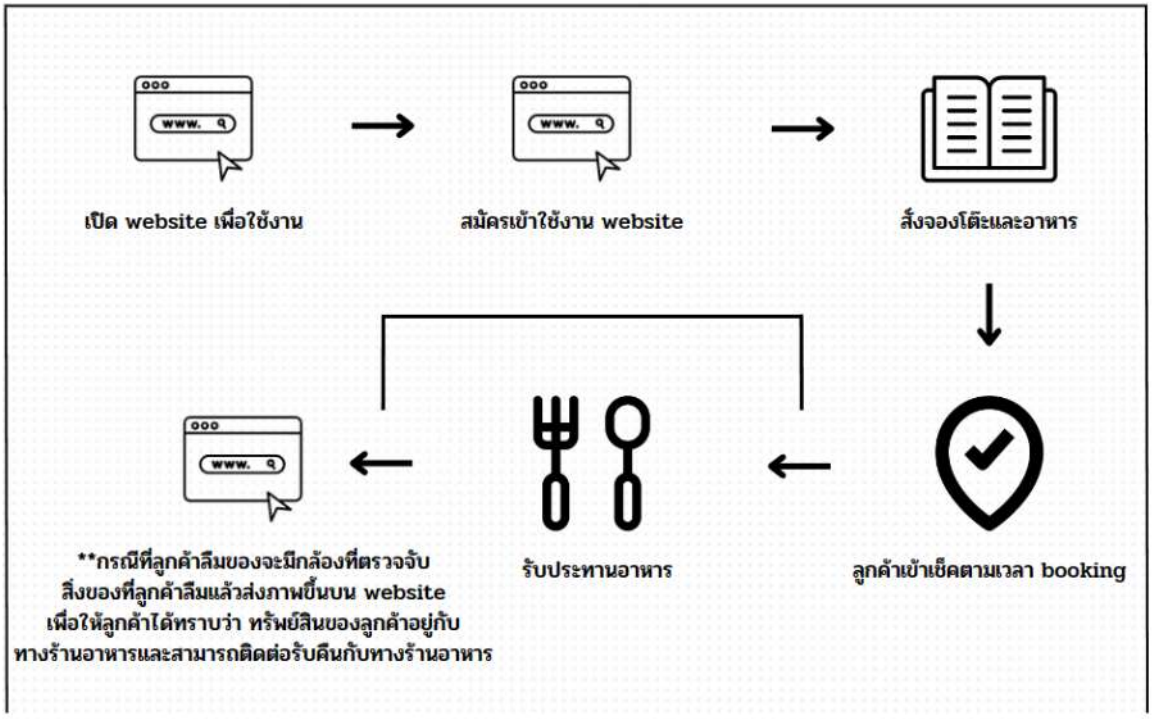

Figure 1. Website access simulation

Journal of Science Innovation for Sustainable Development
https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JSISD/index

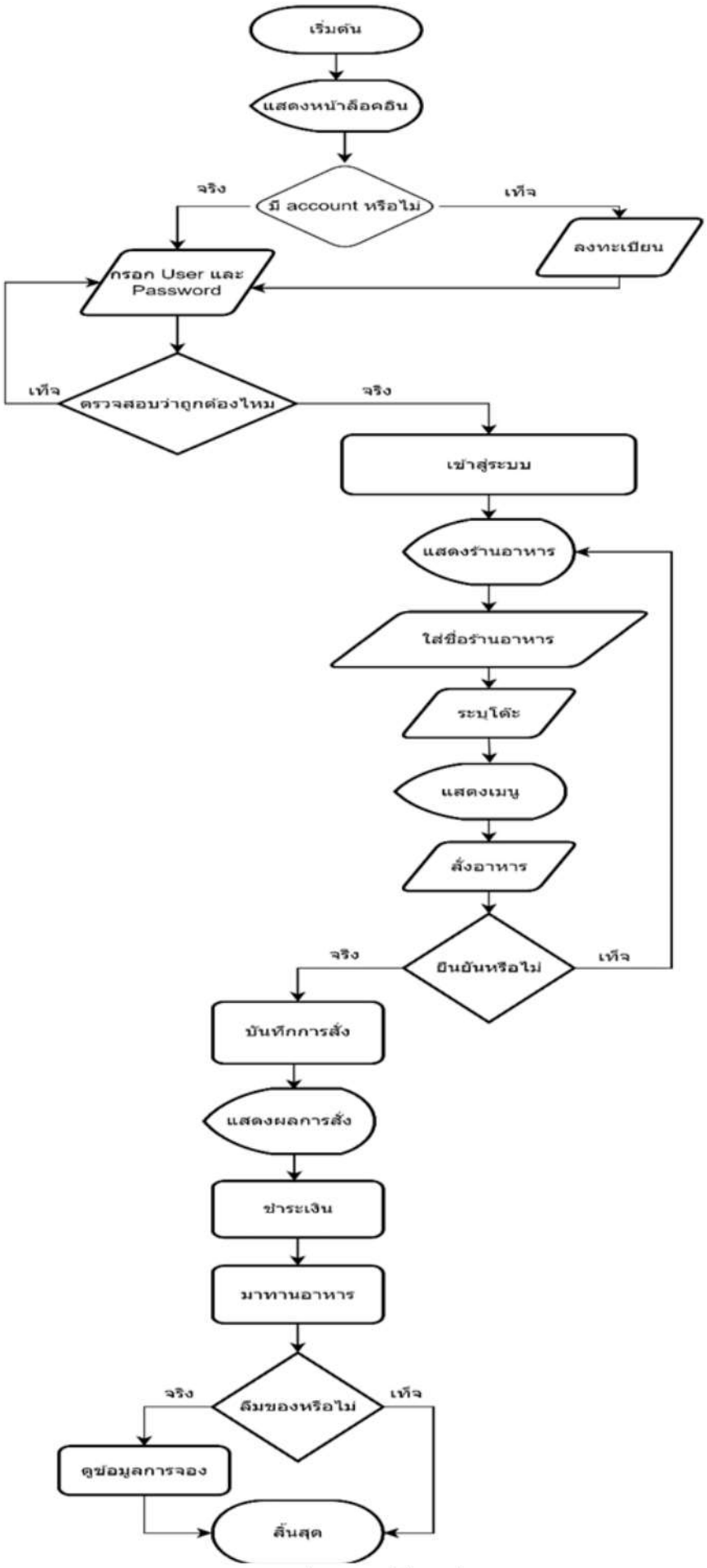

Figure 2. Website workflow diagram

จาก Figure 2 เป็น flowchart สำหรับขั้นตอนการใช้งานเว็บไซต์โดยเริ่มจากการล็อกอิน (Login) เข้าระบบ เพื่อเลือกร้านอาหาร โต๊ะอาหารและอาหาร ที่ท่านต้องการสำหรับการทานอาหาร โดยระบบจะทำการ บันทึกการสั่งอาหารและชำระเงิน ซึ่งลูกค้าสามารถตรวจสอบทรัพย์สินของตนเองที่ลืมได้จากระบบเว็บไซต์

1.2.2 การพัฒนาเว็บไซต์

การพัฒนา เว็บไซต์ ของงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยี ประกอบด้วย Python, PHP, CSS, JavaScript และSQL และมีการออกแบบทางด้าน GUI เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ดังตัวอย่างของหน้าจอใน Figure 3, 4

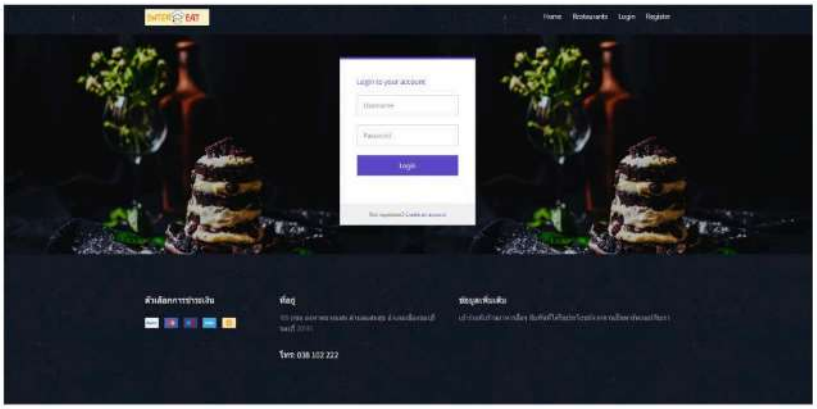

Figure 3. Website login page

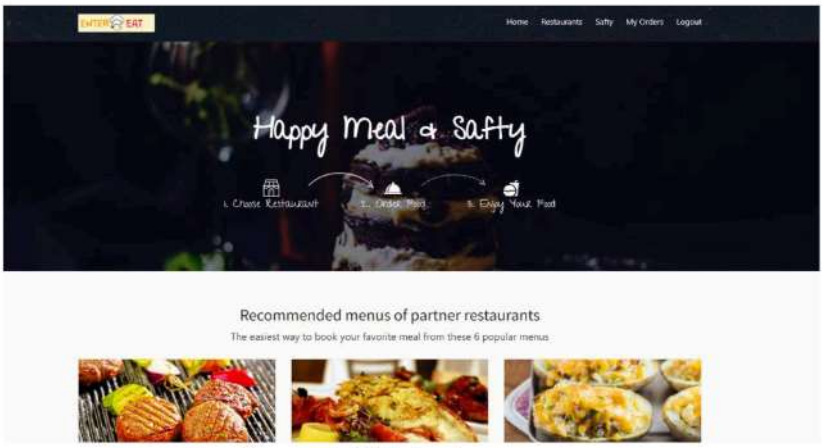

Figure 4. Website homepage

1.2.3 การพัฒนาโมเดลและการเชื่อมต่อ

1) ค้นหารูปภาพตัวอย่างที่จะใช้ในการเทรนโมเดล

ค้นหารูปภาพตัวอย่างของวัตถุที่จะใช้ในการเทรนโมเดลทั้ง 6 ชนิดประกอบด้วย กุญแจรถ กระเป๋าเงิน แหวน โทรศัพท์ ไอแพด นาฬิกาข้อมือ และเลือกใช้ภาพที่แตกต่างและหลากหลายมุม เพื่อให้ได้ความแม่นยำที่ดีขึ้น จำเป็นสำหรับการเตรียมข้อมูลในกระบวนการเทรนโมเดล

Journal of Science Innovation for Sustainable Development
https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JSISD/index

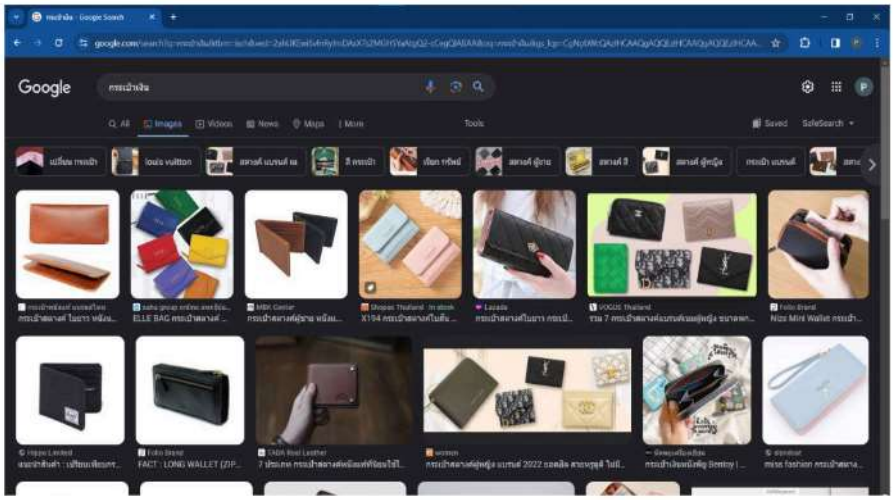

Figure 5. Find images to use trend models

2) การเทรนโมเดล

ใช้ระบบเว็บไซต์ Roboflow เพื่อเทรนโมเดลในการตรวจจับและระบุวัตถุชนิดของวัตถุในรูปภาพ ทำการสร้าง label ระบุว่าวัตถุชิ้นนั้นคืออะไร และได้ทำการใช้ภาพของทุกชนิดอย่างละ 100 ภาพต่อชนิด

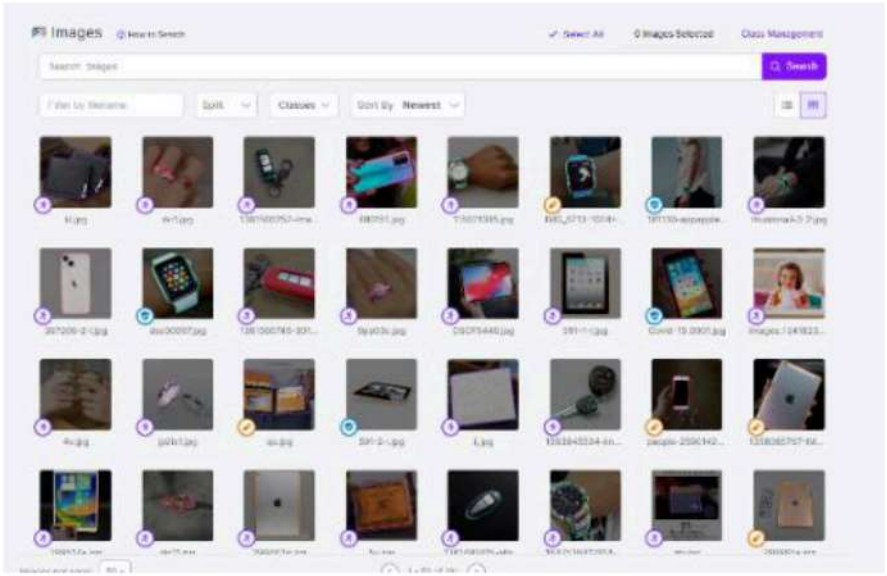

Figure 6. Define images and name object types

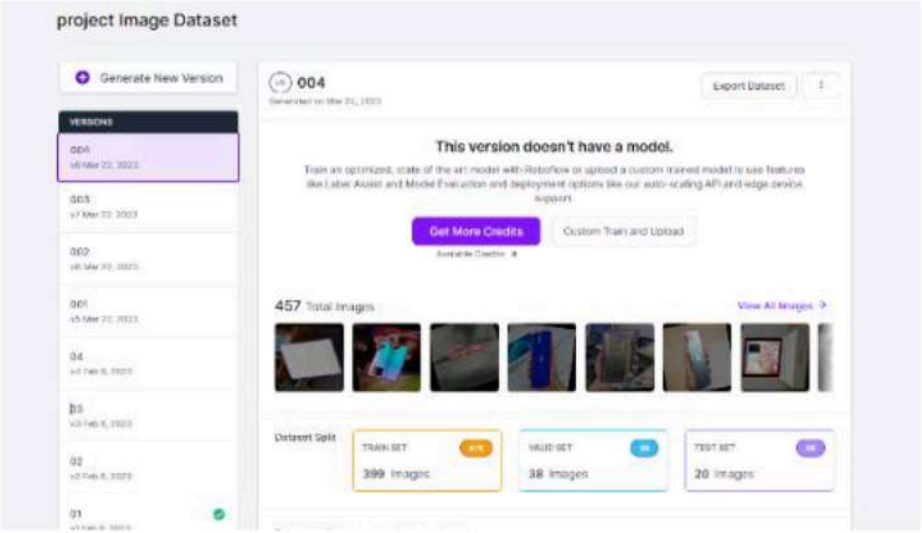

Figure 7. Generate images

Figure 8. Label an image

3) เทรนโมเดลใน Google Colab

เริ่มกระบวนการเทรนโมเดลใน Google Colab โดยอัปโหลดไฟล์รูปภาพและ label ไปยัง Google Drive และทำการเทรนโมเดลโดยกำหนดจำนวนรอบการเทรนไว้ที่ 100 รอบ และเก็บไว้ในไฟล์ชื่อ best.pt สำหรับอัปโหลดไปยัง Raspberry Pi ซึ่ง Code ตัวอย่างการเทรนดัง Figure 9, 10

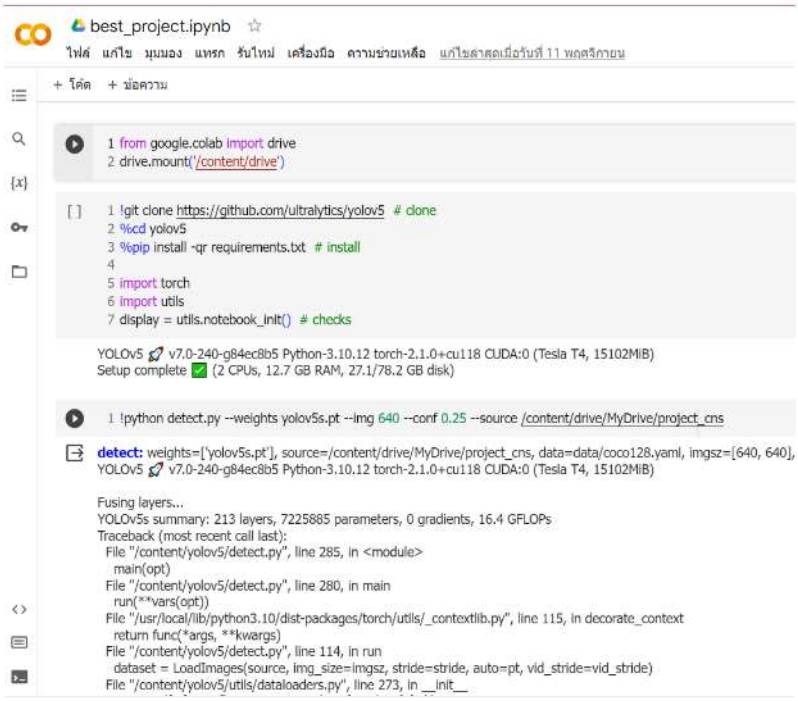

Figure 9. Model training through Google Colab

object.yaml × yolov5s.yaml

```
1 train: /content/drive/MyDrive/project_cns
2 val: /content/drive/MyDrive/project_cns
3
4 # Classes
5 names:
6   0: car_key
7   1: iPad
8   2: ring
9   3: phone
10  4: wallet
11  5: watch
```

Figure 10. Model label name.

4) นำไฟล์โมเดลที่ได้จากการเทรนมาอัปโหลดไปยังอุปกรณ์ Raspberry Pi

นำไฟล์ best.pt ที่ได้จากการเทรนมาอัปโหลดไปยัง SD Card จากนั้นนำ SD Card ไปติดตั้งที่ Raspberry Pi

5) เชื่อมต่ออุปกรณ์กล้องกับ Raspberry Pi

เชื่อมต่ออุปกรณ์กล้องกับ Raspberry Pi เพื่อทดสอบการทำงาน และวัตถุที่โมเดลสามารถตรวจจับและระบุชนิดได้ ดัง Figure 11, 12

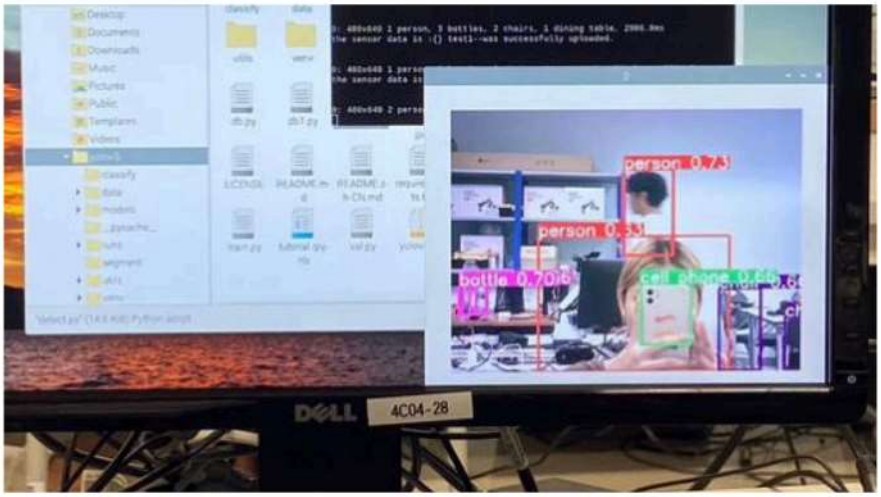

Figure 11. Testing the camera and Raspberry Pi

Journal of Science Innovation for Sustainable Development
https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JSISD/index

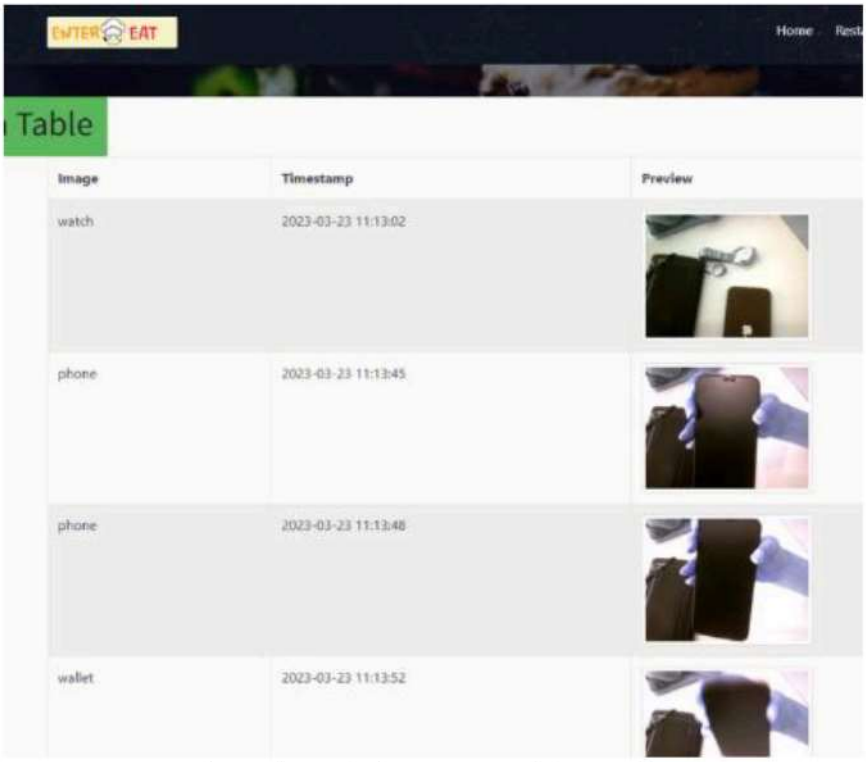

Figure 12. The website displays images of detectable objects

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1.ผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบเพื่อจองโต๊ะผ่านเว็บไซต์ได้อย่างสะดวกและทันที

2.ระบบช่วยผู้ใช้สามารถตรวจสอบคิวการจองโต๊ะและสั่งอาหารได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3.ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสิ่งของที่อาจสูญหายได้ผ่านระบบเว็บโดยไม่ต้องมีการติดต่อกับพนักงานร้าน

4.ระบบสามารถเก็บประวัติการเข้าใช้งานของผู้ใช้เพื่อเป็นข้อมูลที่สามารถใช้ประโยชน์ในอนาคต

5.เนื่องจากการทดสอบไม่ได้แสดงค่าค่า F1-score มาให้ จึงต้องทำการหาค่า F1-Score จากค่า Precision และค่า Recall ที่ได้หลังจากรันใน Google Colab พบว่าโมเดลมีค่า F1-Score เฉลี่ยที่ 0.995 ดัง Table 1 ซึ่งถือว่ามีความแม่นยำในการตรวจจับวัตถุ

Table 1 The accuracy of detecting each type of object

Class	mAP50	mAP50-95	Precision	Recall	F1-Score
car keys	0.995	0.909	0.996	1	0.997
iPad	0.995	0.921	1	1	1
ring	0.994	0.875	0.992	0.984	0.988
phone	0.995	0.886	0.996	1	0.997
wallet	0.995	0.912	0.997	1	0.988
watch	0.995	0.873	0.996	1	0.997
Average	**0.995**	**0.896**	**0.996**	**0.997**	**0.995**

จากค่าเฉลี่ย F1-Score ที่ได้ใน Table 1 คือ 0.995 สามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้คือ 99.5 % ซึ่งถือว่ามีความแม่นยำ

6.กล้องที่ใช้ร่วมกับระบบสามารถระบุประเภทของสิ่งของที่ตรวจจับได้อย่างแม่นยำ โดยใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง

ผลการทดลองนี้มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการลูกค้าร้านอาหาร และช่วยให้การจองโต๊ะและการตรวจสอบสิ่งของที่ลูกค้าอาจทิ้งหรือทำหายเป็นงานที่ทันเวลาและมีความสะดวกสบาย การใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบการบริการร้านอาหารและเพิ่มคุณค่าสำหรับลูกค้า

4. ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงความแม่นยำของอัลกอริทึม AI และโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเพิ่มความสามารถของระบบในการตรวจจับและระบุสิ่งของที่สูญหายหรือถูกลืมในร้านอาหารได้อย่างแม่นยำ

2. ยกระดับประสบการณ์ผู้ใช้ มุ่งเน้นไปที่การสร้างอินเทอร์เฟซที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้สำหรับเว็บไซต์และแอปพลิเคชันบนมือถือ ทำให้ลูกค้าสามารถรายงานสิ่งของที่สูญหายและติดตามสถานะได้ง่ายขึ้น

3. เสริมสร้างความปลอดภัย ใช้มาตรการรักษาความปลอดภัยที่แข็งแกร่งเพื่อปกป้องข้อมูลลูกค้าและรับรองความเป็นส่วนตัวของบุคคลที่กล้องจับภาพ

4. ขยายความครอบคลุมของประเภทสิ่งของที่ตรวจจับได้ ควรเพิ่มรายการสิ่งของที่ระบบสามารถตรวจจับได้มากขึ้น เช่น แล็ปท็อป แว่นตา หรือสิ่งของเฉพาะที่ลูกค้ามักพกติดตัว เพื่อให้ระบบมีความครอบคลุมมากขึ้นและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น

5. ทดลองและปรับปรุงระบบในสถานการณ์จริง ควรทำการทดลองในร้านอาหารที่มีการใช้งานระบบจริงๆ และเก็บข้อมูลการใช้งานเพื่อนำมาปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและการใช้งานจริง รวมถึงรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากลูกค้าและพนักงานร้านอาหาร

6. พัฒนาและทดสอบระบบจองโต๊ะที่ยืดหยุ่น ควรพัฒนาระบบจองโต๊ะที่สามารถปรับตัวตามความต้องการของลูกค้า เช่น ระบบที่สามารถแนะนำเวลาและโต๊ะที่ว่างอยู่โดยอัตโนมัติตามข้อมูลการใช้งานที่ผ่านมา เพื่อเพิ่ม ความสะดวกสบายในการจองโต๊ะ

5. สรุปผลการวิจัย

ผู้ใช้สามารถใช้ระบบเพื่อจองโต๊ะผ่านเว็บไซต์ ตรวจสอบคิวการจอง สั่งอาหาร และตรวจสอบสิ่งของที่อาจหายได้ผ่านเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบยังสามารถเก็บประวัติการเข้าใช้งานของผู้ใช้ และกล้อง AI สามารถระบุประเภทของสิ่งของที่ตรวจจับได้อย่างแม่นยำ โดยใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้ YOLOv5 ในการตรวจจับสิ่งของแบบเรียลไทม์และ Website Roboflow ในการ Train Model ที่มีความแม่นยำ การวิจัยนี้มุ่งเน้นเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายให้กับลูกค้าร้านอาหารผ่านการใช้เทคโนโลยีที่ล้ำสมัย

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพาที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอยืนยันว่างานวิจัยนี้ไม่มีความขัดแย้งทางผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับบทความนี้กับบทความอื่น ๆ

REFERENCES

Lerttrakulthaworn, Sirithat. (2020). Developing a YOLO object detection and bird's nest counting system using thermal imaging cameras. (A Term Paper the Degree of Master of Science Program in Information Technology). Graduate School: Thai-Nichi Institute of Technology.

Pattanajitsil, Penpitcha. (2021). Obstacles Detection for Electric Wheelchair with Computer Vision. A Thesis for the Degree of Master of Science in Computer Science). FACULTY OF ENGINEERING: Chulalongkorn University.

Ploywattanawong, Laksanan, et al (2020). An Intelligent Face Detection System with Brain Computer Technology. (A Thesis for the Degree of Master of Science in Computer Science). Faculty of Science and Technology: Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi Saenkham.

Sakulwuttichai, P, and Panpaeng, S. (2022). The development of smoke detection techniques with technology Image processing. The 9th Asia Undergraduate Conference on Computing: AUCC (pp. 942-951). Bangkok: Rajamangala University of Technology Rattanakosin.