

โปรแกรมจัดการแข่งขันบริดจ์โดยรับผลผ่านรูปภาพ  
Bridge Tournament Management via Capture



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการแข่งขันเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ปีการศึกษา 2563

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# Bridge Tournament Management via Capture



THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ACADEMIC YEAR 2020

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญาานิพนธ์                   โปรแกรมจัดการแข่งขันบริดจ์โดยรับผลผ่านรูปภาพ  
รายชื่อนักศึกษา                       นายณัฐกร ศรีเกษมสุนทร                   รหัสนักศึกษา 60010273  
ปริญญา                                       วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา                                 วิศวกรรมสารสนเทศ  
พ.ศ.                                         2563  
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์   อาจารย์ นิจจารีย์ สัตยารักษ์

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



.....  
นายณัฐกร ศรีเกษมสุนทร  
(นายณัฐกร ศรีเกษมสุนทร)

.....  
นางสาวนิจจารีย์ สัตยารักษ์  
(อาจารย์นิจจารีย์ สัตยารักษ์)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์                   โปรแกรมจัดการแข่งขันบริดจ์โดยรับผลผ่านรูปภาพ

รายชื่อนักศึกษา                   นายณัฐกร ศรีเกษมสุนทร                   รหัสนักศึกษา 60010273

ปริญญา                   วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา                   วิศวกรรมสารสนเทศ

พ.ศ.                   2563

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์   อาจารย์ นิจจารีย์ สัตยารักษ์

### บทคัดย่อ

กีฬาการแข่งขันบริดจ์ได้รับความแพร่หลายตั้งแต่ระดับโรงเรียนไปจนถึงการเป็นกีฬาทดลองของโอลิมปิก มีผู้เล่นตั้งแต่วัยเด็กไปจนถึงวัยสูงอายุ เพราะไม่ต้องใช้ร่างกายแต่ใช้ทักษะในการคิด วิเคราะห์

ข้อเสียของกีฬานี้คือเมื่อเล่นจบจะยังไม่ทราบผลต้องนำคะแนนที่บันทึกไว้ไปทำการคำนวณ ซึ่งถ้าหากผู้เล่นมีจำนวนมาก ก็ยิ่งทำได้ยากและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย

ดังนั้นผู้จัดทำจึงจัดทำโปรแกรมจัดการแข่งขันบริดจ์โดยการรับผลการแข่งขันผ่านทางรูปภาพ ภาพผลการแข่งขันจะถูกประมวลผลเป็นคะแนนทั้งหมดออกมา ทำให้ช่วยลดเวลาและความยุ่งยากของกีฬานี้และสามารถนำไปใช้ในการแข่งขันได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Bridge Tournament Management via Capture	
Student	Mr. Natakorn Srikasemsuntorn	Student ID. 60010273
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Year	2020	
Thesis Advisor	Miss Nitjaree Satayarak	

## ABSTRACT

Contract bridge is popular among students and it is experimental sport of Olympic games. Because it is not necessary to use body but instead require thinking and analyzing skills, bridge has players in every generation, from children to elderly.

The flaw of this game is, when finish the game, you can't receive the result immediately and the result must be calculated. If there are many players, it would be hard and the calculating can go wrong easily.

Therefore, the author makes image-received bridge emulator. The result images will be processed as the whole scores which will reduce time and hardness of result calculating, and then this emulator can be used in the real competition.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความเมตตา กรุณา และความช่วยเหลือจากอาจารย์นิจารีย์ สัตยารักษ์ อาจารย์ผู้สอนประจำภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเสนอหัวข้อ แนวคิดและการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ กระทั่งโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่คอยรับฟังปัญหาและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอ ในสถานการณ์ที่ไวรัส covid-19 กำลังระบาด ไม่สามารถออกจากบ้านได้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ช่วยให้คำแนะนำเสมอมา โดยเฉพาะ กรรณก สุเทศ ที่ช่วยให้คำปรึกษาเรื่องการจัดวางองค์ประกอบในการทำสื่อนำเสนอ ภายแก้ว ธรรมธราธารกุล สำหรับคำปรึกษาในการเขียนภาษาอังกฤษ ระวีฉาย จินตาร ในการช่วยให้กำลังใจและทำงานด้วยกันเสมอมา และ ศุภิสรา สุทธิบุญ ที่ช่วยให้ความผ่อนคลายจากการทำงาน

สุดท้ายขอขอบคุณทุกคนที่มีส่วนในโครงการนี้ไม่มากก็น้อย เพราะทุกคนทำให้งานนี้สำเร็จได้

ณัฐกร ศรีเกษมสุนทร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป .....	VII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 แนวคิด ที่มา และความสำคัญ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ .....	1
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ .....	2
1.6 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน .....	3
2.1 กิฬาบริดจ์(Contract Bridge) .....	3
2.2 การประมวลผลภาพ(Image Processing).....	4
2.2.1 Thresholding .....	4
2.3 ภาษาไพทอน(Python) .....	5
2.3.1 คุณสมบัติและปรัชญาการออกแบบ .....	6
2.3.2 จุดเด่นของภาษาไพทอน .....	8
2.3.2.1 ความเป็นภาษาสคริปต์ .....	8
2.3.2.2 ไวยากรณ์ที่อ่านง่าย.....	8
2.3.2.3 ความเป็นภาษากาว .....	8
2.4 IDE (Integrated Development Environment).....	8
2.4.1 Visual Studio Code (VSC).....	9

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use. IV

## สารบัญ (ต่อ)

2.5 Tensorflow .....	9
2.5.1 ประวัติศาสตร์ของ Tensorflow .....	10
2.5.2 สถาปัตยกรรม Tensorflow .....	10
2.5.3 แพลตฟอร์มที่รับรอง Tensorflow .....	10
2.5.4 ส่วนประกอบของ Tensorflow .....	11
2.5.4.1 Tensor .....	11
2.5.4.2 Graphs .....	11
2.6 Tesseract .....	12
2.6.1 OCR (Optical Character Recognition) .....	13
2.7 OpenCV .....	13
2.7.1 การใช้ประโยชน์ .....	14
2.7.2 ภาษาการเขียนโปรแกรม .....	14
2.8 SQL (Structure Query Language) .....	15
2.8.1 ความสำคัญของการใช้งาน SQL .....	15
2.8.2 การทำงานของ SQL .....	15
2.8.3 ประโยชน์ของ SQL .....	16
2.8.4 SQLite .....	16
บทที่ 3 วิธีจัดทำโครงการ .....	18
3.1 นำเสนอหัวข้อกับอาจารย์ที่ปรึกษา .....	18
3.2 ศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง .....	18
3.3 สร้างโมเดลที่ใช้ในการอ่านลายมือ .....	18
3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา .....	18
3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน .....	18
3.5.1 ภาพรวมของโครงการ .....	18
3.5.2 ใบคะแนน .....	19
3.5.3 Image Pre Processing .....	19
3.5.3.1 RGB to Grayscale .....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญ (ต่อ)

3.5.3.2 Blur .....	21
3.5.3.3 Thresholding .....	22
3.5.3.4 Contour.....	23
3.5.3.5 การแบ่งส่วนของภาพ .....	25
3.5.4 Model.....	25
3.5.4.1 Tensorflow .....	25
3.5.4.2 Tesseract .....	27
3.5.5 Database .....	28
3.5.6 Export to PDF .....	28
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน .....	29
4.1 หน้าจอแสดงผลโปรแกรม .....	29
4.1.1 Browse A File .....	29
4.1.2 Calculator .....	30
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	31
5.1 สรุปผล.....	31
5.2 ข้อเสนอแนะระหว่างทำโครงการ .....	31
5.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	31
5.4 วิธีการแก้ปัญหา.....	31
บรรณานุกรม .....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน.....	1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สมการ thresholding.....	5
2.2 สัญลักษณ์ของภาษาไพทอน(python) .....	6
2.3 สัญลักษณ์โปรแกรม Visual Studio Code .....	9
2.4 Tensorflow .....	9
2.5 Tesseract .....	12
2.6 OpenCV .....	14
2.7 SQLite .....	17
3.1 ภาพรวมของโครงงาน .....	18
3.2 ใบคะแนนจัดการแข่งขันบริดจ์ .....	19
3.3 การประมวลผลภาพในโครงงาน .....	20
3.4 ใบคะแนนที่ถ่ายจากสมาร์ตโฟน .....	21
3.5 ใบคะแนนที่แปลงเป็นภาพขาวดำ .....	21
3.6 ใบคะแนนที่ทำการเบลอ .....	22
3.7 ใบคะแนนที่แปลงเป็นภาพสองระดับ .....	23
รูปที่ 3.8 ใบคะแนนที่ทำการคอนทราสต์ .....	24
รูปที่ 3.9 ส่วนหนึ่งใบคะแนนที่ทำตัด .....	24
รูปที่ 3.10 การแบ่งภาพเป็นขนาดเล็กเพื่อนำไปหาผลเป็นข้อความ .....	25
รูปที่ 3.11 ข้อมูล dataset .....	25
รูปที่ 3.12 ชั้นต่าง ๆ ของ โมเดล.....	26
รูปที่ 3.13 ภาพแสดงค่า loss ของโมเดล .....	26
รูปที่ 3.14 ภาพแสดงค่า accuracy ของโมเดล .....	27
รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการใช้งาน Tesseract .....	27
รูปที่ 3.16 โหมมดการใช้งาน Tesseract PSM .....	27
เอกสารรูปที่ 3.17 คำสั่งสร้างฐานข้อมูลใน sqlite งานที่เอกรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น 28	28
ไม่ว่ารูปที่ 3.18 คำสั่งจัดลำดับการแข่งขันและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป 28	28

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, VIII and cite the document when use.

รูปที่ 3.19 การแปลงเป็น pdf .....	28
รูปที่ 4.1 หน้าจอแสดงผลของโปรแกรม .....	29
รูปที่ 4.2 เลือกภาพที่ต้องการในโปรแกรม .....	29
รูปที่ 4.3 โปรแกรมหลังจากรับรูปภาพ .....	30
รูปที่ 4.4 ตารางที่ได้ออกมาเป็นไฟล์ PDF .....	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 แนวคิด ที่มา และความสำคัญ

ไฟบริดจ์เป็นเกมกีฬาประเภทหนึ่งที่ใช้กองการ์ดไฟบร็อกในการเล่น ในปัจจุบันมีการแข่งขันทั้งในระดับมหาวิทยาลัย ระดับประเทศในกีฬาแห่งชาติ ระดับอาเซียนและเป็นกีฬาทดลองของโอลิมปิก

โดยไฟบริดจ์มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนและยุ่งยาก เสียเวลา แล้วถ้าเกิดใช้คนเป็นผู้คิดคำนวณก็จะสามารถที่จะเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย จึงจัดทำเป็นโปรแกรมนี้ขึ้น เพื่อลดข้อผิดพลาดและเวลา เพื่อการเล่นสะดวกยิ่งขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่ออำนวยความสะดวกการจัดการแข่งขันบริดจ์

1.2.2 เพื่อศึกษาวิธีการออกแบบแอปพลิเคชัน

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 สามารถบันทึกผลการแข่งขันบริดจ์ผ่านทางรูปภาพได้

1.3.2 แปลงผลการแข่งขันจากรูปภาพเป็นข้อมูลได้

1.3.3 นำผลการแข่งขันมาสรุปรวมเป็นผลของการแข่งทัวร์นาเมนต์ได้

### 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดการแข่งขันกีฬาบริดจ์ทำให้ทดแทนอุปกรณ์บันทึกผลที่มีราคาแพง

1.4.2 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันและ image processing

1.4.3 สามารถทำงานได้โดยในพื้นที่ทุรกันดารได้เพราะไม่ต้องใช้งานอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## 1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

### 1. ฮาร์ดแวร์

- เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรม ที่มีการต่อเชื่อมกับเน็ตเวิร์ค จำนวน 1 เครื่อง

- เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นเซิร์ฟเวอร์ระบบฐานข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง

### 2. ซอฟต์แวร์

- Python

- SQL

## 1.6 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน

ID	Task Name	2020						2021			
		Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
1.	Problem Definition & Get Requirement										
2.	Analysis & Design										
3.	Software Design										
4.	Database Design										
5.	GUI Design										
6.	Implement										
7.	ModuleA										
8.	ModuleB										
9.	ModuleC										
10.	Test & Debug										
11.	Documentation										

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บทที่ 2

# ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ ซึ่งในโครงการนี้ใช้การระบบประมวลผลภาพ(Image Processing) มาช่วยในการทำให้ภาพถูกแปลงเป็นข้อความ โดยใช้ภาษาไพทอน(python)ซึ่งมีไลบรารี(Library)มากมายที่สามารถใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประมวลผลภาพได้ และการใช้ภาษา SQL เพื่อใช้ในการจัดการฐานข้อมูล(Database) เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลที่เก็บไว้ โดยในบทนี้เราจะนอกจากทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมแล้วจะกล่าวถึงเกี่ยวกับกีฬาบริดจ์ด้วย เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

### 2.1 กีฬาบริดจ์(Contract Bridge)

เป็นเกมไพ่ประเภทหนึ่งที่ใช้ไพ่ป๊อกในการเล่น ปัจจุบันมีการเล่นเพื่อเป็นเกมกีฬาสำหรับแข่งขันในระดับมหาวิทยาลัยระดับประเทศในกีฬาแห่งชาติ ระดับเอเชียเกมส์ และโอลิมปิกได้ บรรจุกีฬาบริดจ์เป็นกีฬาทดลองด้วย

บริดจ์จัดเป็นเกมไพ่ประเภทการประมูล (Auction) และการรวบรวมตอกกิน (Trick Taking) ซึ่งมีระบบกลไกการเล่นแบบนำไพ่และตามไพ่ (Lead and Follow)

ในหนึ่งโต๊ะของการเล่นบริดจ์จะมีผู้เล่นสี่คน โดยผู้เล่นที่นั่งฝั่งตรงข้ามจะถือว่าเป็นฝ่ายเดียวกัน ผู้ที่นั่งตรงข้ามกันและกันจะเรียกว่า "คู่ขา" (Partner) และฝั่งตรงข้ามที่นั่งด้านข้างจะเรียกว่า "ปรปักษ์" (Opponent) การเล่นบริดจ์ในหนึ่งเกม จะมีสองส่วน ได้แก่ ส่วนแรกคือ ส่วนการประมูล และส่วนที่สอง คือ ส่วนการเล่นไพ่ การประมูลไพ่ (Bidding) คือ การสร้างสัญญาในการเล่น (Making Contract) จากการประมูลเพื่อให้ผู้เล่นหรือคู่ขาสามารถรวบรวมตอกกินได้เท่ากับหรือมากกว่าที่สัญญาเอาไว้ การเล่นแบบนำไพ่และตามไพ่ (Lead and Follow) คือ การที่ผู้เล่นหนึ่งจะเป็นผู้นำไพ่โดยการลงไพ่ 1 ใบ และผู้เล่นคนอื่นวางไพ่ตอกเดียวกับที่ผู้นำไพ่วางเอาไว้ การรวบรวมตอกกิน (win a trick) คือ การที่ผู้ที่มีไพ่มากที่สุดใน 1 รอบของการเล่นแบบนำไพ่และตามไพ่ รวบรวมตอกกินซึ่งจะนับเป็นแต้มไว้กับตัว ในการเล่นบริดจ์จะแจกไพ่คนละ 13 ใบ ซึ่งหมายความว่า จะมี 13 ตอกกินใน 1 เกม การทำได้ตามสัญญา (Contract making) คือ เมื่อจบส่วนของการเล่นไพ่โดยผู้ชนะการประมูล (Declarer) และคู่ขาสามารถรวบรวมตอกกินได้มากกว่าหรือเท่ากับที่ได้

สัญญาเอาไว้ในช่วงการประมูล ผลของการทำได้ตามสัญญา คะแนนจะตกไปอยู่กับ ผู้ชนะการประมูล (Declarer) และคู่ขา สัญญาล้มเหลว คือ เมื่อจบส่วนของการเล่นไพ่ โดยผู้ชนะการประมูล

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

(Declarer) และคู่ขา ไม่สามารถรวบรวมตรงได้มากกว่าหรือเท่ากับที่สัญญาไว้ คะแนนนั้นจะตกกับ  
ปรปักษ์ของชนะการประมูลทั้งสอง(Wikipedia, 2564)

โดยการบันทึกคะแนนทั้งหมดผู้เล่นจะต้องเป็นผู้บันทึกด้วยตนเองผ่านการจดบันทึกลง  
กระดาษหรือใช้เครื่องมือช่วยในการบันทึก

## 2.2 การประมวลผลภาพ(Image Processing)

การประมวลผลภาพ (อังกฤษ: image processing) คือ เป็นการประยุกต์ใช้งานการ  
ประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวิดีโอ (วิดีโอ) และยัง  
รวมถึงสัญญาณ 2 มิติอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ภาพด้วย

แนวความคิดและเทคนิค ในการประมวลผลสัญญาณ สำหรับสัญญาณ 1 มิตินั้น สามารถ  
ปรับมาใช้กับภาพได้ไม่ยาก แต่นอกเหนือจาก เทคนิคจากการประมวลผลสัญญาณแล้ว การ  
ประมวลผลภาพก็มีเทคนิคและแนวความคิดที่เฉพาะ (เช่น connectivity และ rotation  
invariance) ซึ่งจะมีความหมายกับสัญญาณ 2 มิติเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคบางอย่าง จาก  
การประมวลผลสัญญาณใน 1 มิติ จะค่อนข้างซับซ้อนเมื่อนำมาใช้กับ 2 มิติ

เมื่อหลายสิบปีมาแล้ว การประมวลผลภาพนั้น จะอยู่ในรูปของการประมวลผลสัญญาณแอนะล็อก (analog) โดยใช้อุปกรณ์ปรับแต่งแสง (optics) ซึ่งวิธีเหล่านั้นก็ไม่ได้หายสาบสูญ หรือเลิก  
ใช้ไป ยังมีใช้เป็นส่วนสำคัญ สำหรับการประยุกต์ใช้งานบางอย่าง เช่น ฮอโลกราฟี (holography)  
แต่เนื่องจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ราคาถูกลง และเร็วขึ้นมาก การประมวลผลภาพ  
ดิจิทัล (digital image processing) จึงได้รับความนิยมมากกว่า เพราะการประมวลผลที่ทำได้  
ซับซ้อนขึ้น แม่นยำ และง่ายในการลงมือปฏิบัติ(Wikipedia, 2564)

### 2.2.1 Thresholding

เป็นการแยกแยะวัตถุจากฉากหลังโดยดูจาก Intensity ของพิกเซลเป็นหลัก ข้อดีของของ  
วิธีการนี้คือมีขั้นตอนในการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนทำงานได้รวดเร็ว แต่ข้อเสียคือไม่สามารถใช้กับ  
ภาพที่มีสัญญาณรบกวนมาก หรือภาพที่มีความสว่างไม่สม่ำเสมอ เทคนิคการทำขีดแบ่ง  
(Thresholding Techniques) เป็นการพิจารณาว่าจุดภาพใดควรเป็นจุดขาวหรือจุดดำ ซึ่งทำได้  
โดยการเปรียบเทียบระหว่างจุดภาพเริ่มต้นกับค่าคงที่ค่าหนึ่ง เรียกว่าค่าขีดแบ่ง ซึ่งเป็นค่าความเข้ม  
แสงค่าหนึ่งที่ใช้แยกแยะประเภทของจุดภาพ เทคนิคนี้ใช้กันมากในกรณีที่ข้อมูลภาพมีลักษณะ

แตกต่างกันระหว่างวัตถุและพื้นหลัง ในขั้นตอนนี้ทำการตัดพื้นหลังออกจากพื้นหน้าโดยใช้วิธี  
Threshold ที่มีระดับความเข้มอยู่ระหว่างกลุ่มทั้งสองของHistogram ซึ่งค่า Threshold ที่ได้จะ  
อยู่ระหว่าง 0-255 เท่านั้น Threshold จะถูกนำไปเพื่อเปรียบเทียบค่าของแต่ละพิกเซล หากค่า f

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานาน นโมอนุญาติให้นำไปเผยแพร่บนด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อม่อ่างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

$(x, y)$  น้อยกว่า Threshold จุดพิกเซลนั้นจะถูกปรับให้เป็นสีดำหรือส่วนของวัตถุ และหากค่า  $f(x, y)$  มากกว่าหรือเท่ากับ Threshold จุดพิกเซลนั้นจะถูกปรับให้เป็นสีขาวหรือส่วนของพื้นหลัง สามารถเขียนแทนด้วยสมการดังนี้

$$f_{thr}(x, y) = \begin{cases} 1, & f_f(x, y) < Threshold \\ 0, & f_f(x, y) \geq Threshold \end{cases}$$

รูปที่ 2.1 สมการ thresholding

(ที่มา: <https://nextsoftwares.wordpress.com/2014/05/22/การดึงวัตถุพื้นหน้าออก>)

## 2.3 ภาษาไพทอน(Python)

ภาษาไพทอน (Python programming language) หรือที่มักเรียกกันว่าไพทอน เป็นภาษาระดับสูงซึ่งสร้างโดยคีโด ฟัน โรสซิม โดยเริ่มในปีพ.ศ. 2533 การออกแบบของภาษาไพทอนมุ่งเน้นให้ผู้โปรแกรมสามารถอ่านชุดคำสั่งได้โดยง่ายผ่านการใช้งานอักขระเว้นว่าง (whitespaces) จำนวนมาก นอกจากนั้นการออกแบบภาษาไพทอนและการประยุกต์ใช้แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุในตัวภาษายังช่วยให้นักเขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมที่เป็นระเบียบ อ่านง่าย มีขนาดเล็ก และง่ายต่อการบำรุง<sup>[3]</sup>

ไพทอนเป็นภาษาแบบไดนามิกพร้อมตัวเก็บขยะ ไพทอนรองรับกระบวนการที่ดำเนินการเขียนโปรแกรมหลายรูปแบบ ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเพียงการเขียนโปรแกรมตามลำดับขั้น การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ หรือการเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชัน นอกจากนี้ไพทอนเป็นภาษาที่มักถูกอธิบายว่าเป็นภาษาโปรแกรมแบบ "มาพร้อมถ่าน" (batteries included) กล่าวคือไพทอนมาพร้อมกับไลบรารีมาตรฐานจำนวนมาก เช่นโครงสร้างข้อมูลแบบซับซ้อน และไลบรารีสำหรับคณิตศาสตร์

ไพทอนมักถูกมองว่าเป็นภาษาที่สร้างต่อจากภาษา ABC โดยไพทอน 2.0 ซึ่งออกเผยแพร่เมื่อปีพ.ศ. 2543 มาพร้อมกับเครื่องมือสำหรับการเขียนโปรแกรมจำนวนหนึ่ง อย่างเช่นตัวสร้างแถวรายการ (list comprehension)

ไพทอนรุ่น 3.0 เป็นไพทอนรุ่นที่ได้รับการปรับปรุงและแก้ไขจำนวนมาก ทว่าความเปลี่ยนแปลงในไพทอน 3 นั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่เข้ากันแบบย้อนหลัง กล่าวคือชุดคำสั่งที่เขียนสำหรับไพทอน 2 อาจไม่ทำงานตามปกติเมื่อสั่งให้ทำงานบนตัวแปลภาษาของไพทอน 3

ไพทอนรุ่น 2.0 หมดการสนับสนุนอย่างเป็นทางการในปีพ.ศ. 2563 โดยการหมดการสนับสนุนนี้ถูกวางแผนตั้งแต่ปีพ.ศ. 2558 และไพทอนรุ่น 2.7.18 เป็นไพทอนรุ่น 2.7 และรุ่นตระกูลไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

2.0 ตัวสุดท้ายที่ออกเผยแพร่<sup>[4]</sup> โดยหลังจากนี้จะไม่มีการสนับสนุนความปลอดภัยหรือการปรับปรุงอื่นใดเพิ่มเติมสำหรับภาษาไพทอนรุ่น 2.0 อีก<sup>[5][6]</sup>

อินเทอร์เน็ตของภาษาไพทอนสามารถใช้งานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ ชุมชนนักพัฒนาโปรแกรมของไพทอนร่วมกันดูแลโครงการซีไพทอนโดยมีมูลนิธิซอฟต์แวร์ไพทอนซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงผลกำไร ทำหน้าที่ดูแลและจัดการทรัพยากรสำหรับการพัฒนาไพทอนและซีไพทอน



## รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ของภาษาไพทอน(python)

(ที่มา: ไพทอน (ภาษาโปรแกรม) - วิกีพีเดีย (wikipedia.org))

### 2.3.1 คุณสมบัติและปรัชญาการออกแบบ

ผู้ใช้ภาษาไพทอนสามารถเลือกกระบวนทัศน์การเขียนโปรแกรมตามที่ตนเองถนัดได้ โดยรองรับการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้างและการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุอย่างเต็มรูปแบบ รวมถึงรองรับการเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชัน (ทั้งในรูปแบบของการเขียนโปรแกรมเชิงลักษณะ และการเขียนโปรแกรมเชิงเมตาออบเจกต์) ส่วนขยายของไพทอนทำให้สามารถเขียนโปรแกรมด้วยกระบวนทัศน์อื่น เช่นการเขียนโปรแกรมเชิงตรรกะ

ไพทอนเก็บข้อมูลแบบไดนามิก (dynamic type) และใช้ขั้นตอนวิธีการนับการอ้างอิง (Reference counting) ประกอบร่วมกับตัวเก็บขยะ (garbage collector) เพื่อจัดการหน่วยความจำ

ไพทอนมาพร้อมเครื่องมือสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชันแบบที่พบในภาษาลิสป์ นอกจากนี้ไพทอนมีเครื่องมืออย่างเช่นฟังก์ชัน `filter` `map` และ `reduce`, เครื่องมือการสร้างลิสต์ (list comprehension), แถวลำดับแบบจับคู่ (ในชื่อของ Dictionary), เซต และเครื่องมือสร้างการวนซ้ำ (generator)

แนวคิดและหลักการของไพทอนถูกสรุปในเอกสารชื่อว่า Zen of Python ซึ่งระบุหลักการของภาษาไว้เช่น

1.สวยงามดีกว่าน่าเกลียด (Beautiful is better than ugly.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้แก้ไขเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ชัดเจนดีกว่าซ่อนเร้น (Explicit is better than implicit.)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

3. เรียบง่ายดีกว่าซับซ้อน (Simple is better than complex.)

4. ซ้ำซ้อนดีกว่ายุ่งเหยิง (Complex is better than complicated.)

5. ต้องใส่ใจการอ่านออกได้ง่าย (Readability counts.)

ไพทอนไม่ได้ถูกออกแบบมาให้มีคุณสมบัติและความสามารถในการทำงานทุกอย่าง แต่ไพทอนถูกออกแบบมาให้สามารถถูกต่อยอดได้ง่าย การออกแบบในลักษณะนี้ทำให้ตัวของภาษาไพทอนได้รับความนิยมเนื่องด้วยความสามารถในการเพิ่มส่วนต่อขยายหรือชุดคุณสมบัติลงไปในแอปพลิเคชันที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ การออกแบบในลักษณะนี้มาจากวิสัยทัศน์ของฟัน โรสซิมที่ต้องการเห็นการออกแบบภาษาโปรแกรมที่มีระบบแกนกลางขนาดเล็ก แต่มาพร้อมไลบรารีชุดคำสั่งขนาดใหญ่ โดยเป้าหมายการออกแบบลักษณะนี้มาจากความไม่สะดวกในการใช้ภาษา ABC ที่ฟัน โรสซิมเคยเจอมาก่อนหน้านี้

โครงสร้างทางวากยสัมพันธ์ (syntax) ของภาษาไพทอนมุ่งเน้นความเรียบง่ายและไม่ยุ่งเหยิง ในขณะที่เดียวกันยังคงให้อิสระกับนักพัฒนาโปรแกรมในการเลือกวิธีการเขียนโปรแกรมได้เอง ปรัชญาการออกแบบนี้ของไพทอนอยู่บนความเชื่อที่ว่า "ควรจะมีทางเดียว—และทางเดียวเท่านั้น—ในการทำอะไรสักอย่าง" ("there should be one—and preferably only one—obvious way to do it") ซึ่งตรงกันข้ามกับแนวคิดการออกแบบของภาษาเพิร์ลที่เชื่อว่า "เราควรทำอะไรได้มากกว่าหนึ่งวิธี" ("There's more than one way to do it") หากจะกล่าวให้ละเอียด อะเล็กซ์ มาร์เทลลี ผู้เขียนตำราภาษาไพทอน และสมาชิกของมูลนิธิซอฟต์แวร์ไพทอน กล่าวว่า "ในวัฒนธรรมของไพทอน การอธิบายว่า [วิธีการเขียนโปรแกรม] บางอย่างนั้นฉลาดมาก ไม่ถือเป็นคำชม"

นักพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ภาษาไพทอนมักพยายามหลีกเลี่ยงการปรับปรุงประสิทธิภาพก่อนถึงเวลาอันควร (premature optimisation) และมักปฏิเสธการรวมโค้ดของโครงการ CPython ที่ต้องแลกประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นมาเล็กน้อยกับความอ่านยากของโค้ด โดยเมื่อต้องเขียนชุดคำสั่งที่เวลาประมวลผลเป็นเรื่องสำคัญ นักพัฒนาโปรแกรมไพทอนจะนิยมเขียนส่วยขยายของโปรแกรมนั้นด้วยภาษา C แยกออกมา หรือใช้ PyPy ซึ่งเป็นตัวแปลภาษาแบบในเวลา (Just-in-time compiler) สำหรับภาษาไพทอน นอกจากนี้นักพัฒนายังมีตัวเลือกอื่นเช่นการใช้ไซทอนซึ่งเป็นตัวแปลรหัสคำสั่งจากภาษาไพทอนไปเป็นภาษาซี

หนึ่งในเป้าหมายสำคัญของภาษาไพทอนคือความสนุกในการใช้งาน ชื่อของภาษาโปรแกรมมิงไพทอนนั้นมาจากชื่อของกลุ่มนักแสดงตลก Monty Python จากประเทศอังกฤษ ความมุ่งมั่นในการทำให้ภาษาไพทอนนั้นสนุกต่อการใช้นั้นพบเห็นได้เพิ่มเติมจากตัวอย่างของชุดคำสั่งในภาษาไพ

โทบนันเว็บไซต์ของโครงการไพทอนเอง ซึ่งเลือกใช้คำอย่างเช่น "spam and eggs" (เพื่อล้อกับตอน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

หนึ่งของรายการตลกจาก Monty Python) แทนที่จะเลือกใช้คำทั่วไปอย่าง foo และ bar ตามตัวอย่างภาษาโปรแกรมมิ่งอื่น

ชุมชนไพทอนมักนิยมใช้วลี "มีความเป็นไพทอน" (Pythonic) เพื่อกล่าวถึงรูปแบบของชุดคำสั่งของไพทอนที่มีความสะอาดสะอ้านและถูกเขียนขึ้นในลักษณะที่สอดคล้องกับปรัชญาการออกแบบดังกล่าว กล่าวคือมีความอ่านง่ายและแสดงถึงความรู้ในการเขียนชุดคำสั่งภาษาไพทอนได้เป็นอย่างดี ในทางตรงกันข้าม ชุดคำสั่งที่ไม่สามารถอ่านได้โดยง่าย (กล่าวคือชุดคำสั่งที่เหมือนการแปลงชุดคำสั่งจากภาษาโปรแกรมอื่นมาเป็นไพทอนแบบบรรทัดต่อบรรทัด) มักจะถูกเรียกว่าชุดคำสั่งที่ "ไม่มีความเป็นไพทอน" (Unpythonic)

ผู้ใช้ ผู้หลงใหล หรือผู้สันทัดภาษาไพทอนมักได้รับการขนานนามว่าเป็น "ไพธอนิสตา" (Pythonista)

### 2.3.2 จุดเด่นของภาษาไพทอน

#### 2.3.2.1 ความเป็นภาษาสคริปต์

เนื่องจากไพทอนเป็นภาษาสคริปต์ ทำให้ใช้เวลาในการเขียนและคอมไพล์ไม่มาก ทำให้เหมาะกับงานด้านการดูแลระบบ (System administration) เป็นอย่างยิ่ง มีการสนับสนุนภาษาไพทอนโดยเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์, ลินุกซ์ และสามารถติดตั้งให้ทำงานเป็นภาษาสคริปต์ของวินโดวส์ ผ่านระบบ Windows Script Host ได้อีกด้วย

#### 2.3.2.2 ไวยากรณ์ที่อ่านง่าย

ไวยากรณ์ของไพทอนได้กำจัดการใช้สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแบ่งบล็อกของโปรแกรม และใช้การย่อหน้าแทน ทำให้สามารถอ่านโปรแกรมที่เขียนได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนการเขียน docstring ซึ่งเป็นข้อความสั้น ๆ ที่ใช้อธิบายการทำงานของฟังก์ชัน, คลาส และโมดูลอีกด้วย

#### 2.3.2.3 ความเป็นภาษากาว

ไพทอนเป็นภาษากาว (Glue Language) ได้อย่างดีเนื่องจากสามารถเรียกใช้ภาษาโปรแกรมอื่น ๆ ได้หลายภาษา ทำให้เหมาะที่จะใช้เขียนเพื่อประสานงานโปรแกรมที่เขียนในภาษาต่างกันได้

## 2.4 IDE (Integrated Development Environment)

เอกสารนี้เป็นเอกสาร คือเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมโดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น Compile, Run, ใช้ในการเปิดไฟล์ที่เขียนโปรแกรมมากมายหลายภาษา ไม่ว่าจะเป็น C, Java, Python ฯลฯ โดยจะในโครงการนี้ IDE ที่ใช้จะเป็น Visual Studio Code (VSC)

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## 2.4.1 Visual Studio Code (VSC)

เป็น IDE จากบริษัทไมโครซอฟต์(Microsoft) เป็น opensource ไม่มีค่าใช้จ่ายรองรับการใช้เขียนโปรแกรมได้หลากหลายภาษา สามารถเสริมส่วนขยายต่าง ๆ ได้



รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์โปรแกรม Visual Studio Code  
(ที่มา: ติดตั้ง Visual Studio Code (Editor) สำหรับเขียน PHP - ทิปไอที  
(noteforme100.blogspot.com))

## 2.5 Tensorflow

Tensorflow ก็คือ deep learning library ของกูเกิ้ลที่กำลังเป็นดาวเด่นอยู่ในตอนนี้, โดยทาง Google ก็ได้ใช้ machine learning เพิ่มประสิทธิภาพกับผลิตภัณฑ์มากมาย ไม่ว่าจะเป็น เครื่องมือค้นหา (search engine), การแปลภาษา (translation), คำบรรยายภาพ (image captioning) และ เครื่องมือช่วยการเสนอแนะ (recommendations)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเอกสารนี้สงวนไว้เพื่อการศึกษา ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

9  
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## รูปที่ 2.4 Tensorflow

(ที่มา: <https://python3.wannaphong.com/2016/01/machine-learning-tensorflow.html>)

### 2.5.1 ประวัติศาสตร์ของ Tensorflow

เมื่อไม่กี่ปีก่อนเทคโนโลยี deep learning ก็มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลปริมาณมหาศาลดีกว่า machine learning อยู่หลายเท่าตัว Google จึงเห็นว่าเทคโนโลยีนี้ สามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองได้

Google จึงได้สร้างเฟรมเวิร์คที่ชื่อว่า Tensorflow ขึ้นมา เพื่อให้ให้นักวิจัยและนักพัฒนาทำงานกับโมเดล AI ได้ เมื่อพัฒนาและปรับปรุงสักระยะหนึ่ง Tensorflow ก็ถูกปล่อยออกมาให้คนทั่วไปใช้งานได้

โดยเปิด open source ตั้งแต่ปี 2015 และปล่อยตัวสมบูรณ์ออกมาในปี 2017 พร้อมลิขสิทธิ์แบบ Apache Open Source ให้คนทั่วไปสามารถใช้งาน, ดัดแปลง และ แจกจ่ายตัวที่ถูกดัดแปลงมาแล้ว โดยที่ไม่จำเป็นต้องจ่ายให้ Google เลย

### 2.5.2 สถาปัตยกรรม Tensorflow

ด้านสถาปัตยกรรมแบ่งเป็น 3 ส่วน

1. การเตรียมประมวลผลข้อมูล
2. การสร้างแบบจำลอง
3. ฝึกและประเมินแบบจำลอง

ชื่อของ Tensorflow มาจาก การที่ Tensorflow รับข้อมูลเป็นอาร์เรย์หลายมิติ หรือที่เรียกกันว่า tensors และเรามีหน้าที่จัดเรียงลำดับการประมวลผลเป็น flowchart (หรือที่เรียกว่า กราฟ) ข้อมูลที่ถูกป้อนไป ก็จะผ่าน (flow) กระบวนการจนออกมาเป็นผลลัพธ์ หรือ เอาท์พุท นั่นจึงเป็นเหตุผลที่ได้ชื่อ Tensorflow เพราะว่า tensor ผ่านกระบวนการมากมายก่อนจะออกมาเป็นผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **2.5.3 แพตฟอร์มที่รับรอง Tensorflow** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tensorflow ก็มีสเปคฮาร์ดแวร์ขั้นต่ำสำหรับใช้งานด้วยเช่นกัน โดยแบ่งเป็น  
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ช่วงการพัฒนา เป็นช่วงที่ให้นักพัฒนาสามารถฝึกฝน Tensorflow ให้เก่งขึ้น โดยพัฒนาผ่านคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

ช่วงการสรุปผล เมื่อการพัฒนาจบลง Tensorflow สามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, macOS or Linux คลาวด์หรือเว็บเซอร์วิส และ มือถือทั้ง iOS and Android

เราสามารถฝึก Tensorflow จากคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง ทำงานได้จากหลากหลายอุปกรณ์ เมื่อเรามีโมเดลจำลองการฝึกแล้ว (Train Model)

โมเดลจำลองการฝึกสามารถใช้การประมวลผลได้ทั้ง CPUs และ GPUs ถึงแม้ GPUs จะถูกออกแบบมาเพื่อเล่นเกม แต่ในช่วงปลายปี 2010 นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดก็พบว่า GPUs สามารถทำงานได้ดีและรวดเร็วกว่าการคำนวณทางคณิตศาสตร์เช่นกัน อย่างเมทริกซ์และพีชคณิต เมื่อต้องจะหาผลคูณเมทริกซ์จำนวนมาก รวมถึง Tensorflow ประมวลผลในเรื่องนี้ได้เร็วมาก Tensorflow ถูกเขียนขึ้นจากภาษา C++ และ Python

สุดท้าย พีเจอร์สำคัญของ Tensorflow ก็คือ TensorBoard พีเจอร์นี้เป็น GUI ที่ช่วยให้นักพัฒนาเห็น กระบวนการทำงานของ Tensorflow ได้

## 2.5.4 ส่วนประกอบของ Tensorflow

### 2.5.4.1 Tensor

ชื่อของ Tensorflow มาจากชื่อเฟรมเวิร์กที่ถูกนำมาพัฒนาต่ออย่าง Tensor การคำนวณทั้งหมดจึงเกี่ยวข้องกับเวกเตอร์ และ เมทริกซ์หลายมิติ ที่มีข้อมูลอยู่หลายหลากชนิด ค่าทั้งหมดในหนึ่ง Tensor จะมีขนาดของข้อมูลแตกต่างกันไปที่เรียกว่า shape

Tensor จะมาจากอะไรก็ได้ทั้งข้อมูลที่ป้อนเข้าไป หรือ ผลลัพธ์จากการคำนวณ ใน Tensorflow การคำนวณทั้งหมดจะเกิดขึ้นภายใน graph graph ก็คือลำดับของการประมวลผลอย่างต่อเนื่อง ในแต่ละลำดับก็มีชื่อเรียกว่า **op node** และแต่ละ **op node** ก็เชื่อมถึงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

graph เป็นโครงสร้างของตัวประมวลผลและการเชื่อมต่อกันระหว่าง node แต่ graph ไม่ได้เป็นตัวแสดงผล และในแต่ละ node ก็มี tensor อยู่มากมายที่รอประมวลผล

#### 2.5.4.2 Graphs

Tensorflow ก็ใช้ graph เฟรมเวิร์กด้วย โดย graph จะเป็นตัวรวบรวมและอธิบายชุดการคำนวณทั้งหมดในระหว่างการฝึก graph จึงมีประโยชน์มากมายทั้ง สามารถทำงานผ่าน CPUs และ GPUs ได้หลายตัว ทั้งยังทำงานผ่านมือถือได้ ความสามารถในการพกพา ทำให้สามารถหยิบใช้งานได้อย่างทันที และสามารถบันทึก graph เพื่อดำเนินการต่อในอนาคต การคำนวณทั้งหมดใน graph เกิดจาก tensor ที่เชื่อมไว้ด้วยกัน

tensor ประกอบด้วยโหนด และ เอดจ์ ส่วนกลางจะมีชุดการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และสร้างผลลัพธ์เป็นเอาต์พุต เอดจ์คือ input/output ที่เชื่อมต่อกันระหว่างโหนด

#### 2.6 Tesseract

Tesseract จะทำการ Process Image ภายในก่อน โดยใช้ Library ที่ชื่อ Leptonica ก่อนที่จะใช้ Actual OCR โดยทั่วไปแล้วมันทำงานได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ก็มีหลายกรณีที่ทำให้ Accuracy ความแม่นยำลดลง ซึ่งเราสามารถดูการทำงานของ Tesseract ได้ โดยกำหนด Configuration Variable ที่ชื่อ tessedit\_write\_images เป็น true ซึ่งเมื่อทำการรันจะได้ไฟล์ tessinput.tif หากมีปัญหาให้ทำ Image Pre-Processing ก่อนที่จะส่งไปยัง Tesseract



# Tesseract OCR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 2.5 Tesseract  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

(ที่มา: <https://www.pyimagesearch.com/2020/05/25/tesseract-ocr-text-localization-and-detection/>)

### 2.6.1 OCR (Optical Character Recognition)

เป็นกระบวนการของการแปลงสื่อสิ่งพิมพ์ เช่นกระดาษ นิตยสาร สัญญา หรือข้อมูลอะไรก็ตามที่อยู่ในรูปของเอกสารกระดาษ ให้กลายเป็นข้อความ หรือให้มีความฉลาดมากขึ้นกว่าการเป็น ข้อความธรรมดา ก็คือสามารถบันทึกไปเป็นไฟล์ประมวลผลคำที่สามารถแก้ไขได้ง่าย และบันทึกเก็บไว้ได้ ด้วยเทคโนโลยีนี้ได้เปิดโอกาสให้สามารถเลือกใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อใช้ในการสำรองข้อมูล โดยพื้นที่ที่ใช้งานที่ก็ไม่ต้องมาก ซึ่งต่างกับการเก็บข้อมูลที่ยังคงอยู่ในรูปแบบของกระดาษ เทคโนโลยี OCR ได้ยังผลกระทบเป็นอย่างมากกับแนวทางแห่งการจัดเก็บข้อมูล แบ่งปันข้อมูล และ แก้ไขข้อมูล ก่อนที่เทคโนโลยี Optical Character Recognition นี้เกิดขึ้น ถ้ามีคนต้องการเปลี่ยนหนังสือให้ไปเป็นข้อมูลในโปรแกรมการประมวลผลคำ แต่ละหน้าๆของหนังสือเล่มนั้น จะต้องพิมพ์คำแล้วคำเล่าจนครบ

เทคโนโลยี OCR ต้องการทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ ระบบ OCR ที่มีความสลับซับซ้อน จำเป็นต้องใช้แผงวงจรเพิ่มเติม ติดตั้งไว้ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์เพื่อการอ่านข้อมูล OCR พิเศษเหล่านี้ เช่น เครื่องสแกนเอกสารเช็ค เป็นต้น เพื่อให้สามารถจับกระบวนการต่างๆได้ด้วยตัวเอง

ในขณะที่เทคโนโลยี Optical Character Recognition ได้ถูกทำให้ก้าวหน้ามากให้หลายๆปีที่ผ่านมา แต่ก็ยังไม่ดีหากนำมาใช้งานกับข้อมูลประเภทลายมือหรือแบบอักษรที่มีลักษณะคล้ายกับลายมือ มีหลายๆระบบที่อยู่ในอุตสาหกรรมธนาคารที่ใช้เทคโนโลยี OCR เพื่อที่จะลองอ่านข้อมูลที่เป็นจำนวนเงินบนเช็คซึ่งใช้มือเขียน และทำงานไปพร้อมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์อ่านเส้นทาง และหมายเลขบัญชี

## 2.7 OpenCV

OpenCV (Open source Computer Vision) เป็นไลบรารีฟังก์ชันการเขียนโปรแกรม (Library of Programming Functions) โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเป้าไปที่การแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ (Real-Time Computer Vision) เดิมทีแล้วถูกพัฒนาโดย Intel แต่ภายหลังได้รับการสนับสนุนโดย Willow Garage ตามมาด้วย Itseez (ซึ่งต่อมาถูกเข้าซื้อโดย Intel) OpenCV

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



## 2.8 SQL (Structure Query Language)

เป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึง ฐานข้อมูล เราสามารถใช้งานภาษา SQL ได้จาก โปรแกรมต่างๆ ที่ต้องทำการกับระบบฐานข้อมูล เช่น ใช้ SQL ในการทำการดึงข้อมูล (Retrieve Data) จากฐานข้อมูล และมันเป็นมาตรฐานกลางที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลต่างๆ โดยเป็นมาตรฐาน ของ ANSI (American National Standard Institute)

### 2.8.1 ความสำคัญของการใช้งาน SQL

เมื่อพูดถึงการจัดการข้อมูลในบริษัท การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอย่าง Microsoft Excel หรือ Google Spreadsheet มักเป็นเรื่องธรรมดา แต่ถ้ามีข้อมูลใน Excel 1,000 ไฟล์ หรือการใช้งาน ข้อมูลในระดับ Big Data แล้วต้องค้นหาข้อมูลเพียง 1 ประเภจากไฟล์เหล่านั้น ย่อมเป็นเรื่องที่ เสียเวลาเป็นอย่างมาก

การเปลี่ยนมาใช้ SQL ภายใต้ระบบฐานข้อมูลอื่นๆ จะช่วยเสริมให้การทำงานทั้งหมดมี ประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ใช้งานสามารถทำการดึงข้อมูล คำนวณข้อมูล ไปจนถึงหาความเชื่อมโยง ข้อมูลที่เหมือนกันในฐานข้อมูล (Relational Database) ได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องเปิดและใส่สูตรที่ ละไฟล์ ซึ่งตัว SQL เป็นภาษาที่ไม่ซับซ้อน เรียนแล้วใช้ได้ยาวๆ จึงเปิดโอกาสให้คนที่ไม่ใช่สายเขียน โปรแกรมเข้าใจภาษานี้ได้ง่าย ที่สำคัญที่สุด หากเรามีความเข้าใจ SQL และฐานข้อมูลอย่างถ่องแท้ ผู้ใช้สามารถสร้าง Dashboard และตารางต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลนับพันนับหมื่นจาก Database ได้เลย ไม่จำเป็นต้องแปลงไฟล์เป็น Excel หรือ Spreadsheet แต่อย่างใด

### 2.8.2 การทำงานของ SQL

SQL ถือเป็นภาษาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย สามารถใช้งานได้หลายรูปแบบ โดยจะมีการ ทำงานหลักๆ ด้วยกัน 4 ประเภท ดังนี้

1. **Select query** ใช้สำหรับเลือกข้อมูล

2. **Update query** ใช้สำหรับเปลี่ยนแปลงข้อมูล

3. **Insert query** ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล

4. **Delete query** ใช้สำหรับการลบข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น คือทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

นอกเหนือจากคำสั่งหลัก 4 ประเภท ยังมีคำสั่ง SQL เพิ่มเติมอีก 3 ประเภท

**1.Data Definition Language (DDL)** คำสั่งสำหรับการสร้างฐานข้อมูล เช่น CREATE, DROP

**2.Data Manipulation Language (DML)** คำสั่งสำหรับการจัดการฐานข้อมูล เช่น SELECT INSERT

**3.Data Control Language (DCL)** คำสั่งสำหรับการอนุมัติและกำหนดสิทธิ์ต่างๆ ในฐานข้อมูล เช่น GRANT, REVOKE

### 2.8.3 ประโยชน์ของ SQL

- 1.ใช้เพื่อสร้างฐานข้อมูล ตารางแสดงผลข้อมูล
- 2.ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล เช่น การเพิ่ม เปลี่ยนแปลง ปรับรูปแบบ จนถึงการลบข้อมูล
- 3.ใช้เพื่อเรียกใช้ข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ไปจนถึงการอนุมัติการเข้าถึงฐานข้อมูลของบุคคลต่างๆ
- 4.หากรู้ภาษา SQL ย่อมสามารถใช้ต่อยอดไปสายงานอื่น และใช้ร่วมกับภาษาอื่นได้ง่าย เช่น R หรือ Python
- 5.SQL รองรับปริมาณข้อมูลมหาศาล โดยฐานข้อมูลจะมีความเสถียร ไม่กระตุก มีความไวในการประมวลผล ผิดกับการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ ที่อาจเกิดอาการรวนได้หากมีข้อมูลเยอะเกินไป
- 6.ง่ายต่อการดึงข้อมูลมานำเสนอ มีโปรแกรมที่ใช้ร่วมกับภาษา SQL ที่หลากหลาย

### 2.8.4 SQLite

SQLite คือ Library ที่มีขนาดเล็ก ทำหน้าที่จัดการ Database โดยใช้ SQL Syntax SQL เหมือนกับ MySQL มี Data Type ได้แก่ TEXT เหมือนกับ String , Integer เหมือนกับ Long และ Real SQLite เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็ก (ไม่ถึง 1MB) เก็บฐานข้อมูลเป็นไฟล์ โดยไม่

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

จำเป็นต้องมีเซิร์ฟเวอร์ ทำให้ถูกใช้ในหลายโปรแกรม หรือถูกติดตั้งลงในอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น iPhone , Android และนำไปใช้งานบนซอฟต์แวร์ต่าง ๆ



รูปที่ 2.7 SQLite

(ที่มา: <https://en.wikipedia.org/wiki/SQLite>)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บทที่ 3

### วิธีจัดทำโครงการงาน

การจัดทำโครงการนี้ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

3.1 นำเสนอหัวข้อกับอาจารย์ที่ปรึกษา

3.2 ศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

3.3 สร้างโมเดลที่ใช้ในการอ่านลายมือ

3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

3.4.1 Microsoft Visual Code

3.4.2 Python

3.4.3 SQLite

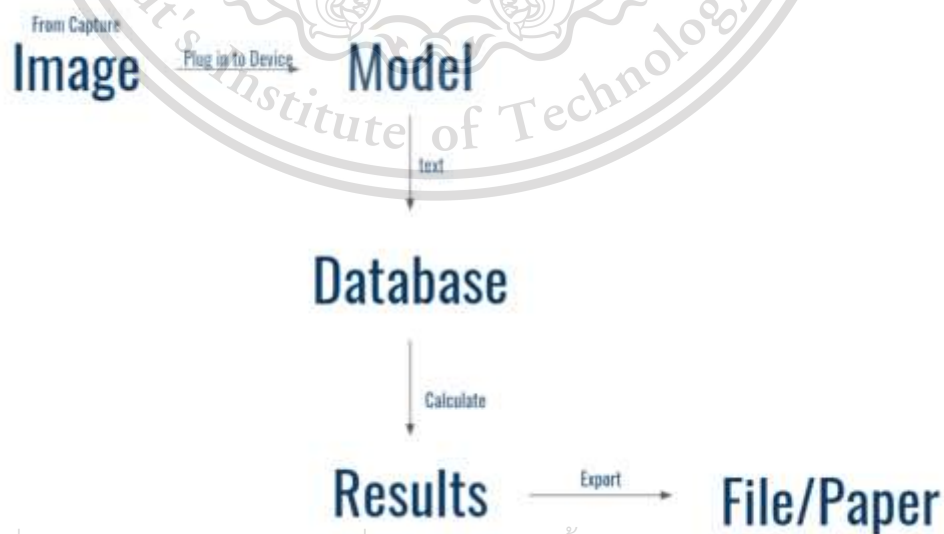
3.4.4 Tensorflow

3.4.5 Tesseract

3.4.6 OpenCV

3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.5.1 ภาพรวมของโครงการงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 3.1 ภาพรวมของโครงการงาน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ระบบการทำงานของโครงการนี้คือ เริ่มจากรับไฟล์ภาพจากอุปกรณ์อะไรก็ได้ที่สามารถทำการบันทึกภาพได้ไม่ว่าจะเป็นกล้อง สมาร์ทโฟน(Smart Phone) สแกนเนอร์(Scanner) และ อื่น ๆ หลังจากนั้นจะเข้าสู่โมเดลที่ใช้สำหรับการทายผลภาพและเก็บลงฐานข้อมูลในลำดับต่อไป และจากฐานข้อมูลก็จะทำการสรุปผลการแข่งขันบริดจ์ออกมา สุดท้ายจะถูกส่งออกเป็นไฟล์เอกสารหรือพิมพ์ผ่านทางเครื่องพิมพ์ได้

### 3.5.2 ใบคะแนน

The image shows three examples of bridge score sheets. Each sheet has a header with 'NS' and 'EW' columns, and a main table with columns for 'Board', 'Contract', 'By', 'Tricks', and 'Score'. The 'Score' column is further divided into 'N-S' and 'E-W'. The sheets show results for multiple boards and rounds, with some scores highlighted in red.

รูปที่ 3.2 ใบคะแนนจัดการแข่งขันบริดจ์

ในการแข่งขันบริดจ์จะใช้ใบคะแนนบันทึกผลการแข่งขัน โดยในโครงการนี้จะใช้ ใบคะแนนรูปแบบนี้ในการนำมาสร้างรูปแบบการประมวลผลภาพเพื่อแปลงภาพให้กลายเป็นตัวอักษร

### 3.5.3 Image Pre Processing

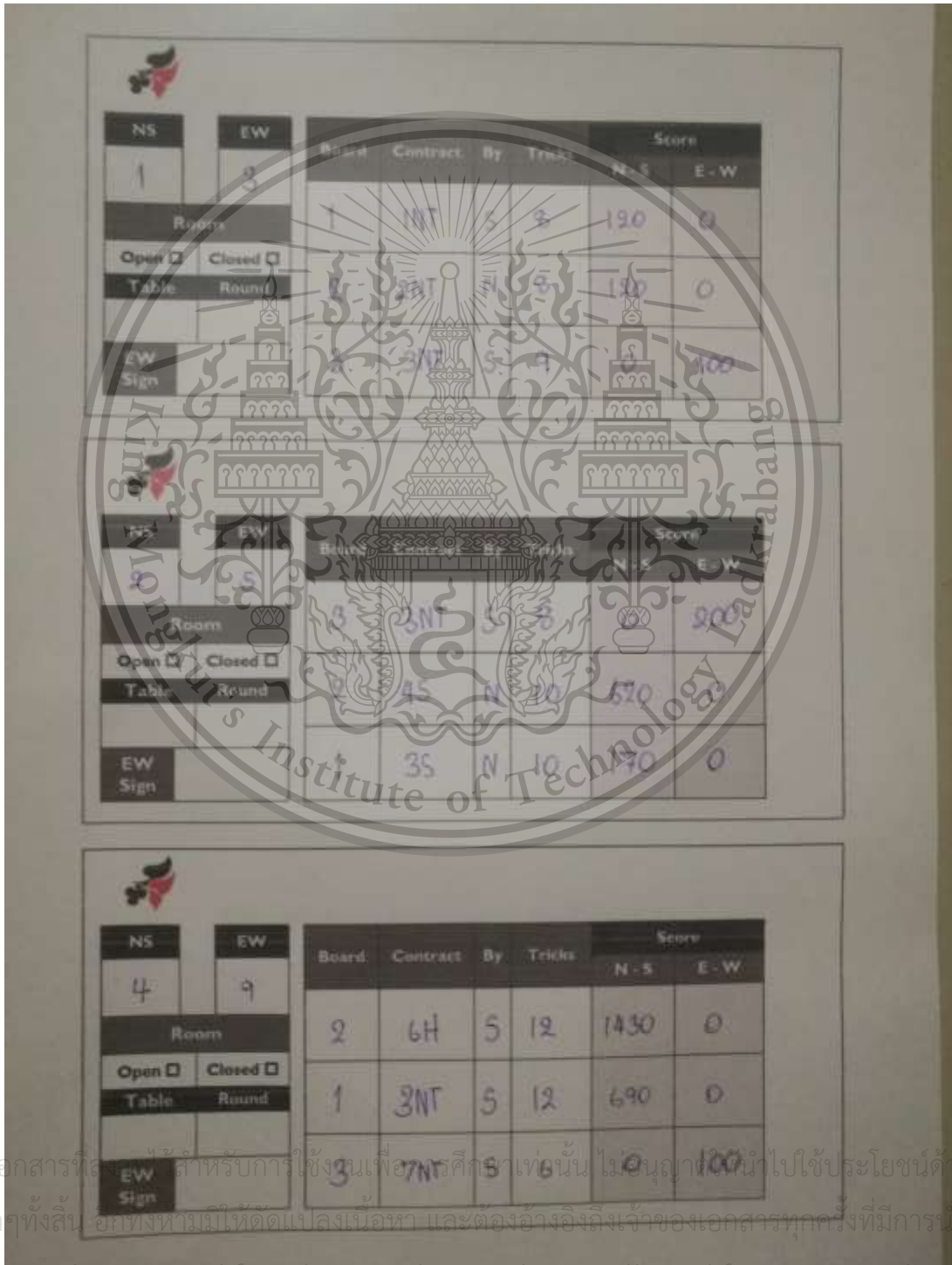
ก่อนที่รูปภาพจะเข้าสู่โมเดลทายผลได้จะต้องผ่านขั้นตอนที่เรียกว่า การเตรียมรูปภาพ หรือก็คือ Image Pre Processing ซึ่งจะทำให้ภาพมีความเหมาะสมกับโมเดล และทายผลลัพธ์ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น เนื่องจากภาพที่ได้จากการถ่ายจริงจะมีความแตกต่างกัน จากหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็น แสงสว่าง, มุมมอง, ความละเอียดของกล้อง, สิ่งแวดล้อม, ณ เวลาที่ถ่าย และ อื่น ๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 3.3 การประมวลผลภาพในโครงการ

โดยภาพจะถูกแปลงเป็นภาพขาวดำ เบลอภาพ และทำการ thresholding และทำการคอนทัวร์(Contour) เพื่อใช้ในการเลือกพื้นที่ที่ต้องการนำไปใช้งาน



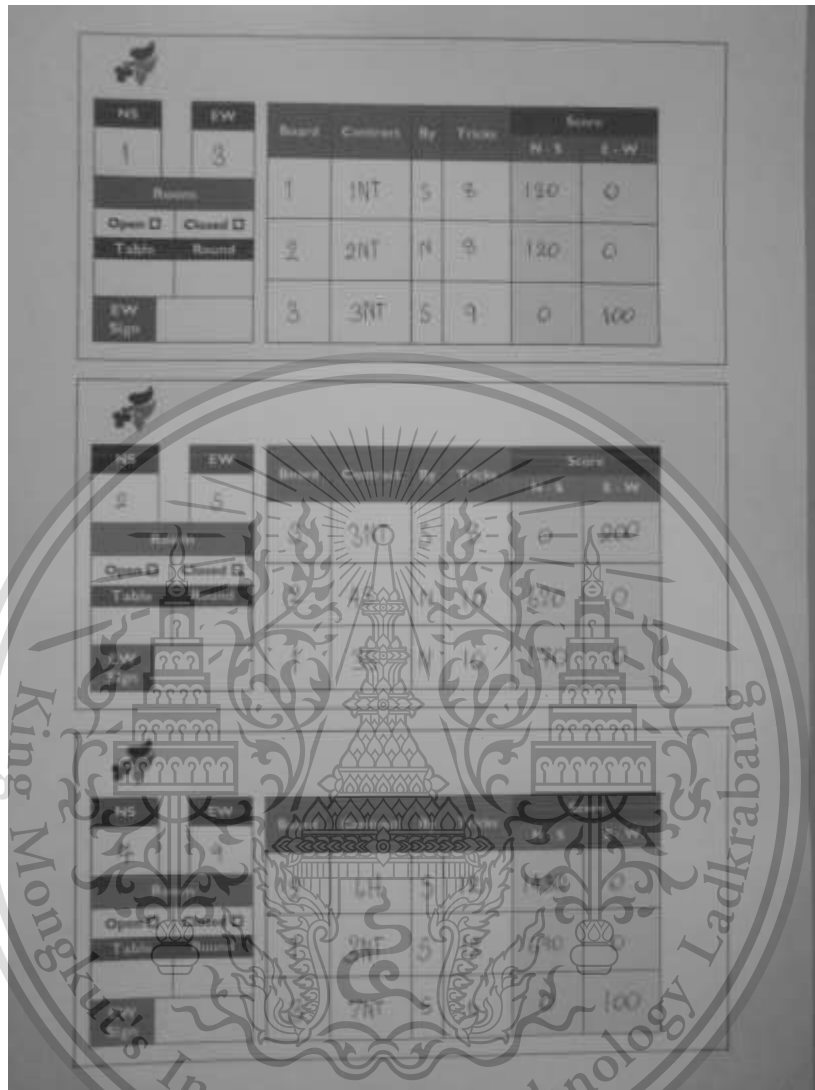
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

รูปที่ 3.4 ใบคะแนนที่ถ่ายจากสมาร์ทโฟน

### 3.5.3.1 RGB to Grayscale

คือขั้นตอนการแปลงภาพจากสี RGB ให้กลายเป็นภาพขาวดำ



รูปที่ 3.5 ใบคะแนนที่แปลงเป็นภาพขาวดำ

ซึ่งกระบวนการนี้เราใช้คำสั่ง `cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_RGB2GRAY)`

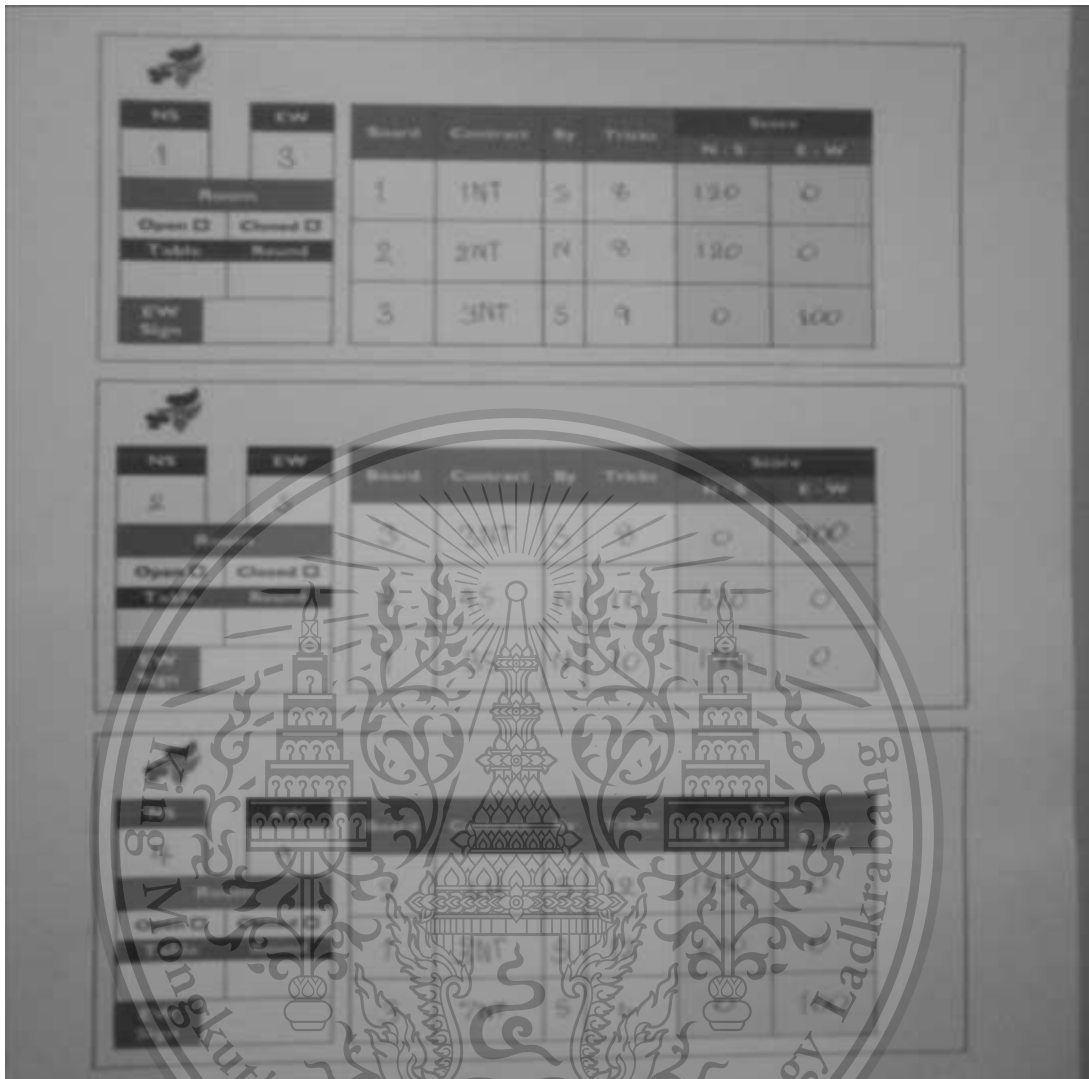
ซึ่งเป็นคำสั่งใน OpenCV ในการแปลงภาพจากรูปแบบ RGB ให้เป็นขาวดำ

### 3.5.3.2 Blur

เนื่องภาพที่นำมาใช้งานอาจจะมีจุดเล็ก ๆ หรือเศษบางอย่างปนมากับภาพทำให้การหาตำแหน่งเป็นไปได้ยากการเบลอจะช่วยให้ส่วนไม่สำคัญของภาพหายไปด้วย คำสั่งที่ใช้คือ `cv2.GaussianBlur(gray,(5,5),0)`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



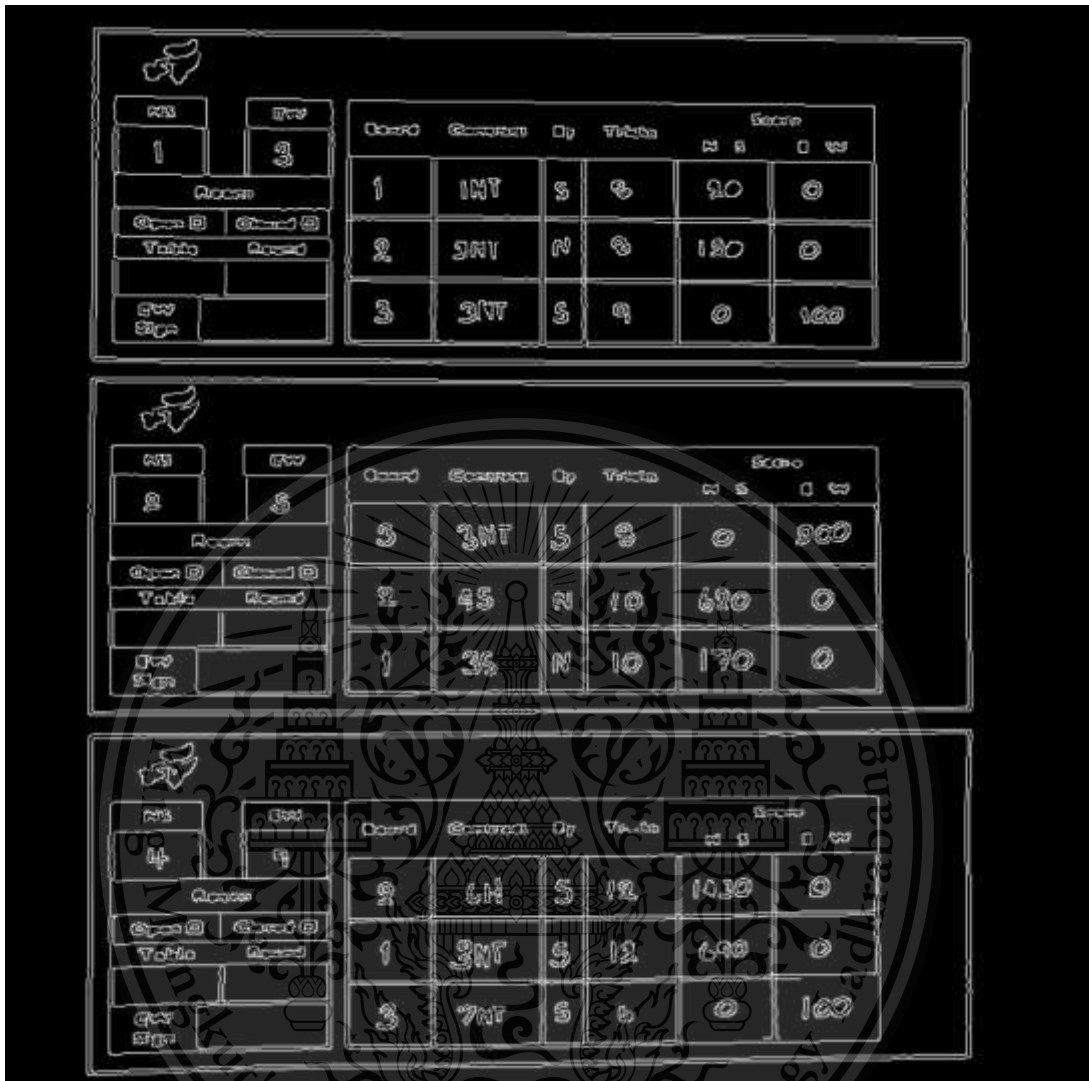
รูปที่ 3.6 ใบคะแนนที่ทำการเบลอ

### 3.5.3.3 Thresholding

ในขั้นตอนนี้เป็น การแปลงจากภาพ grayscale ให้กลายเป็น bi-image หรือก็คือ ภาพสองระดับ คือเป็นภาพที่มีแค่สีขาวกับสีดำ โดยเราจะใช้คำสั่งใน OpenCV โดยใน OpenCV จะมีหลายคำสั่งแต่ในโครงงานนี้จะใช้คำสั่ง `cv2.Canny(blur,50,120)`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



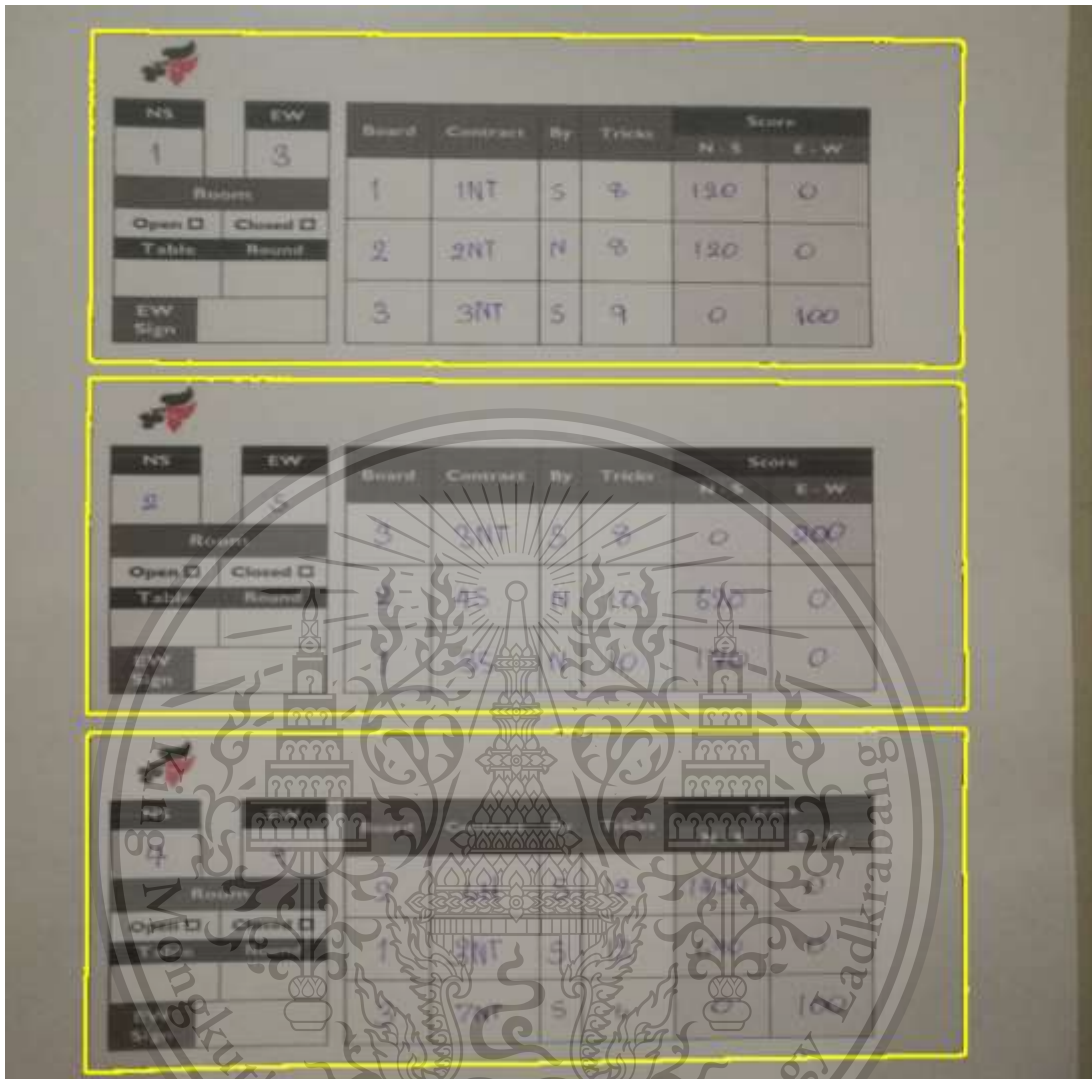
รูปที่ 3.7 ใบคะแนนที่แปลงเป็นภาพสองระดับ

### 3.5.3.4 Contour

การคอนทัวร์ `cv2.findContours` เป็นคำสั่งเพื่อใช้ในการขอบเขตหรือพื้นที่ที่เราสนใจในภาพ โดยในภาพนี้เราต้องการให้ดึงเอาพื้นที่จุดคะแนนทั้งสามส่วนออกมา เพื่อนำมาประมวลผลภาพ เนื่องจากส่วนที่เราต้องการมีพื้นที่ใหญ่ จึงสามารถใช้คำสั่ง `sorted` เพื่อเลือกเอาพื้นที่ใหญ่ที่สุด 3 อันดับได้ และเนื่องจากพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมพอดิ `cv2.arcLength(contour, True)` `cv2.approxPolyDP` เพื่อทำการเลือกพื้นที่มีมุมทั้ง 4

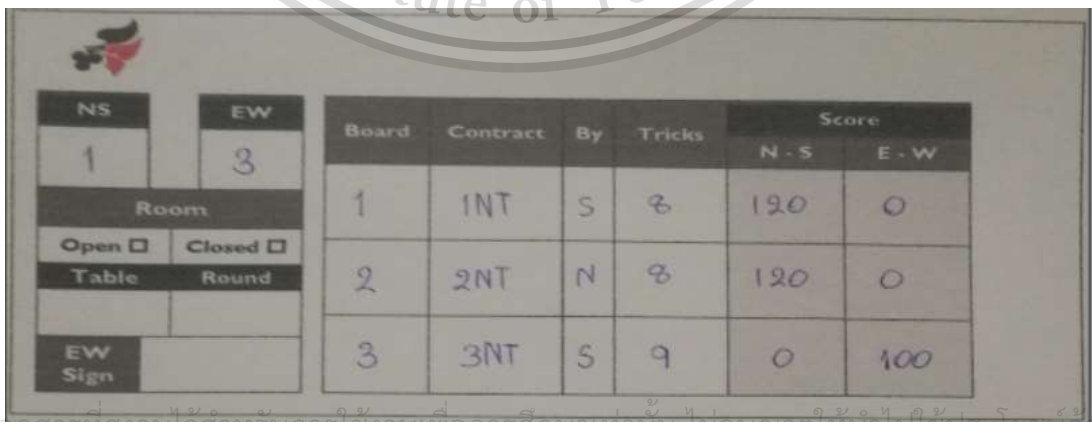
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 3.8 ใบคะแนนที่ทำการคอนทัวร์

สุดท้ายก็จะทำการตัดใบคะแนนออกมาได้เป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ แต่ละส่วน



รูปที่ 3.9 ส่วนหนึ่งใบคะแนนที่ตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

### 3.5.3.5 การแบ่งส่วนของภาพ

จากที่เราสามารถแบ่งส่วนของภาพได้แล้วจะทำการเลือกส่วนของภาพด้วยการใช้ตำแหน่งเพราะว่าถ้าใช้การคอนทัวร์กับพื้นที่เล็ก ๆ จะทำให้มีการผิดพลาดเพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากภาพส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ทั้งสามส่วนชัดเจน



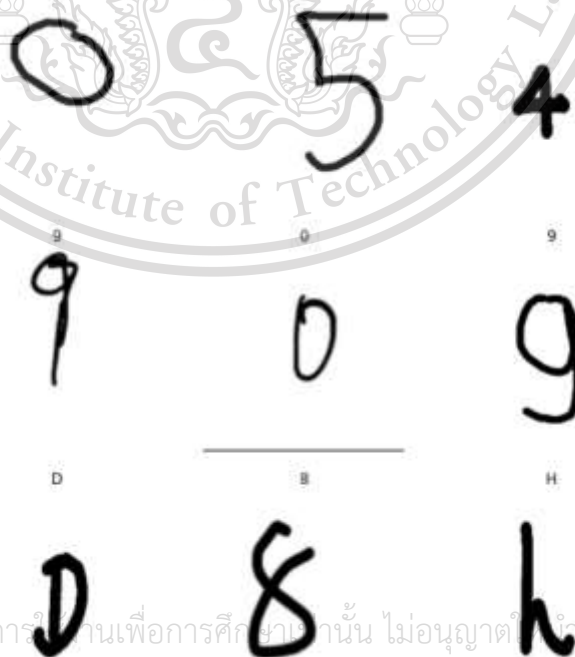
รูปที่ 3.10 การแบ่งภาพเป็นขนาดเล็กเพื่อนำไปทายผลเป็นข้อความ

เมื่อได้ภาพออกมาเป็นส่วนเล็ก ๆ เหล่านี้ก็พร้อมจะนำเข้าสู่โมเดลทายผล

### 3.5.4 Model

โมเดลที่ใช้จะมีการนำโมเดลมาใช้งานด้วยกันทั้งหมด 2 โมเดล นั่นคือ tensorflow และ tesseract

#### 3.5.4.1 Tensorflow



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.10 ข้อมูล dataset

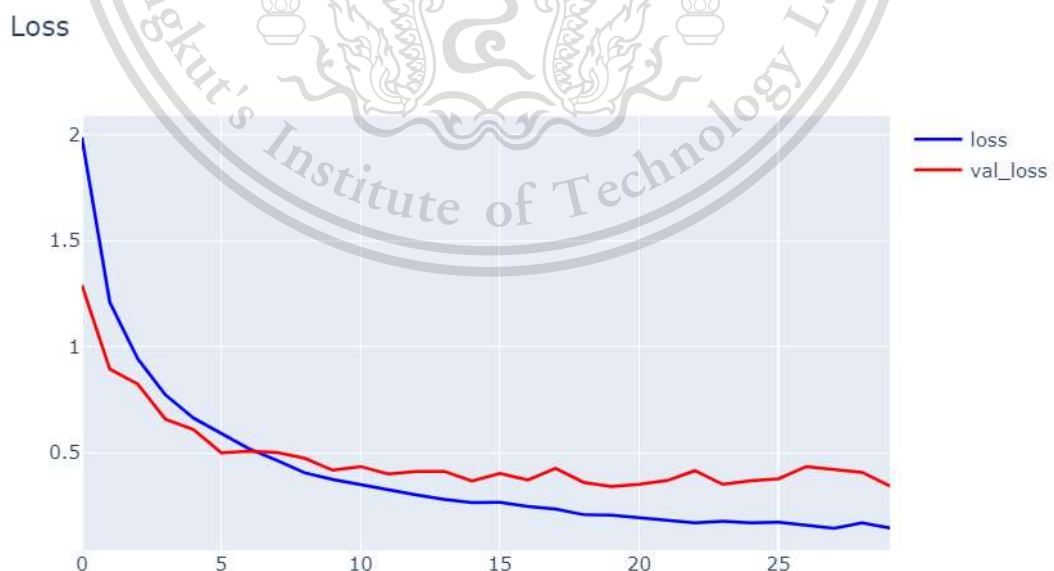
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ใช้ tensorflow ในการทำโมเดล CNN เพื่อทำการนำ dataset ทยอยมาทำให้โมเดลได้เรียนรู้ โดยจะทำการแบ่งส่วนหนึ่งเป็น training set และ validation set เพื่อให้โมเดลสามารถใช้งานกับข้อมูลจริงได้มากยิ่งขึ้น

```

Model: "sequential"
Layer (type)                Output Shape                Param #
-----
rescaling_1 (Rescaling)     (None, 224, 224, 3)        0
conv2d (Conv2D)             (None, 224, 224, 16)       448
max_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 112, 112, 16)       0
conv2d_1 (Conv2D)           (None, 112, 112, 32)       4640
max_pooling2d_1 (MaxPooling2 (None, 56, 56, 32)         0
conv2d_2 (Conv2D)           (None, 56, 56, 64)         18496
max_pooling2d_2 (MaxPooling2 (None, 28, 28, 64)         0
flatten (Flatten)           (None, 50176)               0
dropout (Dropout)           (None, 50176)               0
dense (Dense)                (None, 128)                 6422656
dense_1 (Dense)              (None, 14)                  1806
    
```

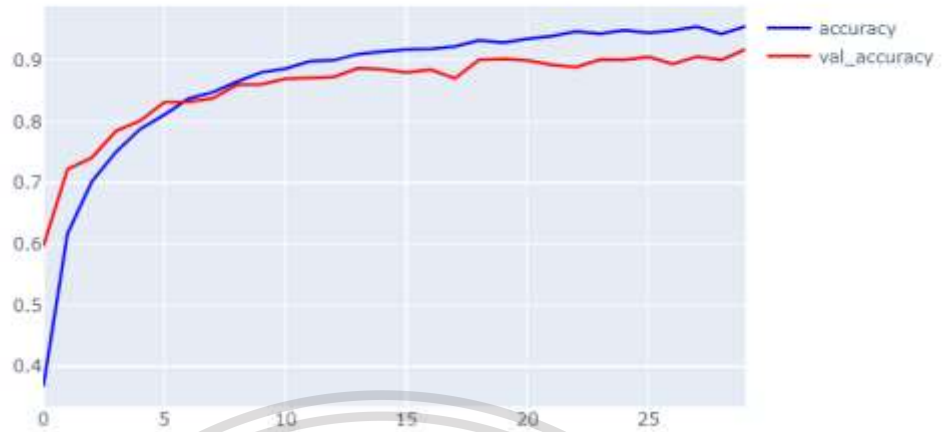
รูปที่ 3.12 ชั้นต่าง ๆ ของ โมเดล โดยในโมเดลนี้จะมีการสร้างชั้นออกมา โดยในแต่ละชั้นจะมีกระบวนการต่าง ๆ โดยรับเข้า input ภาพที่ขนาด 224x 224 pixel ในลักษณะภาพ RGB โดยมีการกำหนด ค่า dropout ออกมาเพื่อให้ผลลัพธ์มีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในองค์กรเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

accuracy



รูปที่ 3.13 ภาพแสดงค่า accuracy ของโมเดล โดยค่าที่แสดงจากกราฟทั้งสองจะทำให้เห็นว่า โมเดลที่ได้มีความแม่นยำเท่าไร

### 3.5.4.2 Tesseract

```
pytesseract.pytesseract.tesseract_cmd = 'C:\\Program Files\\Tesseract-OCR\\tesseract.exe'
img = cv2.imread('D:\\4thYear\\KMITL\\Project\\Reverse\\MY\\REAL\\Project\\pass.png')
himg, wimg, _ = img.shape
print( pytesseract.image_to_string(img))
```

รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการใช้งาน Tesseract โดยที่ tesseract จะทำการแปลงภาพเป็นข้อความให้ และมีด้วยกันหลายโหมดการทำงานซึ่งเราสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับรูปแบบที่เราต้องการได้

Member name	Value	Description
PSM_OSD_ONLY	0	Orientation and script detection only
PSM_AUTO_OSD	1	Automatic page segmentation with orientation and script detection. (OSD)
PSM_AUTO_ONLY	2	Automatic page segmentation, but no OSD, or OCR.
PSM_AUTO	3	Fully automatic page segmentation, but no OSD.
PSM_SINGLE_COLUMN	4	Assume a single column of text of variable sizes.
PSM_SINGLE_BLOCK_VERT_TEXT	5	Assume a single uniform block of vertically aligned text.
PSM_SINGLE_BLOCK	6	Assume a single uniform block of text. (Default)
PSM_SINGLE_LINE	7	Treat the image as a single text line.
PSM_SINGLE_WORD	8	Treat the image as a single word.
PSM_ORCLE_WORD	9	Treat the image as a single word in a circle.
PSM_SINGLE_CHAR	10	Treat the image as a single character.
PSM_SPARSE_TEXT	11	Find as much text as possible in no particular order.
PSM_SPARSE_TEXT_OSD	12	Sparse text with orientation and script det.
PSM_SINGLE_CHAR	13	Treat the image as a single text line, displaying bounding box and rendered specific

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ 3.16 โหมดการใช้งาน Tesseract PSM ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

(ที่มา: [OpenCV-Python-Tutorials-and-Projects/psm.PNG at master · murtazahassan/OpenCV-Python-Tutorials-and-Projects · GitHub](https://github.com/murtazahassan/OpenCV-Python-Tutorials-and-Projects/blob/master/psm.PNG))

### 3.5.5 Database

ในส่วนของการนำข้อมูลมาใช้ sqlite เป็นฐานข้อมูลที่ไม่จำเป็นต้องติดตั้งในภาษาไพทอน เพราะมีการนำมาใช้เป็นไลบรารีพื้นฐานอยู่แล้ว

```
with sqlite3.connect("bridgeTset.sqlite") as con:
    sql_cmd = """
    CREATE TABLE IF NOT EXISTS test (
        "Board" INTEGER,
        "Num" INTEGER,
        "Direction" TEXT,
        "Score" INTEGER
    )
    """
    con.execute(sql_cmd)
```

รูปที่ 3.17 คำสั่งสร้างฐานข้อมูลใน sqlite

โดยจะใช้นับคะแนนอย่างง่ายก็คือการรวมคะแนนทั้งหมดแล้วนำไปจัดระดับแรงค์

```
with sqlite3.connect("bridgeTset.sqlite") as con:
    table = sql.read_sql_query("""
    SELECT Num,Direction,sum(score),DENSE_RANK () OVER ( ORDER BY sum(score) DESC ) rank
    FROM test
    GROUP BY Num,Direction
    """, con)
```

รูปที่ 3.17 คำสั่งจัดลำดับการแข่งขัน

### 3.5.6 Export to PDF

ใช้คำสั่งของ pdfkit ในการแปลงผลลัพธ์ที่เราได้จากฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ pdf ที่เป็นไฟล์ที่นิยมในทางเอกสาร

```
csvName = 'output.csv'
table.to_csv(csvName)
CSV = pd.read_csv(csvName)
CSV.to_html("MyCSV.html")
path_wkhtmltopdf = r'C:\\Program Files\\wkhtmltopdf\\bin\\wkhtmltopdf.exe'
config = pdfkit.configuration(wkhtmltopdf=path_wkhtmltopdf)
pdfkit.from_url("MyCSV.html", "FinalOutput.pdf", configuration=config)
```

รูปที่ 3.19 การแปลงเป็น pdf เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานส่วนบุคคลเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

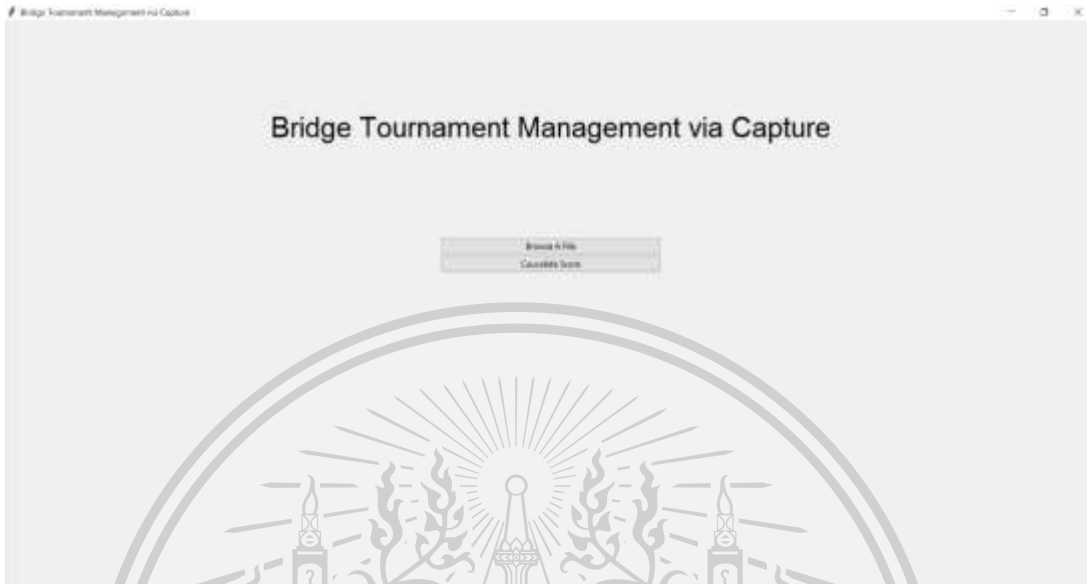
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

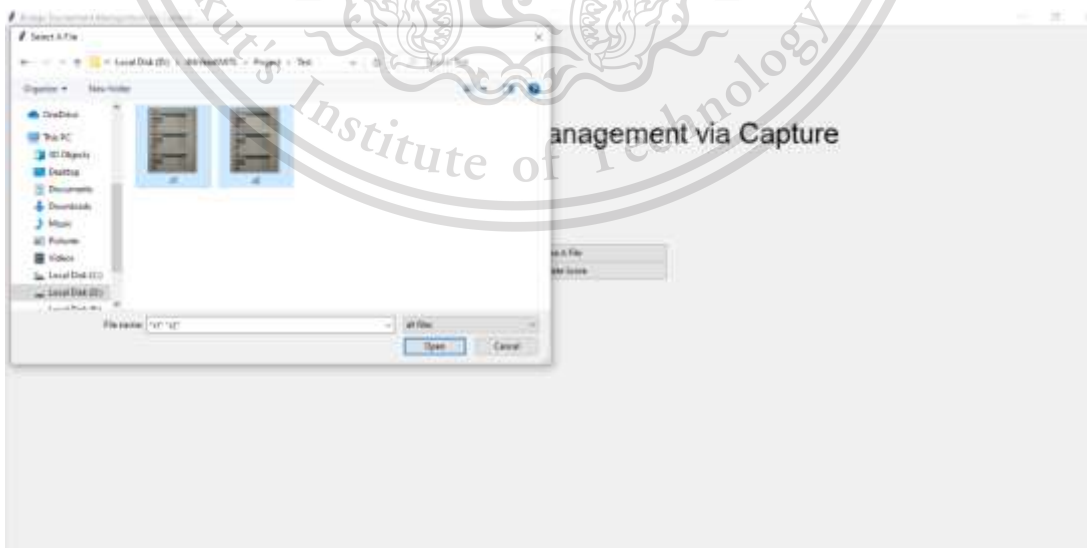
#### 4.1 หน้าจอแสดงผลโปรแกรม



รูปที่ 4.1 หน้าจอแสดงผลของโปรแกรม

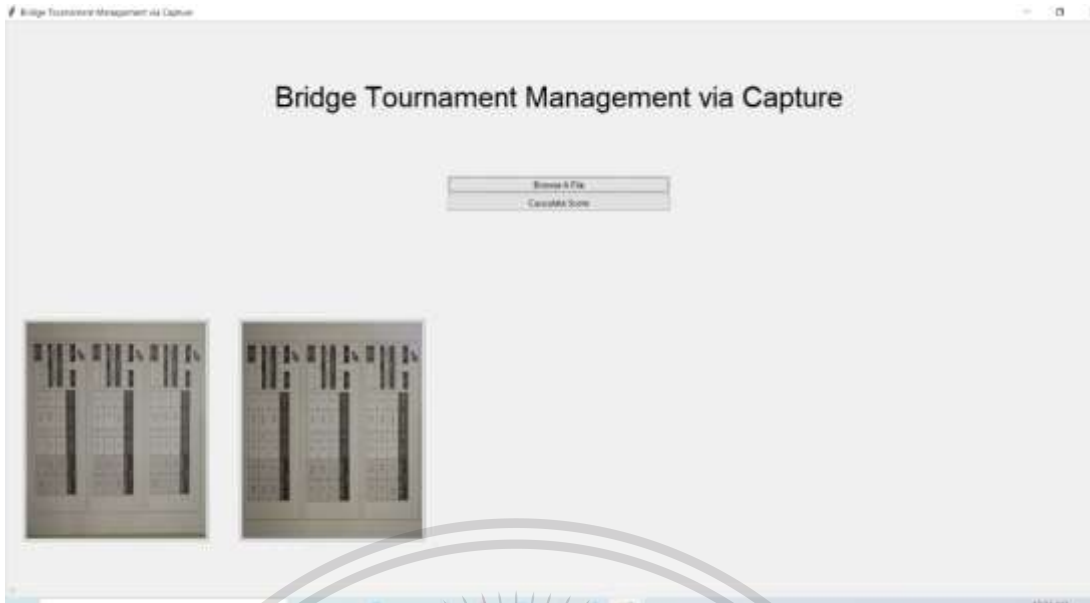
โดยในโปรแกรมจะมีการใช้งานอยู่ด้วยกัน 2 ปุ่ม(button) โดยจะมีปุ่ม Browse A File สำหรับการเลือกไฟล์ภาพที่เราต้องการนำมาประมวลผล และปุ่ม Calculator Score สำหรับการคิดคะแนนทั้งหมดจากภาพที่ใส่เข้าไปในโปรแกรม

##### 4.1.1 Browse A File



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.2 เลือกภาพที่ต้องการในโปรแกรม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลึกทั้งห้ามเจีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ทำการเลือกไฟล์ภาพทั้งหมดที่ต้องการไปที่โปรแกรม

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.



รูปที่ 4.3 โปรแกรมหลังจากรับรูปภาพ

#### 4.1.2 Calculator

หลังจากที่กดปุ่มนี้จะโปรแกรมจะทำการอ่านค่าทั้งหมดที่ได้จากภาพเข้าสู่ฐานข้อมูลและเราไปประมวลผลออกมาเป็นคะแนนลำดับ

	Unnamed: 0	Num	Direction	sum(Score)	Rank
0	0	0	NS	3500	1
1	1	0	EW	800	2
2	2	3	NS	650	3
3	3	43	EW	600	4
4	4	9	NS	28	5

รูปที่ 4.4 ตารางที่ได้ออกมาเป็นไฟล์ PDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บทที่ 5

# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผล

ผู้จัดทำได้ทำโครงการนี้เพื่อสร้างโปรแกรมที่จะนำมาช่วยในการคิดคะแนนให้กับกีฬาบรีดจ์ ที่เสียเวลาและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ง่าย เพื่อให้คิดคะแนนในการเล่นกีฬาบรีดจ์ เป็นไปได้ง่ายมากยิ่งขึ้นและสะดวกสบายมากขึ้น

### 5.2 ข้อเสนอแนะระหว่างทำโครงการ

เพื่อให้การทำโครงการมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นทางผู้จัดทำ จึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.2.1 เนื่องจากการคิดคะแนนไพ่บรีดจ์มีความยุ่งยาก ฉะนั้นควรที่จะทำความเข้าใจรูปแบบการคิดคะแนนแบบใดแบบหนึ่งให้เข้าใจมากที่สุด

5.2.2 ศึกษาวิธีการทำส่วนแปลงภาพให้เป็นตัวอักษรให้มากที่สุด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง เป็นส่วนที่ต้องมีความแม่นยำมากที่สุด

5.2.3 วางแผนและเรียงลำดับเรื่องที่จะทำให้เป็นแบบแผน

### 5.3 ปัญหาและอุปสรรค

5.3.1 สภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงอย่างมากจากสถานการณ์การระบาด covid-19

5.3.2 การที่ต้องทำงานในบ้านตลอดเวลา ทำให้ไม่มีสมาธิในการทำงานได้มากพอ

### 5.4 วิธีการแก้ปัญหา

5.4.1 แบ่งเวลาเพื่อจัดการทำโครงการให้รอบคอบและดีมากขึ้น เนื่องจากเวลามีจำกัด และจากเหตุการณ์ covid-19 นี้ทำให้เห็นว่า สถานการณ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เสมอ ต้องพร้อมรับมืออยู่ตลอดเวลา

5.4.2 ทำงานให้ตรงกับเป้าหมายให้ได้ ไม่สะสมงาน เพราะจะทำให้งานยิ่งล่าช้าและมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บรรณานุกรม

- [1] 6 MNIST Image Datasets That Data Scientists Should Be Aware Of (With Python Implementation), 2020, <https://analyticsindiamag.com/mnist/>
- [2] Jedsada Saengow, การติดตั้ง DB Browser for SQLite และทดสอบสร้าง Database, 2018, <https://medium.com/jed-ng/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87-db-browser-for-sqlite-%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%94%E0%B8%A%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87-database-ba40ab6606a9>
- [3] Comdet Phaudphut, การทำ Optical Character Recognition (OCR) บนเว็บไซต์ สำหรับเอาไว้แปลการ์ตูน ด้วย Google API, 2018, <https://medium.com/@comdetphaudphut/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B3-optical-character-recognition-ocr-%E0%B8%9A%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B9%87%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%8B%E0%B8%95%E0%B9%8C%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%A7%E0%B9%89%E0%B9%81%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%95%E0%B8%B9%E0%B8%99-%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2-google-api-da893f90b958>
- [4] Punn Siriphanthong, Thai Optical Character Recognition (Thai OCR) — การแปลงรูปภาพเป็นข้อความ, 2018, <https://medium.com/@p.siriphanthong/thai-optical-character-recognition-thai-ocr-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%87%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%9B%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B9%87%E0%B8%99%E0%B8>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

[%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1-fdeede331b6d](https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87machine-le/)

- [5] การเรียนรู้ของเครื่อง(Machine Learning)และการเรียนรู้เชิงลึก(Deep Learning):ความแตกต่างระหว่างสองสิ่งนี้?, 2018,

<https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87machine-le/>

- [6] กีฬาบริดจ์ ( Bridge ), 2013, <https://pantip.com/topic/31033788>

- [7] Mr.Rukpong, คำสั่ง Command Line พื้นฐาน และตัวอย่างการใช้คำสั่งต่างๆ, 2018,

<https://medium.com/arcadia-software-development/%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%87-command-line-%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%90%E0%B8%B2%E0%B8%99-%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B9%86-871f18f90c82>

- [8] Pattanan Tingpattana, คัมภีร์ YOLO LPR Object Detection (สอน Custom Model , ใช้ dataset ของตัวเองมาเทรน ชิวๆ part1 เตรียม data), 2019,

<https://medium.com/@chamkung1412/%E0%B8%84%E0%B8%B1%E0%B8%A1%E0%B8%A0%E0%B8%B5%E0%B8%A3%E0%B9%8C-yolo-v2-v3-object-detection-%E0%B8%89%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B9%88-%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99-custom-model->

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมั่วแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

[%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89-dataset-  
%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B8%A  
7%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B9%  
80%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%99-b69cb050cc4c](#)

- [9] Navapat tongpubet, [Python 3]ติดตั้งและใช้งาน Tesseract OCR สำหรับ window เพื่อสกัดข้อความจากภาพ, 2019, <https://medium.com/@navapat.tpb/python-3-%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99-tesseract-ocr-%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A-window-%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%AA%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E-734dae2fb4d3>
- [10]Pattarayut Petcharat, ติดตั้งVirtual Environment ใน VSCode( windows 10), 2020, <https://medium.com/@pattarayutpetcharat/%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87virtual-environment-%E0%B9%83%E0%B8%99-vscode-windows-10-be929ed8a37b>
- [11]Nonthakon Jitchiranant, ทำ OCR ง่ายๆบน Python, 2017, <https://medium.com/@nonthakon/%E0%B8%97%E0%B8%B3-ocr-%E0%B8%87%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%86%E0%B8%9A%E0%B8%99-python-12dbc6ca9165>

[12]OCR : OPTICAL CHARACTER RECOGNITION

โปรแกรมแปลงตัวอักษร, 2021, <https://www.fusionsol.com/products/ocr/>

[13]ประวัติกีฬาบริดจ์, 2021, <http://anyflip.com/omaie/yipj/basic>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาระดับชั้นเรียน โดยผู้จัดทำเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

[14]พัฒนา Machine learning ด้วย TensorFlow, 2016,  
<https://python3.wannaphong.com/2016/01/machine-learning-tensorflow.html>

[15]Jirawatee, มาทำความเข้าใจกับ SQL Database และ Firebase Database กันเถอะ,  
2016,  
<https://medium.com/firebasethailand/%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B9%83%E0%B8%88%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-sql-database-%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0-firebase-database-%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%96%E0%B8%AD%E0%B8%B0-4aed4a19e339>

[16]มาทำความรู้จัก Tensorflow, 2018,  
<https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81-tensorflow/>

[17]Pan Park, เริ่มต้นใช้งาน Tesseract OCR และแนวทางปรับปรุงคุณภาพของผลลัพธ์ จาก  
ประสบการณ์ใช้งานมาเกือบปี [Updated 18/9/63], 2020,  
<https://medium.com/@gnothaigamero/%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99-tesseract-ocr-%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%93%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%9E%E0%B8%98%E0%B9%8C-%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

[93%E0%B9%8C%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%9B%E0%B8%B5-ecf72ec8d2a8](https://www.bualabs.com/archives/3688/tutorial-build-ai-object-detection-app-ai-android-mobile-phone-camera-kotlin-tensorflow-lite-model-machine-learning-mobilenet-ssd-coco-dataset-tflite-ep-7/)

[18]Keng Surapong, สอนสร้างแอป Android เขียน App มือถือ AI ตรวจสอบวัตถุ Object Detection กล้องมือถือ ด้วยภาษา Kotlin รัน TensorFlow Lite โมเดล Machine Learning – tflite ep.7, 2020, <https://www.bualabs.com/archives/3688/tutorial-build-ai-object-detection-app-ai-android-mobile-phone-camera-kotlin-tensorflow-lite-model-machine-learning-mobilenet-ssd-coco-dataset-tflite-ep-7/>

[19]สร้าง Traindata สำหรับ OCR ด้วย Tesseract, 2014, <http://nablatronics.blogspot.com/2014/05/traindata-ocr-tesseract.html>

[20]Ng Wai Foong, A Beginner’s Guide to Tesseract OCR, 2019, <https://medium.com/better-programming/beginners-guide-to-tesseract-ocr-using-python-10ecbb426c3d>

[21]Filip Zelic & Anuj Sable, A comprehensive guide to OCR with Tesseract, OpenCV and Python, 2020, <https://nanonets.com/blog/ocr-with-tesseract/>

[22]Pattanan Tingpattana, A Segmentation Algorithm based on Image Projection for License plate character segmentation, 2020, <https://medium.com/@chamkung1412>

[23]Fahmi Nurfikri, An Easy Way of Creating Text Localization and Detection in Tesseract OCR, 2020, <https://fahmisalman.medium.com/an-easy-way-of-creating-text-localization-and-detection-in-tesseract-ocr-24cc89ed6fbc>

[24]Edward Pie, Building A CNN For Recognising Mouse-Drawn Digits With Keras, OpenCV & MNIST, 2018, <https://medium.com/@edwardpie/building-a-cnn-for-recognising-mouse-drawn-digits-with-keras-opencv-mnist-72a7ae7a070a>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นเว็บไซต์หรือเอกสารนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- [25]Karan Purohit, Tutorial : Building a custom OCR using YOLO and Tesseract, 2019, <https://medium.com/saarthi-ai/how-to-build-your-own-ocr-a5bb91b622ba>
- [26]Anuj Sable, Building Custom Deep Learning Based OCR models, 2021, <https://nanonets.com/blog/attention-ocr-for-text-recognition/>
- [27]Priya Dwivedi, Build a Multi Digit Detector with Keras and OpenCV, 2019, <https://towardsdatascience.com/build-a-multi-digit-detector-with-keras-and-opencv-b97e3cd3b37>
- [28]Reza Sarshogh and Keegan Hines, Learning to Read: Computer Vision Methods for Extracting Text from Images, 2019, <https://medium.com/capital-one-tech/learning-to-read-computer-vision-methods-for-extracting-text-from-images-2ffcdae11594>
- [29]Contract Bridge MATCH POINT SCORING, 2021, <http://www.jazclass.aust.com/bridge/scoring/score12.htm>
- [30]Rahul Agarwal, Deep Learning Based OCR for Text in the Wild, 2021, <https://nanonets.com/blog/deep-learning-ocr/>
- [31]Vaibhaw Singh Chandel, Deep Learning based Text Recognition (OCR) using Tesseract and OpenCV, 2018, <https://www.learnopencv.com/deep-learning-based-text-recognition-ocr-using-tesseract-and-opencv/>
- [32]Displaying the coordinates of the points clicked on the image using Python-OpenCV, 2020, <https://www.geeksforgeeks.org/displaying-the-coordinates-of-the-points-clicked-on-the-image-using-python-opencv/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

37  
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

[33]DUPLICATE BRIDGE SCORING, 2021, [https://www.acbl.org/learn\\_page/how-to-play-bridge/how-to-keep-score/duplicate/](https://www.acbl.org/learn_page/how-to-play-bridge/how-to-keep-score/duplicate/)

[34]EMNIST (Extended MNIST), 2018, <https://www.kaggle.com/crawford/emnist/code>

[35]EMNIST Letter Dataset 97.9%:acc & val\_acc: 91.78%, 2020, <https://www.kaggle.com/achintyatripathi/emnist-letter-dataset-97-9-acc-val-acc-91-78/comments#1031207>

[36]EMNIST using Keras CNN, 2019, <https://www.kaggle.com/ashwani07/emnist-using-keras-cnn>

[37]Yuvraj Singh, Extracting text from images with Tesseract OCR, OpenCV, and Python, 2020, <https://www.opcito.com/blogs/extracting-text-from-images-with-tesseract-ocr-opencv-and-python>

[38]Harald Scheidl, Build a Handwritten Text Recognition System using TensorFlow, 2018, <https://towardsdatascience.com/build-a-handwritten-text-recognition-system-using-tensorflow-2326a3487cd5>

[39]Handwritten-Text-Recognition-in-Real-Time, 2021, <https://github.com/saimj7/Handwritten-Text-Recognition-in-Real-Time>

[40]Arthur Flör, Handwritten Text Recognition using TensorFlow 2.0, 2019, <https://arthurflor23.medium.com/handwritten-text-recognition-using-tensorflow-2-0-f4352b7afe16>

[41]Deep Learning Project – Handwritten Digit Recognition using Python, 2021, <https://data-flair.training/blogs/python-deep-learning-project-handwritten-digit-recognition/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- [42]OCR-Handwriting-Recognition, 2020, <https://github.com/shivamgupta7/OCR-Handwriting-Recognition>
- [43]OCR คืออะไร, 2021, <https://www.design365days.com/Site/BlogDetail/60/OCR-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3>
- [44]Aditi Jain, Deep Learning — Handwritten Digit Recognition using Python and MNIST, 2020, <https://medium.com/analytics-vidhya/deep-learning-project-handwritten-digit-recognition-using-python-26da7ed11d1c>
- [45]Handwriting Recognition, 2020, <https://www.kaggle.com/landlord/handwriting-recognition>
- [46]Handwritten Letters, 2020, <https://www.kaggle.com/olgabelitskaya/handwritten-letters>
- [47]Handwritten Letters Prediction (EMNIST), 2018, <https://www.kaggle.com/rj1993/handwritten-letters-prediction-ernist>
- [48]Handwritten letter recognition with a flick, 2019, <https://www.kaggle.com/swordey/handwritten-letter-recognition-with-a-flick>
- [49]Handwritten\_digit\_recognition-Using-CNN-and-Opencv-, 2019, [https://github.com/PushkaraSharma/Handwritten\\_digit\\_recognition-Using-CNN-and-Opencv-](https://github.com/PushkaraSharma/Handwritten_digit_recognition-Using-CNN-and-Opencv-)
- [50]Jason Brownlee, Handwritten Digit Recognition using Convolutional Neural Networks in Python with Keras, 2016, <https://machinelearningmastery.com/handwritten-digit-recognition-using-convolutional-neural-networks-python-keras/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

39  
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

[51]How to make an AI read your handwriting (LAB) : Crash Course Ai #5, 2019,  
<https://www.youtube.com/watch?v=6nGCGYWMOBE>

[52]Anil Chandra Naidu Matcha, How to easily do Handwriting Recognition using  
Deep Learning, 2021, <https://nanonets.com/blog/handwritten-character-recognition/>

[53]How to Export Matplotlib Charts to a PDF, 2019,  
<https://datatofish.com/export-matplotlib-pdf/>

[54]Keras-ocr, 2021, <https://github.com/faustomorales/keras-ocr>

[55]Jason Brownlee, How to Develop a CNN for MNIST Handwritten Digit  
Classification, 2020, <https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-a-convolutional-neural-network-from-scratch-for-mnist-handwritten-digit-classification/>

[56]Sushant Gautam, How to Make Real-Time Handwritten Text Recognition With  
Augmentation and Deep Learning, 2020, <https://medium.com/swlh/learn-and-use-handwritten-line-text-reco>

[57]Guiem, How to train Tesseract 4, 2019, <https://medium.com/@guiem/how-to-train-tesseract-4-ebe5881ff3b7>

[58]Image classification, 2021,  
<https://www.tensorflow.org/tutorials/images/classification>

[59]

[60]Image Transforms in Image Recognition, 2021,  
<https://www.javatpoint.com/pytorch-image-transforms-in-image-recognition>

[61]

[62]Keng Surapong, Machine Learning จำแนกรูปภาพ ตัวเลข MNIST สอนสร้างโมเดล  
Deep Learning ด้วย fastai Python – Image Classification ep.3, 2019,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

<https://www.bualabs.com/archives/509/mnist-fastai-resnet18-image-classification-ep-3/>

[63]MNIST Dataset of Image Recognition in PyTorch, 2021,

<https://www.javatpoint.com/pytorch-mnist-dataset-of-image-recognition>

[64]

[65]MNIST Digit detection, 2019, <https://www.kaggle.com/naveen6gowda/mnist-digit-detection>

[66]Gregor Koehler, MNIST Handwritten Digit Recognition in Keras, 2020,

<https://nextjournal.com/gkoehler/digit-recognition-with-keras>

[67]MNIST object detection v2, 2021, <https://www.kaggle.com/funky15/mnist-object-detection-v2>

[68]Jay Gupta, Going beyond 99% — MNIST Handwritten Digits Recognition, 2020,

<https://towardsdatascience.com/going-beyond-99-mnist-handwritten-digits-recognition-cfff96337392>

[69]Adrian Rosebrock, OCR: Handwriting recognition with OpenCV, Keras, and TensorFlow, 2020, <https://www.pyimagesearch.com/2020/08/24/ocr-handwriting-recognition-with-opencv-keras-and-tensorflow/>

[70]Adrian Rosebrock, OpenCV Text Detection (EAST text detector), 2018,

<https://www.pyimagesearch.com/2018/08/20/opencv-text-detection-east-text-detector/>

[71]Predictive text + neural network balanced, 2020,

<https://www.kaggle.com/scorpiontornado/predictive-text-neural-network>

[72]Project description, 2020, <https://pypi.org/project/tesseract/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

- [73]Robley Gori, PyTesseract: Simple Python Optical Character Recognition, 2021, <https://stackabuse.com/pytesseract-simple-python-optical-character-recognition/>
- [74]Nikita Saxena, PyTorch: Scene Text Detection and Recognition by CRAFT and a Four-Stage Network, 2020, <https://towardsdatascience.com/pytorch-scene-text-detection-and-recognition-by-craft-and-a-four-stage-network-ec814d39db05>
- [75]Python Virtual Environments, 2014, <https://uoa-eresearch.github.io/eresearch-cookbook/recipe/2014/11/26/python-virtual-env/>
- [76]SimpleHTR, 2021, <https://github.com/githubharald/SimpleHTR>
- [77]Rakshit Raj, Solve the MNIST Image Classification Problem, 2020, <https://towardsdatascience.com/solve-the-mnist-image-classification-problem-9a2865bcf52a>
- [78]Recognize Text in Images with ML Kit on Android, 2021, <https://firebase.google.com/docs/ml-kit/android/recognize-text>
- [79]Character Recognition Tesseract OCR using Visual Studio C#, 2017, [https://www.youtube.com/watch?v=JrRmP4yrFvY&list=PL6Ouwne2\\_RWji7VhK6Oss1qmon2xZeCR6&index=152](https://www.youtube.com/watch?v=JrRmP4yrFvY&list=PL6Ouwne2_RWji7VhK6Oss1qmon2xZeCR6&index=152)
- [80]Tesseract User Manual, 2021, <https://tesseract-ocr.github.io/tessdoc/>
- [81]Adrian Rosebrock, Tesseract OCR: Text localization and detection, 2020, <https://www.pyimagesearch.com/2020/05/25/tesseract-ocr-text-localization-and-detection/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

[82]Tesseract OCR, 2019,

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<https://codeinsane.wordpress.com/2019/05/13/tesseract-ocr/>

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

[83]The Tesseract OCR engine analysis, 2021, <https://ryangouldsmith.uk/blog/the-tesseract-ocr-engine-analysis>

[84]Kamil Ciemniewski, Training Tesseract 4 models from real images, 2018, <https://www.endpoint.com/blog/2018/07/09/training-tesseract-models-from-scratch>

[85]Rosetta: Understanding text in images and videos with machine learning, 2021, <https://engineering.fb.com/2018/09/11/ai-research/rosetta-understanding-text-in-images-and-videos-with-machine-learning/>

[86]Adrian Rosebrock, Using Tesseract OCR with Python, 2017, <https://www.pyimagesearch.com/2017/07/10/using-tesseract-ocr-python/>

[87]Win Eiwongcharoen, 10 Visual Studio Code Extensions ที่จะช่วยให้การเขียนโค้ดสะดวกยิ่งขึ้น, 2018, <https://medium.com/@rennerwin/10-visual-studio-code-extensions-%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%88%E0%B8%B0%E0%B8%8A%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B9%89%E0%B8%94%E0%B8%AA%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%A2%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%82%E0%B8%B6%E0%B9%89%E0%B8%99-ac89dd55e453>

[88]Chanisara Uttamawetin, Virtual Environments in Python ใช้งานง่ายกับ VSCode, 2020, <https://medium.com/@chanisarauttamawetin/virtual-environments-in-python-%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%86%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A-vscode-4d23d29dd57e>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบเซียบระเอียดด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

[89]SQLite คืออะไร มีข้อดี ข้อเสียอะไรบ้าง?, 2021,  
<https://www.softmelt.com/article.php?id=403>

[90]SQLite Python, 2021, <https://www.sqlitetutorial.net/sqlite-python/>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.