

# Individual Study in Computer Engineering Report

หัวข้อ โมเดลแยกภาพเอกซเรย์ปอดของผู้ป่วยโรคโควิด-19

จัดทำโดย

นาย พชรภณ อาภานันท์กุล 6331325621

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.เอกพล ช่างสุวนิช

## 1. ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

### ความเป็นมา

ในปัจจุบัน Machine Learning และ AI เป็นศาสตร์ที่มีการนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ มากขึ้นเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นในด้านธุรกิจ ด้านนวัตกรรม ด้านสื่อมวลชน การต่าง ๆ หรือแม้แต่ในด้านการแพทย์ก็เช่นกัน ในสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งมีการระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งเป็นโรคที่มีอันตรายและติดต่อได้ง่าย โรคที่สามารถควบคุมได้ยากนี้ได้สร้างปัญหาให้กับบุคลากรทางการแพทย์อย่างมาก เพื่อที่จะแก้ปัญหาให้การคัดกรองอาการของผู้ป่วยมีความสะดวกมากขึ้น ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจึงมีการประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อจัดทำโมเดลในการคัดแยกระดับความรุนแรงของอาการของผู้ติดเชื้อโควิด-19 โดยคัดแยกจากภาพ X-Ray ปอดและข้อมูลอื่น ๆ

และเพื่อให้บัณฑิตได้ลงเรียนรู้ถึงหลักการของ Computer Vision และการทำโมเดลเพื่อคัดแยกรูปภาพ จึงได้มีการจัด Individual Study ภายใต้อาจารย์ที่ปรึกษาสร้างโมเดลแยกภาพเอกซเรย์ปอดของผู้ป่วยโรคโควิด-19 ขึ้นมา

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้บัณฑิตมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของ Computer Vision, Convolutional Neural Network(CNN) และการเตรียมข้อมูลต่าง ๆ
2. เพื่อให้บัณฑิตได้ใช้ความรู้ที่ศึกษามาลองลงมือสร้างโมเดลจริง ๆ จากข้อมูลจริง ๆ ภายใต้อาจารย์ที่ปรึกษา

## 2. ขั้นตอนการทำงาน

ตอนแรก อ.ได้แบ่งนิสิตออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม beginners และ advanced โดยในกลุ่ม beginners จะให้เวลาไปศึกษาหาความรู้ก่อนระยะหนึ่ง จากนั้นจึงเริ่มลงมือทำจริง และกลุ่ม advanced ซึ่งเป็นกลุ่มที่เคยศึกษามาแล้วหรือเคยลงมือทำมาบ้างแล้ว จะได้ลงมือทำจริงเลยตั้งแต่ต้น

สำหรับผมถูกจัดให้อยู่ในกลุ่ม advanced โดยงานแรกที่ต้องมอบหมายให้คือการลองทำโมเดลจากข้อมูลภาพX-Ray ปอดของผู้ป่วยโรค Tuberculosis หรือวัณโรค โดยให้จำแนกระหว่างภาพ X-ray ปอดของผู้ป่วยและภาพ X-ray ปอดของคนปกติ โดยมีเป้าหมายให้ได้ความแม่นยำของ Validation Set 90% ขึ้นไป

หากทำได้ตามเป้าจะได้รับมอบหมายงานที่สอง คือให้ลองทำโมเดลแยกภาพ X-ray ผู้ป่วย Tuberculosis เหมือนเดิม แต่ในครั้งนี้อาจจะมีความยากมากขึ้น เช่นมีจำนวนภาพน้อยลง หรือมีลักษณะแปลก ๆ เช่นภาพ X-ray ปอดของเด็ก

จากนั้นเมื่อสร้างโมเดลที่สามารถทำนายผลออกมาได้ในระดับที่พึงพอใจแล้วจึงจะได้ทำงานขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นการสร้างโมเดลเพื่อคัดกรองระดับความรุนแรงของผู้ป่วยโรคโควิด-19 จากภาพX-ray ปอดโดยแบ่งเป็นผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงจนถึงขั้นต้องแอดมิท และผู้ป่วยที่ไม่ต้องแอดมิท โดยใช้ข้อมูลจริง ๆ จากผู้ป่วยซึ่งได้รับการรักษาที่โรงพยาบาลจุฬา

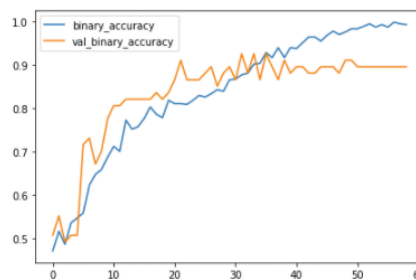
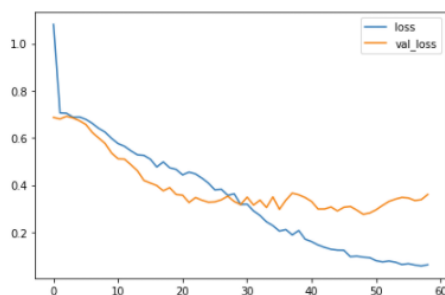
### 3. ผลลัพธ์ของงาน

ในทั้ง 3 งาน ผมได้เลือกใช้ Library ของ Tensorflow ประกอบกับ Scikit-learn ในการสร้างโมเดล โดยโมเดลพื้นฐานที่เลือกใช้คือ Resnet-50 และใช้ optimizer คือ adam

สำหรับงานแรก ด้วยความที่ข้อมูลค่อนข้างดี จึงสามารถสร้างโมเดลที่ให้ค่าความแม่นยำมากกว่า90% ได้ค่อนข้างง่าย โดยเตรียมข้อมูลโดยการ resizeเหลือ 224x224 และ preprocess ข้อมูลด้วยการทำ RandomFlip เพื่อให้ข้อมูลมีความหลากหลายขึ้นเท่านั้น จากนั้นนำข้อมูลไปใส่โมเดลด้วยbatch size ขนาด 64ภาพ ได้ผลดังภาพ

best

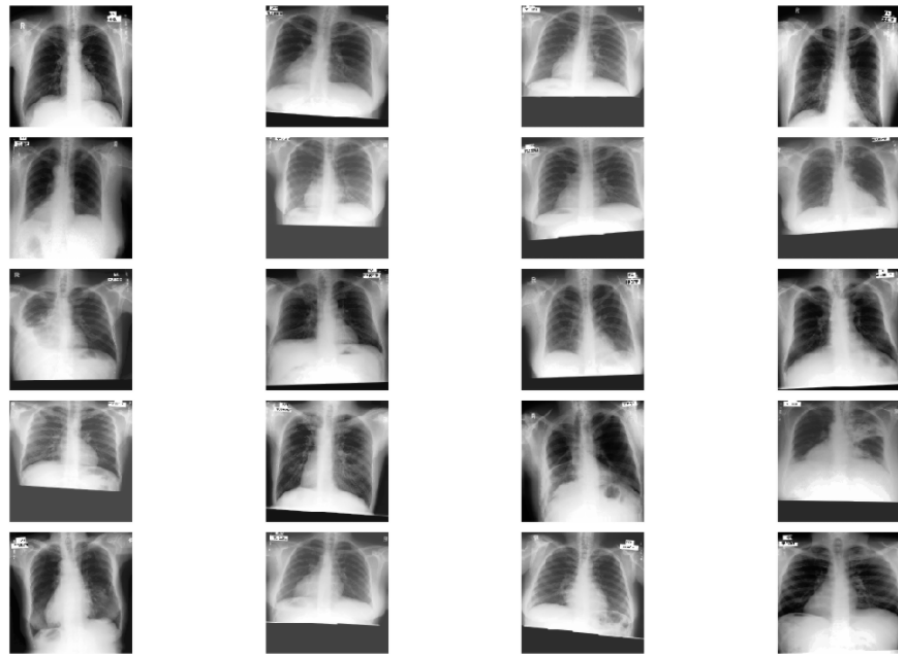
```
binary_accuracy      0.998186
val_binary_accuracy   0.925373
dtype: float64
```



```
results_val = model.evaluate(ds_val_image, verbose=0)
print("    Val Loss: {:.5f}".format(results_val[0]))
print("Val Accuracy: {:.2f}%".format(results_val[1] * 100))
```

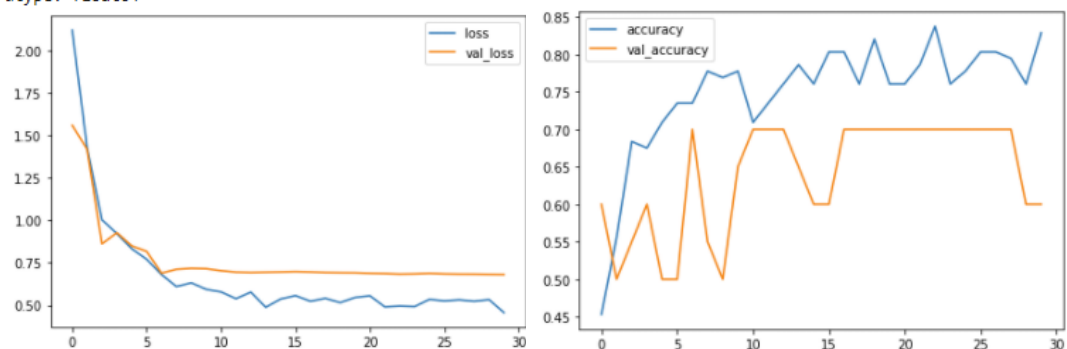
```
Val Loss: 0.27654
Val Accuracy: 91.04%
```

สำหรับงานที่สองซึ่งมีความยากมากขึ้น เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น มีข้อมูลภาพจำนวนน้อยทำให้ต้องมีการแปลงรูปภาพแบบต่าง ๆ มากขึ้นเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูล โดยในตอนแรกทำการ flip, zoom, crop และ rotate ภาพและresize เหลือขนาด150x150(พบว่ายังได้ผลดีไม่ต่างจากเดิมมาก แต่trainโมเดลได้เร็วขึ้น) แต่หลังจากนำภาพที่ได้ไปtrain model ยังได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีการใช้ histogram equalization ด้วย และใช้ ฟังก์ชันReduceLROnPlateau ของ keras เพื่อปรับ learning rate อีกด้วย นอกจากนี้ยังลดขนาดbatch size ลงเหลือ 32 เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนข้อมูลที่น้อยลง ได้ผลดังภาพ



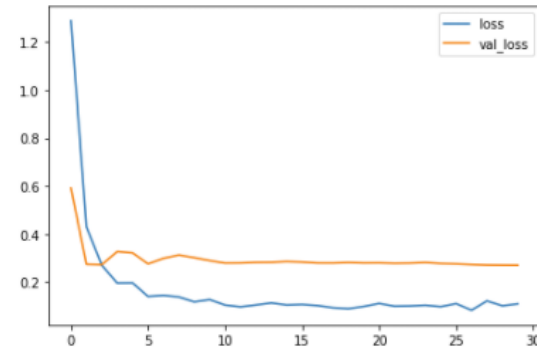
(ตัวอย่างภาพหลังการ preprocessing)

```
best
accuracy      0.837607
val_accuracy   0.700000
dtype: float64
```

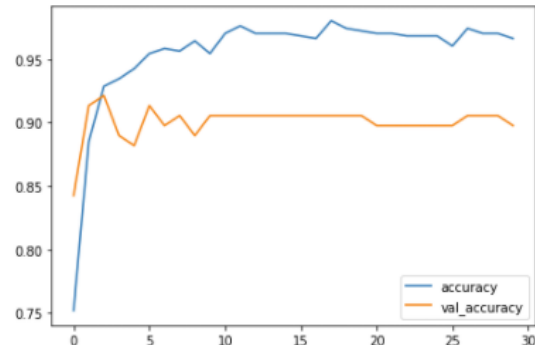


และสำหรับงานขั้นสุดท้าย ได้ลองใช้โมเดลเดิมกับงานขั้นที่สองในการ train พบว่าได้ผลดีมาก แต่เนื่องจากได้ผลดีเกินไป จึงลองทดสอบค่า F1-Score เพื่อดูว่า accuracy ที่สูงเกิดจากข้อมูลที่ไม่สมมาตรหรือไม่ ได้ผลดังภาพ

```
best
accuracy      0.980159
val_accuracy   0.921260
dtype: float64
```



Val Loss: 0.26992  
Val Accuracy: 89.76%  
Val F1 score : 0.90



Confusion Matrix  
[[81 21]  
[22 3]]

#### 4. อุปสรรคที่เกิดขึ้น วิธีแก้ปัญหา และสิ่งที่ได้รับจาก individual study นี้

อุปสรรคและวิธีการแก้ปัญหา

- ผลที่ได้มีความแม่นยำน้อย : แก้ปัญหาโดยทดลองปรับค่า parameter ต่าง ๆ เช่น learning rate, ขนาด layer หรือปรับการ preprocess/transform ข้อมูล
- โมเดลใช้เวลา train นานเล็กน้อย : ลดจำนวน parameter, ใช้ layer ขนาดเล็กลง ลดขนาดภาพหลังการ resize
- ปัญหาการ overfitted : เพิ่ม dropout layer
- ข้อมูลมีจำนวนน้อย/มีลักษณะที่แปลก : transform ข้อมูลเพื่อให้เกิดความหลากหลาย และเพื่อให้โมเดลรู้จักภาพลักษณะที่แปลกออกไปเล็กน้อย

สิ่งที่ได้รับ

ได้ฝึกฝนทักษะความรู้เกี่ยวกับ computer vision โดยได้ลงมือทำจริง ๆ กับข้อมูลจริง ๆ ได้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงระหว่างการทำ ทำให้ได้รู้วิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น ได้รู้จักวิธีการใหม่ ๆ ในการจัดการกับข้อมูล/โมเดลที่จะทำให้ได้ผลดีขึ้น เช่น Histogram Equalization, Learning rate scheduler และได้ลองทำโมเดลด้วย parameter ค่าต่าง ๆ ทำให้เห็นความสำคัญของการกำหนดค่า parameter ให้เหมาะสมอีกด้วย