

การประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกกับการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์  
Application of deep learning for license plate detection



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกกับการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์  
Application of deep learning for license plate detection

โดย

นายรณานันต์ เสงสวีสดี

นายวรนนท์ สมคำ

นายณัฐกฤษฏี แต่บรรพกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ภัทรพงษ์ ผาสุกกิจ

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2565

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกกับการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์

Application of deep learning for license plate detection

ผู้จัดทำ นายธนานันต์ เองสวัสดิ์ รหัสประจำตัว 62010392

นายวรนนท์ สมคำ รหัสประจำตัว 62010793

นายณัฐฤกษ์ ใต้บรรพกุล รหัสประจำตัว 62011315

ปริญญาานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

๐  
๓๘ - ๙ .

(รศ.ดร.ภัทรพงษ์ ผาสุขกิจ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                         |  |
|-------------------------|--|
| หัวข้อโครงการ           | การประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกกับการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ |
| นักศึกษา                | นายธนนันต์ เองสวัสดิ์ รหัสประจำตัว 62010392                    |
|                         | นายวรรณันท์ สมคำ รหัสประจำตัว 62010793                         |
|                         | นายณัฐกฤษณ์ แต่บรรพกุล รหัสนักศึกษา 62011315                   |
| ปริญญา                  | วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  |
| ภาควิชา                 | วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์   |
| ปีการศึกษา              | 2565   |
| อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ | รศ.ดร.ภัทรพงษ์ ผาสุกกิจ  |

### บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับโครงการการประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึกกับการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยจะใช้หลักการของ Deep Learning , Convolution Neural Network และ Object Detection แล้วใช้คอมพิวเตอร์ที่สามารถเขียนภาษาต่างๆได้ เช่น Python , VB.net , Arduino และ SQL โดยทำการสร้างโมเดล แล้วนำโมเดลมาเทรน และโมเดลที่นำมาใช้ คือ YOLOv8 และ EasyOCR ที่มีความสามารถในการตรวจจับและอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ปรากฏขึ้นในภาพ แล้วจากนั้น โมเดลที่สำเร็จแล้ว จะถูกนำไปใช้กับกล้องเพื่อนำไปใช้ในการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์คันที่ผ่านเข้ามาในบริเวณที่นำกล้องไปติดตั้ง และผลที่ได้จากการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ คือ โปรแกรมสามารถอ่านอักขระจากป้ายทะเบียนรถยนต์ได้แม่นยำ และสามารถบันทึกป้ายทะเบียนรถยนต์ วัน เวลา รูปของรถยนต์ ณ เวลานั้นได้

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Project Title</b>   | Application of deep learning for license plate detection  |
| <b>Student</b>         | Mr.Tananun Hengswat Student ID 62010392<br>Mr.Worranan Somcom Student ID 62010793<br>Mr.Nuttakrit Taebunpakul Student ID 62011315 |
| <b>Degree</b>          | Bachelor of Engineering   |
| <b>Program</b>         | Electronics Engineering   |
| <b>Year</b>            | 2022  |
| <b>Project Adviser</b> | Assoc. Prof. Pattarapong Phasukkit  |

## ABSTRACT

This report presents a project to apply deep learning to license plate detection. It uses the principles of Deep Learning, Convolution Neural Network and Object Detection and then uses a computer that can write various languages such as Python, VB.net, Arduino and SQL by creating a model. and then train the model And the model used is YOLOv8 and EasyOCR, capable of detecting and reading the license plate that appears in the image. will be applied to the camera. to be used to detect license plates of cars that pass by in the area where the camera is installed And the result of detecting license plates is that the program can read characters from license plates accurately. And can record the license plate, date, time, picture of the car in real time

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำรายงานครั้งนี้ ขอขอบคุณ อาจารย์ ภัทรพงษ์ ผาสุขกิจ เพราะอาจารย์คอยให้ความรู้และให้ข้อเสนอแนะต่างๆเกี่ยวกับโปรเจค ทำให้กลุ่มข้าพเจ้ามีความรู้และทักษะมากมาย

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมห้องเจคและรุ่นพี่ที่แนะนำให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโปรเจค และ สอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานโปรเจค ทำให้กลุ่มข้าพเจ้ามีความรู้และทำโปรเจคสำเร็จ



นายธนานันต์ เฮงสวัสดิ์

นายวรนนท์ สมคำ

นายณัฐกฤษณ์ แต่บรรพกุล

ผู้จัดทำ

# สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ                                       | I    |
| ABSTRACT                                       | II   |
| กิตติกรรมประกาศ                                | III  |
| บทที่ 1 บทนำ                                   | 1    |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ                | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ                     | 1    |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ                           | 1    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                  | 1    |
| 1.5 ระยะเวลาในการทำงาน                         | 2    |
| บทที่ 2 ทฤษฎี                                  | 3    |
| 2.1 Deep Learning                              | 3    |
| 2.2 Convolution Neural Network                 | 4    |
| 2.2.1 Convolutional Layer                      | 4    |
| 2.2.2 Stride และ Padding                       | 5    |
| 2.2.2.1 Stride                                 | 5    |
| 2.2.2.2 Padding                                | 5    |
| 2.2.3 Pooling Layer                            | 6    |
| 2.2.4 Flattening                               | 6    |
| 2.3 Object Detection                           | 7    |
| 2.4 OCR  | 8    |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน                       | 9    |
| 3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ                        | 9    |
| 3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์                       | 9    |
| 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการ                        | 9    |
| 3.3.1 เตรียมข้อมูลสำหรับการเทรนโมเดล           | 9    |
| 3.3.2 การเทรนโมเดล Detection                   | 10   |
| 3.3.3 การนำโมเดล Detection ที่ได้และ OCR มาใช้ | 10   |
| 3.3.3.1 การใช้โมเดล Detection                  | 10   |
| 3.3.3.2 การใช้ OCR                             | 11   |
| 3.3.4 การบันทึกผล                              | 12   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|  | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 4 ผลการทดลอง                               | 13   |
| 4.1 คุณสมบัติของโครงการ                          | 13   |
| 4.2 ผลการทดลอง                                   | 13   |
| 4.2.1 การทำงานของโปรแกรมตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ | 13   |
| 4.2.2 การทำงานของโปรแกรมแสดงผล                   | 16   |
| บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง                           | 20   |
| 5.1 สรุปผลการทดลอง                               | 20   |
| 5.2 สิ่งที่ได้จากการทดลอง                        | 20   |
| บรรณานุกรม                                       | 21   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

| รูปที่  | หน้า |
|---|------|
| 2.1 ความแตกต่างระหว่าง Deep Learning และ Machine Learning | 3    |
| 2.2 Convolutional Neural Network                          | 4    |
| 2.3 Convolutional Layer                                   | 4    |
| 2.4 สเต็ปการสแกน (Stride)                                 | 5    |
| 2.5 การปรับขนาดอินพุต (Padding)                           | 5    |
| 2.6 Pooling Layer แบบ Max Pooling                         | 6    |
| 2.7 การทำ Flattening จาก Pooling Layer                    | 6    |
| 2.8 การใช้ Object Detection                               | 7    |
| 2.9 YOLOv8  | 7    |
| 2.10 การใช้ OCR   | 8    |
| 2.11 EasyOCR  | 8    |
| 3.1 ข้อมูลที่ใช้สำหรับการเทรนโมเดล Detection              | 9    |
| 3.2 การทำงานของโมเดล Detection                            | 10   |
| 3.3 ผลของโมเดล Detection                                  | 10   |
| 3.4 ผลของ OCR   | 11   |
| 3.5 โปรแกรมดูผลที่บันทึก                                  | 12   |
| 4.1 Application ตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์                  | 13   |
| 4.2 จอแสดงสถานะการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์                | 14   |
| 4.3 ไฟแสดงสถานะการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์                | 15   |
| 4.4 รูปไม้กั้นรถยนต์ผ่านจำลอง                             | 16   |
| 4.5 Application การแสดงผล                                 | 16   |
| 4.6 ช่องเลือกวันที่ของผลที่แสดง                           | 17   |
| 4.7 รูปผลลัพธ์ที่ได้จากรูป 4.6                            | 17   |
| 4.8 ช่องค้นหาป้ายทะเบียน                                  | 18   |
| 4.9 ผลที่ได้จากรูป 4.8                                    | 18   |
| 4.10 รูปการแสดงผลของข้อมูลที่ได้ทำการบันทึก               | 19   |

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการทำโครงการ

2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากในสมัยนี้รถยนต์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นในการเดินทางไปในที่ต่างๆของผู้คน ทุกๆที่ในสังคมของเราจึงล้วนแล้วแต่เต็มไปด้วยรถยนต์ที่ผ่านไ่มามากมาย ด้วยเหตุนี้ การตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ผ่านไ่มานั้น จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการคัดกรองบุคคล การตามหารถยนต์ที่หายไป หรือการใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยสืบคดี ซึ่งการนำการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วยระบบ AI เข้ามาช่วยงานคนในส่วนนี้นั้นจะสามารถทำให้งานส่วนนี้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การจัดทำโครงการการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วยระบบ AI นั้นจึงเป็นสิ่งที่สามารถสร้างประโยชน์ได้เป็นอย่างมาก

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อตรวจจับและอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ
2. เพื่อศึกษาและฝึกฝนทักษะการประดิษฐ์

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

สร้างโมเดลที่สามารถตรวจจับและอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ได้ แล้วทำการบันทึกป้ายทะเบียนที่อ่านได้ วันเวลาที่พบ และรูปถ่ายรถยนต์คันที่พบ

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษาและฝึกฝนทักษะการเขียนโปรแกรม
2. ได้ศึกษาและฝึกฝนทักษะการประดิษฐ์

## 1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ

โครงการสำเร็จภายใน 30 เมษายน 2566

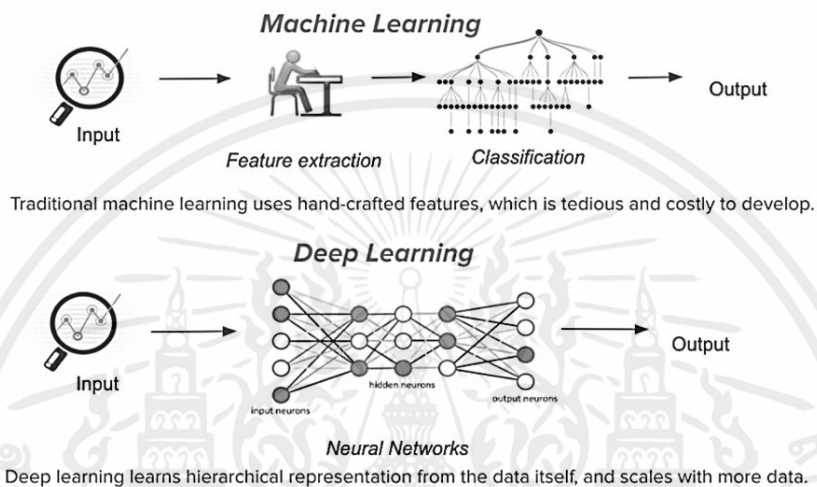
| ขั้นตอนการดำเนินงาน       | เดือนที่ |        |   |   |        |   |   |        |
|---------------------------|----------|--------|---|---|--------|---|---|--------|
|                           | 1        | 2      | 3 | 4 | 5      | 6 | 7 | 8      |
| 1. ทฤษฎี / ซื่ออุปกรณ์    | ←————→   |        |   |   |        |   |   |        |
| 2. ประกอบชุดทดลอง         |          | ←————→ |   |   |        |   |   |        |
| 3. เก็บผลการทดลอง         |          |        |   |   | ←————→ |   |   |        |
| 4. สรุปผลการทดลอง         |          |        |   |   |        |   |   | ←————→ |
| 5. เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ |          |        |   |   |        |   |   | ←————→ |

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการทำโครงการ

## บทที่ 2

### ทฤษฎี

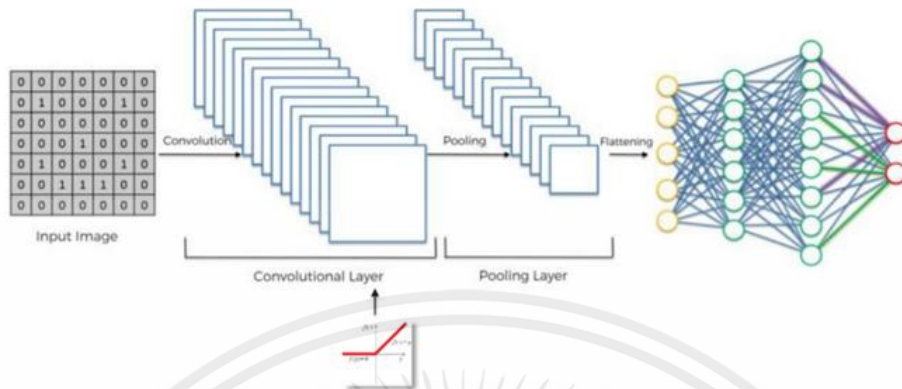
#### 2.1 Deep Learning



รูปที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่าง Deep Learning และ Machine Learning

Deep Learning จะมีอัลกอริทึมที่ซับซ้อน เรียกว่า โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ซึ่งเทียบได้กับสมองของมนุษย์มากที่สุด โดย Deep Learning จะเป็นส่วนหนึ่งของ Machine Learning คำว่า Deep หมายถึงการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมแบบเลเยอร์คล้ายกับตาข่ายของเซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกันภายในสมอง แต่ไม่เหมือนกับสมองตรงที่ทำหน้าที่เหมือนตาข่ายสามมิติที่เซลล์ประสาทหนึ่งสามารถสื่อสารกับส่วนอื่นๆ ภายในบริเวณใกล้เคียงได้เครือข่ายประติษฐ์เหล่านี้มีโครงสร้างที่ทำเป็นชั้นโดยมีเลเยอร์บนเลเยอร์ (Layer Upon Layer) ของเส้นทางเชื่อมต่อเพื่อให้ข้อมูลนั้นไหลได้ นักวิจัยจึงต้องมีการสร้างกระบวนการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนของสมองขึ้นมาใหม่แต่ละเลเยอร์จึงถูกออกแบบให้วิเคราะห์ข้อมูลและเพิ่มเติมข้อมูลประกอบสำหรับข้อมูลนั้นๆ ทุกครั้งอีกด้วย เมื่อวัตถุผ่านแต่ละเลเยอร์ ความแม่นยำของภาพที่ถูกต้องและความเข้าใจก็จะมีความเป็นไปได้มากขึ้น ข้อดีของการใช้ Deep Learning คือการเรียนรู้ของมันไม่ต้องมีแบบแผนหรือหมวดหมู่คัดกรองหรือไม่ต้องสร้างการกระตุ้นใดๆ วิธีการเรียนรู้แบบอัตโนมัติด้วยการ เลียนแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทของมนุษย์ (Neurons) โดยนำระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาซ้อนกัน หลายชั้น (Layer) และทำการเรียนรู้ข้อมูลตัวอย่างซึ่งข้อมูล ดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการตรวจจบบรูปแบบ (Pattern) หรือจัดหมวดหมู่ข้อมูล (Classify the Data) และ Deep Learning มีการจดจำรูปแบบจึงทำให้เห็นว่าการ Training Data จำนวนมากจำเป็นต้องสอนเครื่องจักรแค่กฎที่เฉพาะเจาะจง

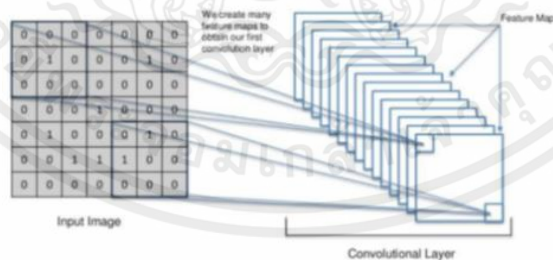
## 2.2 Convolutional Neural Network



รูปที่ 2.2 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) หรือเรียกว่า โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน เป็นโครงข่ายประสาทเทียมหนึ่งในกลุ่ม Bio-Inspired โดยจะเป็นการจำลองการมองเห็นของมนุษย์ที่มองเป็นพื้นที่ย่อยๆ และนำกลุ่มของพื้นที่ย่อยๆ มาพาสานกันเพื่อดูสิ่งที่เห็นอยู่ ซึ่ง CNN จะเป็น Neural Network แบบหนึ่งที่มีถูกนำมาใช้ใน งาน Computer Vision เช่น Image Classification, Object Detection, Face Recognition เป็นต้น การทำงานของ CNN จะใช้หลักการ Deep Learning อัลกอริทึม ที่จะรับ Input เป็นรูปภาพ แล้วเรียนรู้ Feature ต่างๆ ของรูปภาพเหล่านั้น ในแต่ละ Layer ไปเรื่อยๆ ตั้งแต่ จุด เส้นแนวตั้ง เส้นแนวนอน เส้นแนวทแยง กากบาท มุม เส้นโค้ง วงกลม พื้นผิว ลวดลาย ดวงตา ใบหน้า ไปจนถึงวัตถุที่เรากำหนด

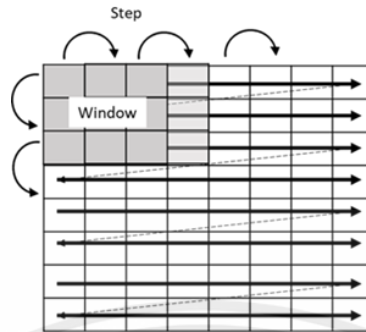
### 2.2.1 Convolutional Layer



รูปที่ 2.3 Convolutional Layer

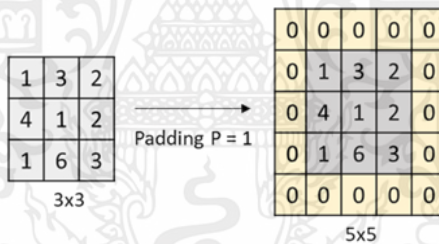
Convolution Layer (ConvLayer) คือ Layer ที่อยู่แรกๆ ของโมเดล CNN ซึ่ง ConvLayer ทำหน้าที่กรองเอา Feature สำคัญจากรูปภาพและสามารถคงความสัมพันธ์ของ Pixel ที่อยู่บริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกันเอาไว้ด้วย การทำ Convolution รูปภาพด้วย Filter จะมีพารามิเตอร์ที่ต้องกำหนดหลักๆ คือ สเต็ปการสแกน (Stride) และการปรับขนาดอินพุต (Padding)

## 2.2.2 Stride และ Padding



รูปที่ 2.4 สเต็ปการสแกน (Stride)

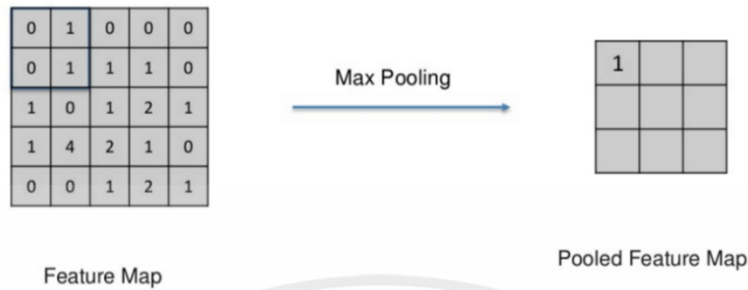
**2.2.2.1 Stride** หรือสเต็ปการสแกน เป็นตัวกำหนดว่าเราจะเลื่อนตัวกรอง (Filter) ไปด้วย Step เท่าไร เช่น ถ้าตั้งค่าให้ Stride เท่ากับ 1 หมายความว่าเราจะให้ weight สแกน Input ทีละ 1 Step จากซ้ายไปขวา และบนลงล่าง เป้าหมายของ Stride คือ กำหนดความละเอียดของการสแกน ยิ่งสเต็ปการสแกนน้อย คือ ต้องการความละเอียดมาก



รูปที่ 2.5 การปรับขนาดอินพุต (Padding)

**2.2.2.2 Padding** หรือการปรับขนาดอินพุต จากรูป 2.5 จะเห็นพื้นที่สี่เหลี่ยมรอบๆ Input พื้นที่เหล่านี้เป็นพื้นที่ที่เราเติมเข้าไป โดยอาจจะเป็นเติม 0 หรือค่าต่างๆเข้าไป เพื่อให้เวลาในการทำ CNN นั้น Feature Map ที่ได้ยังคงมีขนาดเท่ากับ Input เช่น ถ้าตั้งค่า Padding เท่ากับ 1 หมายความว่าเราต้องการขยาย Input จาก 3x3 เป็น 5x5 โดยการขยายใช้วิธีเติมค่า 0 ล้อมรอบ Input เดิม เป้าหมายของการกำหนด Padding คือ การให้ความสำคัญกับข้อมูลตรงขอบของ Input

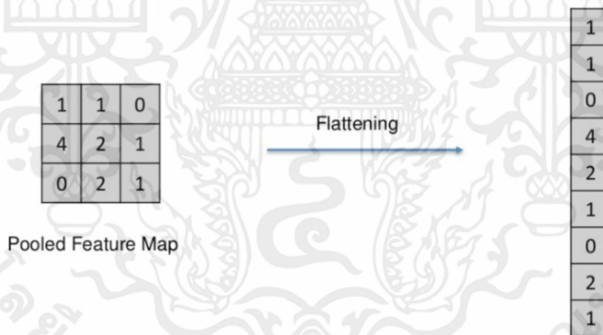
### 2.2.3 Pooling Layer



รูปที่ 2.6 Pooling Layer แบบ Max Pooling

Pooling Layer คือ Layer ที่เป็นการปรับขนาดของข้อมูล แทนที่จะใช้ข้อมูลภาพทั้งหมด แต่จะแบ่งเป็นพื้นที่แล้วเลือกบางค่าจากพื้นที่นั้น โดยส่วนใหญ่จะใช้ Pooling Layer แบบ Max Pooling เป็นการเลือกค่าสูงสุดจาก Pool Size

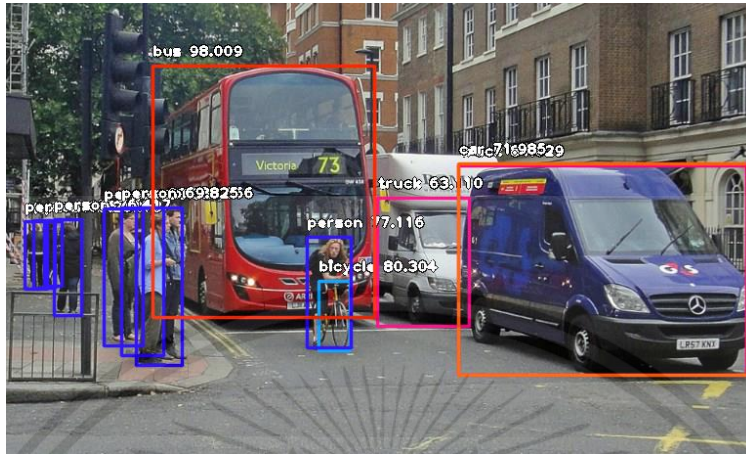
### 2.2.4 Flattening



รูปที่ 2.7 การทำ Flattening จาก Pooling Layer

Flattening เป็นการนำ Pooling Feature Map ที่ได้มา นำมาเรียงเป็นคอลัมน์เดียวกัน เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 2.3 Object Detection



รูปที่ 2.8 การใช้ Object Detection

Object Detection คือเทคโนโลยีในทางคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ Computer Vision และ Image Processing ที่ใช้ในงาน AI ตรวจสอบวัตถุชนิดที่กำหนดเช่น มนุษย์ รถยนต์ อาคาร ที่อยู่ในรูปภาพหรือวิดีโอ โดยการตรวจจับวัตถุในรูปภาพ สามารถเจาะลึกลงไปได้อีกหลายแขนงเช่น การทำตรวจจับหน้าคน (Face Detection) ตรวจจับคนเดินถนน (Pedestrian Detection) สามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายเช่น ใช้ในงานรักษาความปลอดภัย และรถยนต์ไร้คนขับ เป็นต้น โดยหลักการการมาร์กพื้นที่ที่นิยมได้แก่ การวาดกล่องรอบวัตถุ (Bounding Box) หรือ ถมสีให้ทุก Pixel ของวัตถุนั้นเรียกว่า Segmentation

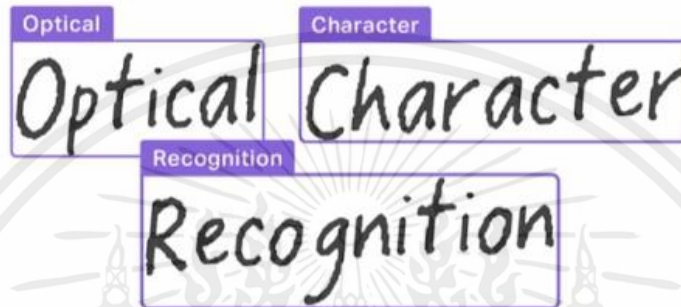
โดยหนึ่งในโมเดล Object Detection ที่นิยมใช้กันมากที่สุดและเป็นโมเดลที่เรานำมาใช้ในโปรเจกต์นี้ด้วยคือ YOLOv8



รูปที่ 2.9 YOLOV8

โดยหลักการทำงานของ YOLOv8 คือการนำรูปมาทำการแบ่ง Grid Cell ออกเป็น  $n \times n$  Grid โดยในแต่ละ Grid ก็จะมี Label เช่น Pc, Bx, By, Bh, Bw, Cn โดยที่ Pc คือ Probability ที่มีวัตถุอยู่ใน Grid นั้นๆ ถ้าไม่มีคือ 0 ถ้ามีคือ 1 Bx, By คือตำแหน่งตรงกลางของ Object ว่าอยู่ที่พิกัดไหน Bh, Bw คือขนาดความสูงและกว้างของ Object ว่าสูง, กว้างขนาดไหนและ Cn คือผลลัพธ์ว่าเป็น Class อะไร

## 2.4 OCR



รูปที่ 2.10 การใช้ OCR

OCR หรือ Optical Character Recognition คือกระบวนการการเปลี่ยนข้อความที่อยู่ในรูป ให้อยู่ในรูปแบบของข้อความ หรือก็คือการสร้างข้อความหรือไฟล์เอกสารจากการสแกนตัวอักษรทั้งในรูปแบบการพิมพ์และลายมือ

โดย OCR ที่เรานำมาใช้ในโปรเจกนี้ก็คือ EasyOCR



รูปที่ 2.11 EasyOCR

EasyOCR สามารถตรวจจับข้อความได้มากกว่า 80 ภาษารวมถึงภาษาไทยด้วย และยังสามารถแสดง Bounding Box ขึ้นมาตีกรอบข้อความที่ได้ทำการอ่าน

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

จัดหาข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการเทรนโมเดล และจัดหาโมเดลที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในโปรเจกต์นี้เช่น YOLOv8 และ EasyOCR

#### 3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการเทรนโมเดล
2. คอมพิวเตอร์ที่สามารถเขียน Python , VB.net , Arduino และ SQL ได้
3. กัล้อง USB
4. Arduino UNO

#### 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการ

##### 3.3.1 เตรียมข้อมูลสำหรับการเทรนโมเดล Detection



รูปที่ 3.1 ข้อมูลที่ใช้สำหรับการเทรนโมเดล Detection

เตรียม Datasets ที่เป็นรูปภาพที่มีป้ายทะเบียนรถยนต์เป็นไฟล์ .JPG พร้อมทั้งมีการ  
ระบุตำแหน่งของป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ซึ่งอยู่ภายในภาพเอาไว้แล้วทั้งหมด 19926 ไฟล์ โดยจะ  
ทำการแบ่งเป็นส่วนที่ใช้เป็น Training Data 18929 ไฟล์ คิดเป็น 95% ของไฟล์ทั้งหมด ส่วนที่  
ใช้เป็น Validation Data 797 ไฟล์ คิดเป็น 4% ของไฟล์ทั้งหมด และส่วนที่ใช้เป็น Test Data  
200 ไฟล์ คิดเป็น 1% ของไฟล์ทั้งหมด

### 3.3.2 การเทรนโมเดล Detection



รูปที่ 3.2 การทำงานของโมเดล Detection

นำข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับการ Train Model Detect ป้ายทะเบียน มาทำการ Train Model ที่  
ซึ่งจะนำไปใช้ในการ Detect ป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ปรากฏในรูปโดย Model ที่เรานำมา Train เป็น  
Pretrained Model ที่ชื่อว่า YOLOv8

### 3.3.3 การนำโมเดล Detection ที่ได้และ OCR มาใช้

#### 3.3.3.1 การใช้โมเดล Detection



รูปที่ 3.3 ผลของโมเดล Detection

เริ่มจากนำโมเดล Detection ที่ได้ทำการเทรนมาแล้ว มาใช้ในการค้นหาป้ายทะเบียน โดยถ้าพบป้ายทะเบียนรถยนต์แล้ว ก็จะทำการตีกรอบสีเขียวที่ป้ายทะเบียนรถยนต์ที่พบจากนั้นก็ทำการอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วย OCR ทุกๆ 20 เฟรม

### 3.3.3.2 การใช้ OCR



รูปที่ 3.4 ผลของ OCR

ในขั้นตอนการอ่านตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ เราจะมีการใช้ OCR โดยก่อนที่จะนำรูปเข้าไปอ่านตัวอักษรด้วย OCR เราจะมีกระบวนการ Preprocess รูปเพื่อที่จะทำให้ OCR สามารถอ่านได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้นโดยการ Preprocess รูปจะประกอบไปด้วยการทำ Normalize การทำ Gray Scale โดยเมื่อใช้ OCR อ่านป้ายทะเบียนรถยนต์แล้วได้ผลลัพธ์การอ่านที่เหมือนกันติดต่อกันสองครั้งก็จะทำการบันทึกลงฐานข้อมูลทั้งป้ายทะเบียนที่อ่านได้ พร้อมวัน เวลา และรูปถ่ายรถยนต์คันที่พบ

### 3.3.4 การบันทึกผล

| Date        | Time  | License Plate         | Image |
|-------------|-------|-----------------------|-------|
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 2456 ชลบุรี        | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 40 กรุงเทพมหานคร   | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 2456 ชลบุรี        | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 6557 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 3949 มหาสารคาม     | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 40 กรุงเทพมหานคร   | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 3949 มหาสารคาม     | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 2456 ชลบุรี        | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 3949 มหาสารคาม     | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 2456 ชลบุรี        | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 2456 ชลบุรี        | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 2456 ชลบุรี        | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 6557 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 40 กรุงเทพมหานคร   | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 2456 ชลบุรี        | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 6557 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 40 กรุงเทพมหานคร   | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 6557 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 40 กรุงเทพมหานคร   | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 40 กรุงเทพมหานคร   | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 3949 มหาสารคาม     | Image |
| 26 Apr 2023 | 14:57 | กข 3949 มหาสารคาม     | Image |

### รูปที่ 3.5 โปรแกรมดูผลที่บันทึก

ผลที่ได้จากขั้นตอนทั้งหมดจะประกอบไปด้วยทะเบียนรถยนต์ วันที่ เวลา และรูปถ่ายของรถยนต์ โดยค่าที่ได้ทั้งหมดนี้จะไปบันทึกอยู่ในฐานข้อมูล SQL และเราจะทำการดูผลที่บันทึกด้วย Window form Application ที่เราทำการเขียนขึ้นมาเพื่อใช้กับโปรแกรมนี้

## บทที่ 4

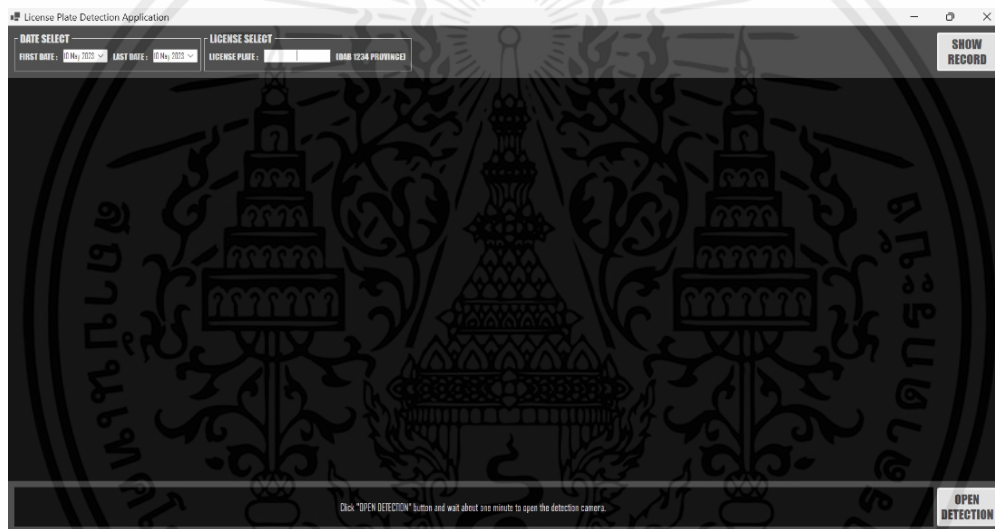
### ผลการทดลอง

#### 4.1 คุณสมบัติของโครงการ

ผลงานที่ได้มีความสามารถในการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ได้แม่นยำ

#### 4.2 ผลการทดลอง

##### 4.2.1 การทำงานของโปรแกรมตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์

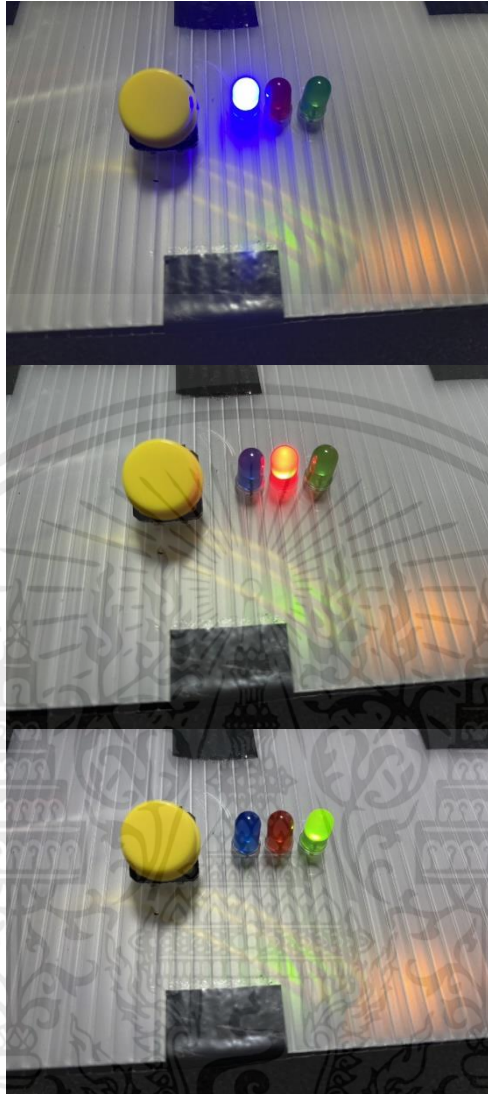


รูปที่ 4.1 Application ตรวจจับป้ายทะเบียน

สามารถกดที่ปุ่ม OPEN DETECTION เพื่อเปิดโปรแกรมตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยเมื่อโปรแกรมตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์พร้อมใช้งานแล้วหน้าจอแสดงสถานะการตรวจจับจะปรากฏขึ้น

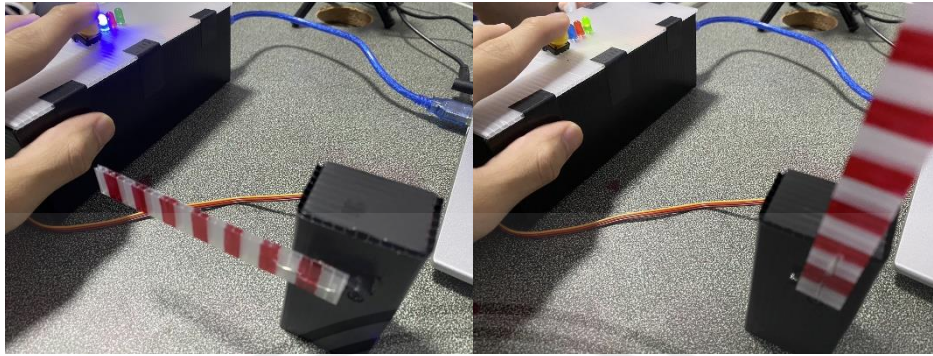


รูปที่ 4.2 จอแสดงสถานะการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์



รูปที่ 4.3 ไฟแสดงสถานะการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์

สถานะแรก Detecting คือการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ยังไม่มีรถยนต์ผ่านเข้ามาไฟแสดงผลจะเป็นสีน้ำเงิน สถานะที่สอง Analyzing คือส่วนที่มีรถยนต์ผ่านเข้ามาแล้วโมเดลจะทำการตีกรอบสีเขียวเพื่อทำการอ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ไฟแสดงผลจะเป็นสีแดง สถานะที่สาม Complete คือส่วนที่โปรแกรมได้บันทึกผลทะเบียนรถยนต์ไว้ในฐานข้อมูลแล้วพร้อมให้รถยนต์เข้ามาไฟแสดงผลจะเป็นสีเขียว



รูปที่ 4.4 รูปไม้กั้นรถยนต์ผ่านจำลอง

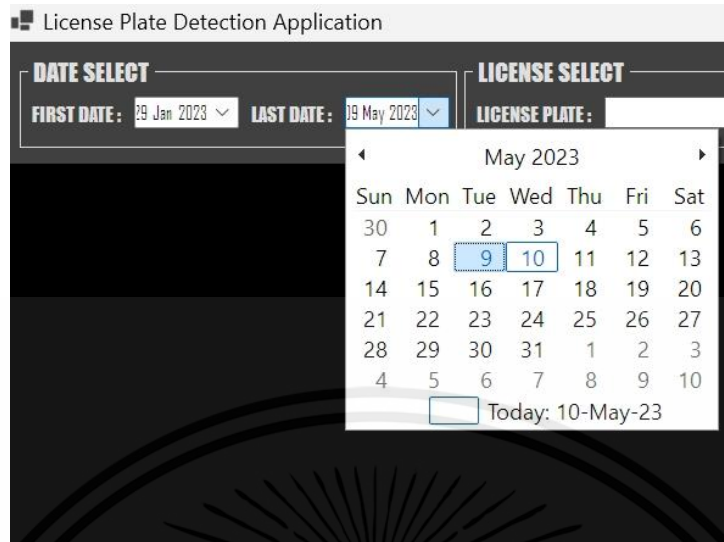
ไม้กั้นนี้มีไว้ใช้เพื่อหยุดรถยนต์รอการอ่านและบันทึกข้อมูลเสร็จสมบูรณ์ เมื่อเสร็จสมบูรณ์แล้วก็ทำการกดปุ่มเปิดไม้กั้นรถยนต์เพื่อให้รถยนต์ผ่านเข้าไปได้และก็สามารถทำการกดปุ่มเดิมซ้ำอีกทีเพื่อให้ไม้กั้นรถยนต์ปิดลงมาเพื่อให้รถยนต์คันต่อไปมาจอดรอ

#### 4.2.2 การทำงานของโปรแกรมแสดงผล

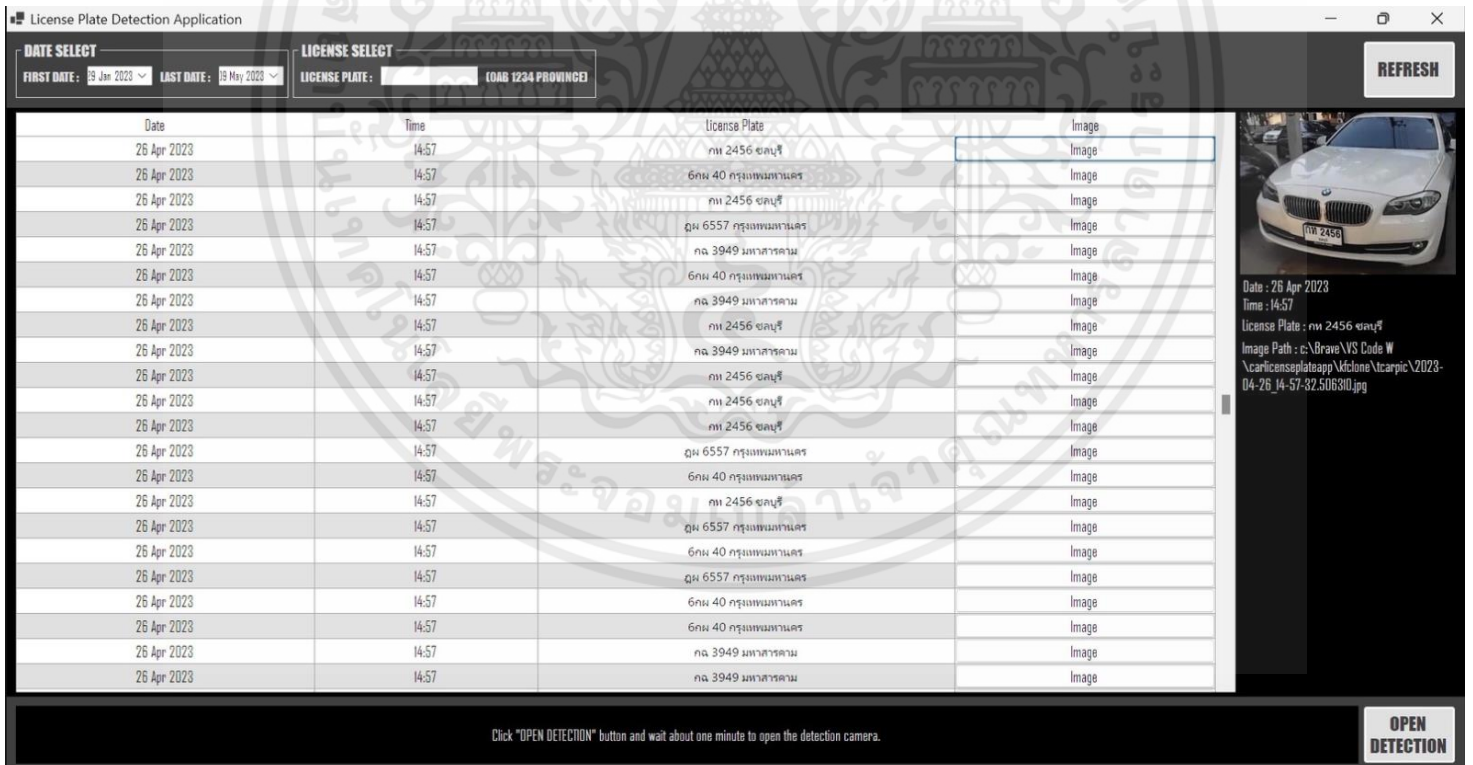


รูปที่ 4.5 Application การแสดงผล

สามารถระบุข้อมูลที่เราต้องการแสดงผล แล้วกดปุ่ม SHOW RESULT เพื่อแสดงผลข้อมูลที่เราต้องการ



รูปที่ 4.6 ช่องเลือกวันที่ของผลที่แสดง สามารถเลือกแสดงผลแบบเจาะจงวันที่ได้ โดยการระบุช่วงวันที่ที่ต้องการดูผล



รูปที่ 4.7 รูปผลลัพธ์ที่ได้จากรูป 4.6

**LICENSE SELECT**

**LICENSE PLATE :**  **(OAB 1234 PROVINCE)**

| Time  |
|-------|
| 16:20 |
| 16:18 |
| 16:00 |
| 15:58 |
| 15:50 |

รูปที่ 4.8 ช่องค้นหาป้ายทะเบียน  
สามารถค้นหาป้ายทะเบียนแบบเฉพาะเจาะจงได้โดยใส่ทะเบียนที่ต้องค้นหาได้ในช่องนี้

License Plate Detection Application

**DATE SELECT**  
FIRST DATE: 10 Mar 2023 LAST DATE: 10 May 2023

**LICENSE SELECT**  
LICENSE PLATE:  (OAB 1234 PROVINCE)

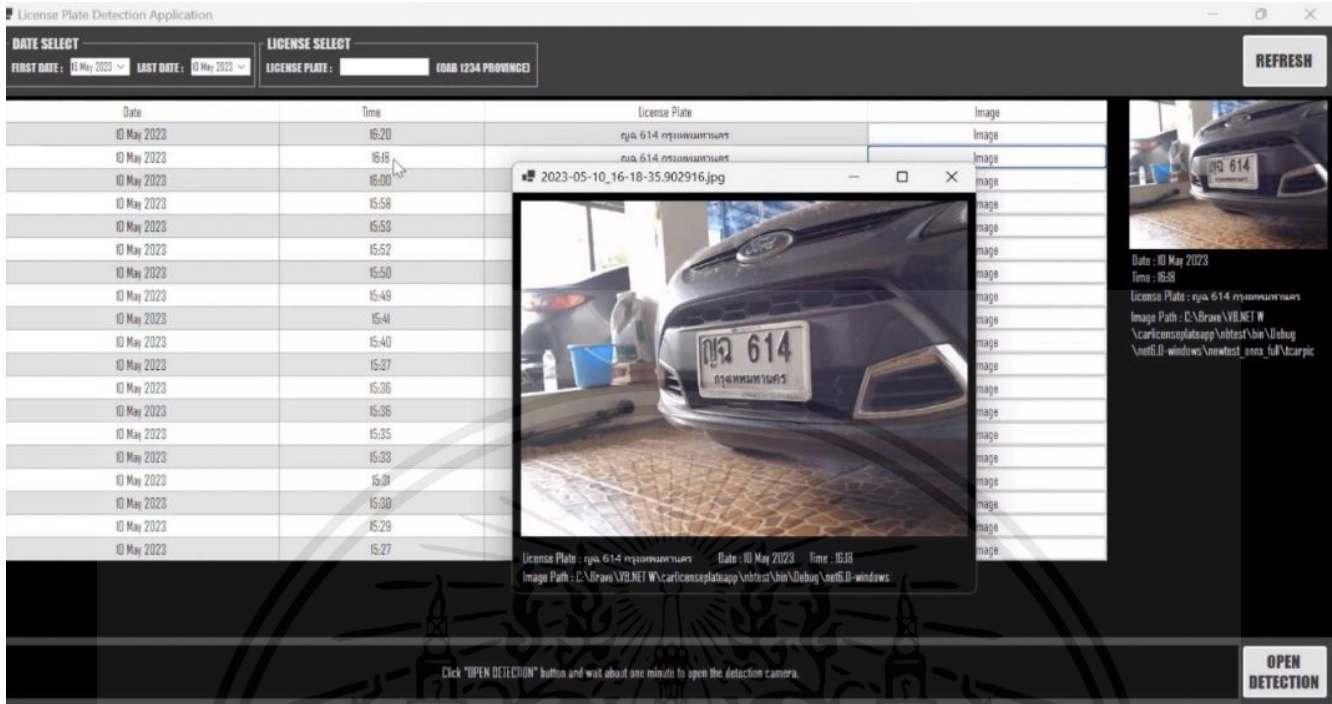
**SHOW RECORD**

| Date        | Time  | License Plate        | Image |
|-------------|-------|----------------------|-------|
| 10 May 2023 | 16:20 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 16:18 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 16:00 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:58 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:53 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:52 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:50 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:49 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:41 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:40 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:37 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:36 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:36 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:35 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:33 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:31 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:30 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |
| 10 May 2023 | 15:29 | ญล 614 กรุงเทพมหานคร | Image |

Click "OPEN DETECTION" button and wait about one minute to open the detection camera.

**OPEN DETECTION**

รูปที่ 4.9 ผลที่ได้จากรูป 4.7



รูปที่ 4.10 รูปภาพแสดงผลของข้อมูลที่ได้ทำการบันทึก  
 ผลที่แสดงจะประกอบไปด้วยป้ายทะเบียนรถยนต์ เวลา วันที่ที่พบป้ายทะเบียนรถยนต์ รูปของ  
 รถยนต์ ไฟล์ และ path รูปของรถยนต์

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทำโปรแกรมตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยใช้โมเดล YOLOv8 , EasyOCR และใช้ OCR ในการอ่านตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถยนต์ จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการเทรนข้อมูลตัวโมเดลที่ได้มีความสามารถในการตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างแม่นยำ

#### 5.2 สิ่งที่ได้จากการทดลอง

ได้ศึกษาและฝึกฝนทักษะการเขียนโปรแกรมภาษา Python , Visual Basic , C++ และ SQL



## บรรณานุกรม

dmit (2563). Machine Learning และ Deep Learning [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://www.dmit.co.th/th/zendesk-updates-th/machine-learning-vs-deep-learning/>

[สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มกราคม 2566].

Medium (2563). Convolution Neural Network [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://medium.com/@pradyasin/what-is-convolution-neural-network-bf2e525089f5>

[สืบค้นเมื่อวันที่ 23 มกราคม 2566].

Medium (2563). Stride และ Padding [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://medium.com/@hadee2531earvesdrop/convolutional-neural-network-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-42c45f7ec16b>

[สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2566].

Bualabs (2563). Object Detection [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://www.bualabs.com/archives/3453/what-is-object-detection-tutorial-tensorflow-js-build-object-detection-machine-learning-coco-ssd-tfjs-ep-8/>

[สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2566].

Robloflow (2563). เตรียมข้อมูลสำหรับการเทรนโมเดล Detection [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://universe.roboflow.com/search?q=license%20plate%20thai>

[สืบค้นเมื่อวันที่ 23 มกราคม 2566]