DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# โปรแกรมติดตามปริมาณแคลอรีและสารอาหารจากภาพอาหาร ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

**รังสรรค์ มนัสมานะชัย**

**สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร**
**วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่**
**วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์**
**มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์**
**ปีการศึกษา 2564**

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# CALORIES AND NUTRITION MONITOR APPLICATION USING DEEP LEARNING TECHNIQUES

**RANGSAN MANUTMANACHAI**

**An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Big Data Engineering,**

**College of Innovative Technology and Engineering,**

**Dhurakij Pundit University**

**Academic Year 2021**

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# ใบรับรองงานสารนิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ โปรแกรมติดตามปริมาณแคลอรีและสารอาหารจากภาพอาหาร
ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

เสนอโดย รังสรรค์ มนัสมานะชัย

สาขาวิชา วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ดร.ธนภัทร ฆังคะจิตร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(ดร.สรรพฤทธิ์ มฤคทัต)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ธนภัทร ฆังคะจิตร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

.....
(ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์)
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2564

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



| | |
|---|---|
| หัวข้อสารนิพนธ์ | โปรแกรมติดตามปริมาณแคลอรีและสารอาหารจากภาพอาหารด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก |
| ชื่อผู้เขียน | รังสรรค์ มนัสมานะชัย |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ดร.ธนภัทร ฆังคะจิตร |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ |
| ปีการศึกษา | 2564 |

## บทคัดย่อ

โภชนามีความสำคัญมากและ ส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพร่างกายของมนุษย์ จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ทำให้สามารถแยกแยะเมนูอาหารและส่วนประกอบอาหารได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามความหลากหลายของส่วนประกอบอาหารในแต่ละท้องที่ถือเป็นอุปสรรคที่ทำให้ต้องสอนแบบจำลองให้รู้จักรูปแบบของส่วนประกอบอาหารเหล่านั้น งานวิจันนี้จึงนำเสนอระบบสำหรับจำแนกรายการอาหารพร้อมตรวจจับส่วนประกอบจากรูปภาพอาหารด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ทำให้การประมาณสารอาหารและแคลอรี่ที่ร่างกายได้รับแม่นยำมากยิ่งขึ้น งานนี้ได้สร้างแบบจำลองโดยใช้เทคนิค YOLOv4 ซึ่งให้ความแม่นยำในการตรวจจับวัตถุที่ค่อนข้างสูงและสร้างชุดข้อมูลภาพเมนูอาหารซึ่งระบุถึงส่วนประกอบที่ปรากฏในรูปภาพอาหาร สำหรับผลการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองที่สร้างขึ้นพบว่าให้ความแม่นยำที่สูงมากสำหรับชุดข้อมูลที่มีเมนูอาหารและส่วนประกอบอาหารจำนวนน้อย ในขณะที่ให้ความแม่นยำลดลงอย่างมากเมื่อเพิ่มจำนวนเมนูและส่วนประกอบ โดยเกิดจากจำนวนภาพของส่วนประกอบบางชนิดที่มีน้อยและมีขนาดเล็กมากในภาพอาหาร ดังนั้นเพื่อเพิ่มความถูกต้องของแบบจำลองฯ จึงจำเป็นต้องปรับชุดข้อมูลเรียนรู้ให้มีจำนวนภาพที่ใกล้เคียงกันสำหรับวัตถุดิบทุกชนิดรวมถึงขนาดของวัตถุดิบที่ต้องมีขนาดค่อนข้างใหญ่ในภาพอาหาร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



| | |
|---|---|
| Independent Study Title | CALORIES AND NUTRITION MONITOR APPLICATION USING DEEP LEARNING TECHNIQUES. |
| Author | Rangsan Manutmanachai |
| Independent Study Advisor | Dr. Thanapat Kangkachit |
| Department | Big Data Engineering |
| Academic Year | 2021 |

## ABSTRACT

Adequate nutrition is an important factor for having a healthy life in human beings. Advanced in computer visions leads to efficiently classifying food categories and ingredients from food images. According to the variety of ingredients in different regions, the model requires sufficient training food images containing those ingredients. This work proposes an automated system for categorizing food images and detecting ingredients using deep learning models. Therefore, approximated nutrition and calories are capable of predicting effectively from the input food images. In this work, a model is built based on the YOLOv4 technique which provides high accuracy for detecting objects in images. In addition, a dataset of food images and their ingredients' locations are constructed for training a model. The experimental results show that our model provides high accuracy on the dataset with a small number of food categories and ingredients. Contrastingly on a dataset with a large number of categories, the obtained accuracy reduces dramatically. The reason is insufficient occurrence and size of ingredients in food images. To further improve the performance of a model, a training dataset needs to be formulated by using sufficient occurrence and size for every ingredient in food images.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



# กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ โดยการให้ความช่วยเหลือ ของอาจารย์ ดร.ธนภัทร ฆังคะจิตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอดเพื่อให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรรพฤทธิ์ มฤคทัต ที่กรุณาให้เกียรติเป็นประธานโดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น เป็นกรรมการในการสอบสารนิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาตรวจแก้ไขสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และ นางสาวกุลธิดา รอดบุญ รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ทุกท่านที่ให้ความสะดวกด้านอำนวยการและประสานงาน ในการทำสารนิพนธ์ให้กับผู้เขียน ทำให้การจัดทำสารนิพนธ์ของผู้เขียนในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ ผู้วิจัยต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ หากมีสิ่งได้ที่ผู้วิจัยได้ทำผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด และผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นพื้นฐานในการต่อยอดองค์ความรู้ของผู้ที่สนใจศึกษาในงานด้านนี้ต่อไป

รังสรรค์ มนัสมานะชัย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย …….. ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……..…..…… ง
กิตติกรรมประกาศ……... จ
สารบัญตาราง...……... ซ
สารบัญภาพ …… ช
**บทที่**
1. บทนำ……..…….. 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา……..……..…….. 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย……...……. 1
1.3 ขอบเขตงานวิจัย……...……...……. 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…….…….…..... 2
2. ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..…….…….…….. 3
2.1 Convolutional Neural Network หรือ CNN…..…….……...…… 3
2.1.1 YOLOv4 …...……. 3
2.2 Web Application…..……. 5
2.2.1 MongoDB…….……..…….. 5
2.2.2 NodeJS……...……...…… 5
2.2.3 ExpressJS…….……..…….…... 5
2.3 ตัววัดประสิทธิภาพของโมเดล (Confusion Matrix) ……..... 6
3. วิธีวิจัย …….……... 9
3.1 ภาพรวมของระบบ……... 9
3.2 การเตรียมข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลอง……. ...…… 10

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



**สารบัญ (ต่อ)**


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| | 3.3 การสร้างและฝึกแบบจำลอง | 12 |
| | 3.4 การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง | 13 |
| 4. | ผลการศึกษา | 14 |
| | 4.1 ผลการวัดประสิทธิภาพความถูกต้องของโมเดล | 14 |
| | 4.2 การวิเคราะห์ผล | 19 |
| | 4.3 การนำไปใช้งาน | 19 |
| 5. | บทสรุป และข้อเสนอแนะ | 21 |
| | 5.1 สรุปผลการศึกษา | 21 |
| | 5.2 ข้อเสนอแนะ | 21 |
| บรรณานุกรม | | 23 |
| ประวัติผู้เขียน | | 24 |

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

2.1 แสดงปริมาณสารอาหารและพลังงาน……..... 8
3.1 ตารางตัวอย่างรายการอาหาร …….. 10
3.2 ตารางส่วนประกอบอาหาร …….. 12
4.1 ตารางผลลัพธ์ของขนาดภาพต่างๆ ……..... 16
4.2 ตารางแสดงสัดส่วนอาหารต่อขนาดภาพ……..…… 18

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



# สารบัญภาพ

**ภาพที่** **หน้า**

2.1 โครงสร้างนิวรอลเน็ตเวิร์ครกคอนโวลูชัน……..…….... 3
2.2 CNN Layer ……...……. 4
2.3 YoloV4 Architecture.……..... 4
2.4 ตัวอย่างเมตริกการวัดประสิทธิภาพ……...……. 6
3.1 โครงสร้างของระบบ ……...…….……...……. 9
3.2 ตัวอย่างภาพที่คัดออก ……...……. 11
3.3 ทำการ Masking ……..…. 11
4.1 ประสิทธิภาพจากการสร้างโมเดล 6 Classes ……...……..... 14
4.2 ประสิทธิภาพจากการสร้างโมเดล 12 Classes ……..... 15
4.3 ประสิทธิภาพจากการสร้างโมเดล 84 Classes ……..... 16
4.4 รูปอาหารสัดส่วน 38% …….. 17
4.5 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ ……..... 19
4.6 หน้าจอระบบแสดงการลงบันทึกรายวัน……..... 19

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสถิติคนเกิดโรคเป็นจำนวนมาก โดยสาเหตุหลักใหญ่มาจากนิสัยการบริโภคที่ไม่ได้ควบคุม เช่น การทานมากเกินไป การทานน้อยเกินไป จึงเกิดโรคต่างมากมายมาย จึงมีหลายท่านหันมาทานอาหารแบบควบคุมแคลอรี หรือ ทานแบบรูปแบบต่างที่มีระเบียบแบบแผน แต่ก็จะเกิดคำถามว่า อาหารนี้มีปริมาณสารอาหารเท่าไหร ปริมารแคลอรี่เท่าไหร และมันเป็นเรื่องยากที่คนธรรมดาจะสามารถรู้ได้

เทคโนโลยีเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในหลายๆด้านเช่น ด้าน Convolutional Neural Network (CNN) สามารถนำมาแยกแยะวัตถุออกจากภาพได้อย่างแม่นยำและถูกต้องมากขึ้น ในงานวิจัยจึงสนใจการทำเทคนิคนี้นำมาแยกอาหารและวัตถุดิบออกจากภาพเพื่อจำแนกชื่ออาหารหรือชื่อวัตถุดิบในภาพที่เราถ่ายภาพ

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา Application ในการเป็นผู้ช่วยให้กับผู้รักษาสุขภาพ และต้องการให้สุขภาพดีขึ้น โดยประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ในการสร้างโมเดลสำหรับเรียนรู้ภาพเมนูอาหาร และวัตถุดิบในอาหาร โดยมีการทำงานแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก รวบรวมภาพอาหารจากรายการเมนูอาหารที่รวบรวมาได้ด้วยวิธีการ web scarping จาก internet เช่น google , Instagram. ขั้นตอนที่สอง นำรูปภาพที่ได้นำมา Masking ที่รูปอาหารหรือวัตถุดิบที่เราต้องการ ขั้นตอนที่ 3 นำเข้าเข้า Platform YOLOv4 Darknet เพื่อสร้างโมเดลและนำไปใช้งานต่อไป ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ทำให้สามารถบอกจำนวนแคลอรี่ และวัตถุดิบหลักของอาหารจากภาพถ่ายได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1. เพื่อนำเสนอวิธีการในการรวบรวมข้อมูลเมนูอาหาร รูปภาพเมนูอาหาร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



1.2.2. เพื่อนำเสนอวิธีการในการสกัดข้อมูลอาหาร แต่ละเมนู แต่ละส่วนประกอบโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

1.2.3. เพื่อนำเสนอวิธีการสร้างโมเดลเพื่อ ไว้ในการตรวจจับอาหาร และวัตถุดิบภายในภาพ

1.2.4. เพื่อนำเสนอ แอปพลิเคชันที่มีการเก็บประวัติ พร้อมคำนวณแคลอรี่ แต่ละมื้อได้

**1.3 ขอบเขตงานวิจัย**

1.3.1. การรวบรวมรูปภาพอาหารด้วยวิธีการ Web scraping. เพื่อจัดทำ model

1.3.2. การตรวจจับเมนูอาหารไทย จำนวน 8 เมนู ข้าวกระเพราะหมู ข้าวผัดกุ้ง ข้าวคะน้าหมูกรอบ เป็นต้น และวัตถุดิบ 76 ชนิดเช่น ถั่วงอก ไข่ดาว แครอท ผักชี ต้นหอม เป็นต้น

1.3.3. การแสดงข้อมูลเป็นจำนวน แคลอรี่ และสารอาหาร

1.3.4. การแสดงประวัติการรับประทานอาหารอาหาร

**1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.4.1. ช่วยเป็นเครื่องมือในการกำหนดอาหาร

1.4.2. ช่วยในการบริหารการบริโภค

1.4.3. ช่วยให้สุขภาพเราดีขึ้น หรือ นำพาไปสู้เป้าหมาย

1.4.4. ช่วยแพทย์ในการบันทึกการบริโภคเพื่อการวินิจฉัยโรค

1.4.5. ช่วยให้สะดวกในการบันทึกการรับประทานอาหาร

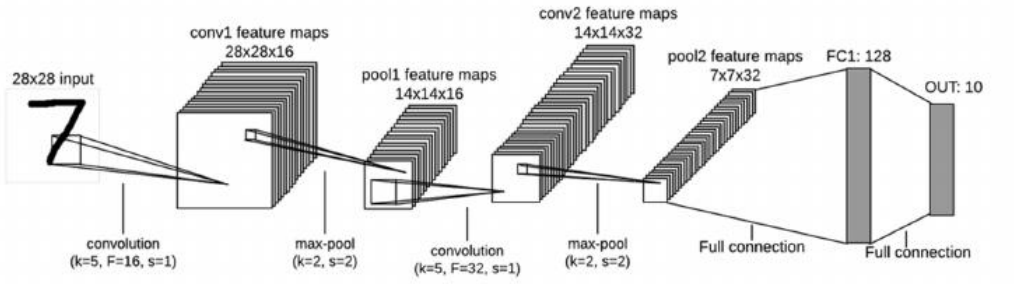
1.4.6. ช่วยสารธารณสุขเก็บข้อมูลการบริโภคของคนไทย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# บทที่ 2
# ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 นิวรอลเน็ตเวิร์คคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network หรือ CNN)

เป็นนิวรอลเน็ตเวิร์คเชิงลึกที่มีจุดเริ่มต้นมาจากการจำรูปภาพตัวอักษร โดยจะแปลงรูปภาพเป็นเมตริกแล้วจึงนำเข้านิวรอลเน็ตเวิร์ค จากนั้นจะใช้ตัวกรอง (filter) เพื่อสร้างเป็นฟีเจอร์ใหม่ (Feature Map) เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของชั้นถัดไป โครงสร้างของนิวรอลเน็ตเวิร์คคอนโวลูชัน ซึ่งเกิดจากการนำชั้นหลายๆประเภทมาประกอบเข้าด้วยกัน โครงสร้างพื้นฐานของนิวรอลเน็ตเวิร์คคอนโวลูชันแสดงดังภาพที่ 2.1




**ภาพที่ 2.1** โครงสร้างนิวรอลเน็ตเวิร์ครกคอนโวลูชัน

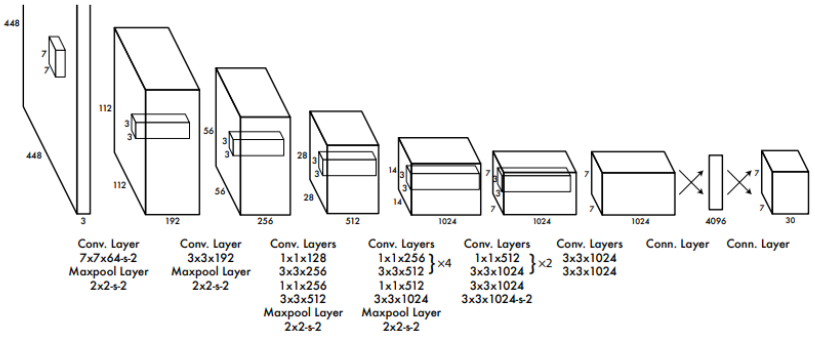
**ที่มา :** https://www.easy-tensorflow.com/tf-tutorials/convolutional-neural-nets-cnns

### 2.1.1 YOLOv4 (You Only Look Once)

Darknet Yolo [6] จัดว่าเป็นเทคนิคการตรวจจับวัตถุในภาพ (Modern Convolutional Detection) ซึ่งเป็นโอเพนซอร์สสำหรับงานปัญญา ประดิษฐ์แบบโครงข่ายใยประสาท (Neural Network) ที่พัฒนาด้วยโปรแกรมภาษา C++ และสามารถทำงานบนหน่วยประมวลผล CUDA [7] ของ GPU Card ได้เป็นอย่างดี เพื่อเพิ่มความเร็วการทำงานอย่างมหาศาลของแอปพลิเคชันเหมาะ

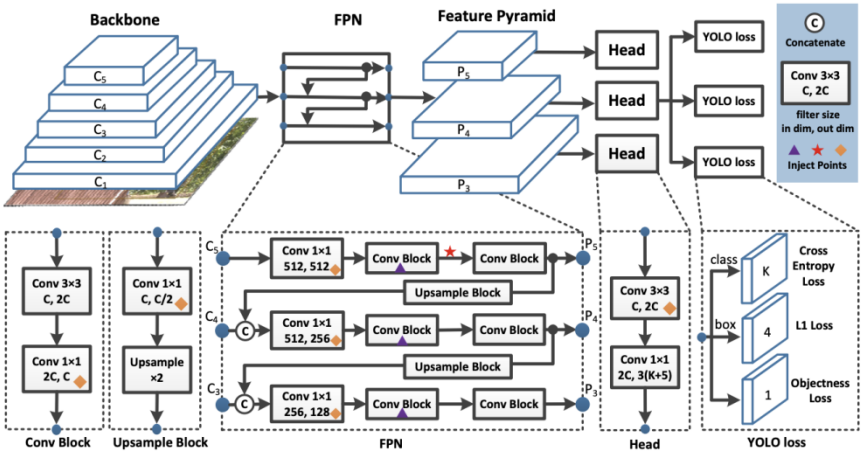
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มากกับการประมวลผลภาพแบบ Real Time ภาพจากกล้องหรือวีดีโอ ซึ่งจัดว่าเป็น Engine ดีที่สุดในเรื่องความเร็วต่อความแม่นยำในยุคปัจจุบัน




**ภาพที่ 2.2** CNN Layer

**ที่มา :** https://towardsdatascience.com/yolov1-you-only-look-once-object-detection-e1f3ffec8a89




**ภาพที่ 2.3** YoloV4 Architecture

**ที่มา :** https://blog.roboflow.com/train-test-split/

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



โครงสร้าง Yolo แต่ละเวอร์ชั่น จะมีโครงสร้าง Convolution Box ที่แตกต่างกันและโดยทั่วไป Yolo จะทำการ Fix ขนาดของภาพกับ Model ภาพในฐานข้อมูล การคำนวณแต่ละรูปแบบของ Convolution Box ทั้งนี้โครงสร้าง Convolution Neural Network สำหรับ Yolo ก็เป็นเพียงการนำเอา Neural Network แบบใดๆ เช่น Feed Forward หรือ Back propagation มาต่อออกจาก Convolution Kernel นั้นเอง ซึ่งจะปรากฏเป็นลักษณะของ Learning Rule ที่ต่างกันแทน

YOLOv4 ทำงานอยู่บนสถาปัตยกรรม CSPDarknet53 [8] ซึ่งพัฒนาด้วยภาษา C ทำให้เข้าถึงสถาปัตยกรรมของ GPU และ CPU ได้อย่างเต็มที่จึงทำให้มีความเร็วและความแม่นยำที่สูง

## 2.2 Web Application ที่ประกอบด้วย

2.2.1 MongoDB [9] เป็นระบบฐานข้อมูลประเภทเชิงเอกสาร ซึ่งได้ถูกจำแนกให้เป็นระบบฐานข้อมูลประเภท NoSQL มีการเก็บข้อมูลเป็นในรูปแบบเอกสารที่มีโครงสร้างคล้ายกับเอกสาร JSON การบันทึกข้อมูลทุก ๆ Record ใน MongoDB จะเรียกว่า Document ซึ่งจะเก็บค่าเป็น Key และ Value การเก็บจะถูกเก็บไว้ใน Collections.

2.2.2 NodeJS [10] คือสภาพแวดล้อมการทำงานแบบ Cross-Platform สำหรับฝั่งเซิร์ฟเวอร์ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา JavaScript โดยปรกติแล้ว JavaScript จะทำงานในส่วน ของฝั่งไคลเอ็นต์ซึ่งจะทำงานในเชิงโต้ตอบกับเว็บเบราเซอร์ จากนั้นได้มีการพัฒนา NodeJS จะใช้รูปแบบ Event-driven, non—blocking I/O ทำให้ใช้ทรัพยากรระบบน้อย มีประสิทธิภาพ และสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว.

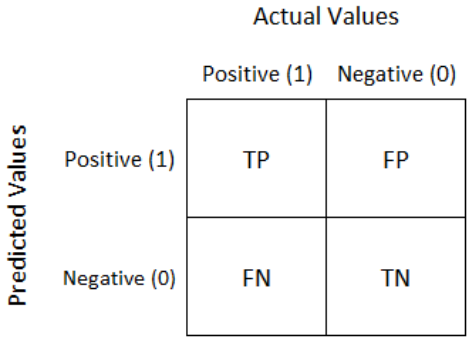
2.2.3 Express JS [11] คือ JavaScript Library ทำหน้าที่เป็น View ที่มาจากพื้นฐานแนวความคิดแบบ MVC (Model View Controller) โดยภายในเว็บจะมองส่วนต่าง ๆ เป็น Component และข้อมูลที่อยู่ใน Component แต่ละขั้นจะเรียกว่า State ส่วนข้อมูลที่ถูกส่งต่อจาก Component ชั้นบนลงไปชั้นล่าง เรียกว่า Props

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



**2.3 ตัววัดประสิทธิภาพของโมเดล (Confusion Matrix)**

Confusion Matrix คือการวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์การทำนาย เปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริง




**ภาพที่ 2.4** ตัวอย่างเมตริกซ์การวัดประสิทธิภาพ

**ที่มา :** https://www.linkedin.com/pulse/confusion-matrix-cyber-security-ramanpreet-kaur

True Positive (TP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าจริง และผลลัพธ์เป็นจริง

True Negative (TN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าไม่จริง และผลลัพธ์ไม่จริง

False Positive (FP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าจริง แต่ผลลัพธ์ไม่จริง

False Negative (FN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่าไม่จริง แต่ผลลัพธ์เป็นจริง

Accuracy คือค่าความแม่นยำของโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์

Accuracy = (TP+TN)/(TP+TN+FP+FN)

Precision คือค่าที่บอกว่าโมเดลพยากรณ์ได้ว่า จริง ถูกต้องเท่าไร

Precision = TP/(TP+FP)

Recall คือ ค่าที่บอกว่าโมเดลพยากรณ์ได้ว่าจริง เป็นอัตราส่วนเท่าไรของจริงทั้งหมด

Recall = TP/(TP+FN)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



**2.4 ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย Thai Food Composition Table**

อ้างอิงข้อมูล การนำเสนอปริมาณแคลอรี และ ปริมาณสารอาหารจาก สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข[12] ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย[13]

2.4.1 วิธีวิเคราะห์ส่วนประกอบสารอาหารจากอาหาร (Method of Nutrient analysis)

| | |
|---|---|
| น้ำ (Water) | วิเคราะห์โดยวิธี Drying Method |
| โปรตีน (Protein) | วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน(Nitrogen) โดยวิธี Kjeldahl Method |
| ไขมัน (Fat) | วิเคราะห์โดยวิธี Acid Hydrolysis และ Solvent extraction Method |
| คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) | คำนวณโดยวิธี By difference |
| กาก (Crude Fibre) | วิเคราะห์โดยวิธี Based on AOAC Method |
| ใยอาหาร (Dietary Fibre) | วิเคราะห์โดยวิธี Enzymatric-Gravimetric Method |
| เถ้า (Ash) | วิเคราะห์โดยวิธี Dry Ash Method |
| โคเลสเตอรอล (Cholesterol) | วิเคราะห์โดยวิธี Gas Chromatographic Method |
| แคลเซียม (Calcium) | วิเคราะห์โดยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometric Method |
| ฟอสฟอรัส (Phosphorus) | วิเคราะห์โดยวิธี Vanado-Molybdate colorimetric Method |
| เหล็ก (Iron) | วิเคราะห์โดยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometric Method |
| ไอโอดีน (Iodine) | วิเคราะห์โดยวิธี Spectrophotometric Kinetic Assay Method |
| วิตามีนเอและแคโรทีน (Vitamin A/ Carotene) | วิเคราะห์โดยวิธี HPLC Method |
| วิตามีนบีหนึ่ง (Thiamin) | วิเคราะห์โดยวิธี Thiochrome Method |
| วิตามีนบีสอง (Riboflavin) | วิเคราะห์โดยวิธี Spectrofluorometric Method |
| ไนอะซิน (Niacin) | วิเคราะห์โดยวิธี Microbiological Method |

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



| | |
|---|---|
| วิตามินซี (Ascorbic acid) | วิเคราะห์ในรูป Total Vitamin C โดยวิธี 2,4 dinitro – phenylhydrazine Method |
| วิตามินอี (Alpha-tocopherol) | วิเคราะห์ในรูปของแอลฟ่า-โทโคเฟอรอล (Alpha tocopherol) โดยวิธี HPLC Method |

**ตารางที่ 2.1** แสดงปริมาณสารอาหารและพลังงาน

ธัญพืชและผลิตภัณฑ์ (Cereals and products)

| Food ID | Food and Description | | Nutrient Composition per 100 g Edible Portion | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Proximate Composition | | | | | | Minerals | | | Vitamins | | | | | | | | |
| | | | Energy | Water | Protein | Fat | Carbohydrate | Diet.fibre (Crude fibre) | Ash | Calcium | Phosphorus | Iron | Retinol | Beta Carotene | Total Vit.A (RE) | Vit.E | Thiamin | Riboflavin | Niacin | Vit.C |
| | Thai | English | Kcal | grams | | | | | | milligrams | | | micrograms | | | | milligrams | | | |
| 01001 | ก๋วยเตี๋ยว, จันทบุรี, แห้ง | Noodle, rice, small size, dried | 350 | 12.7 | 5.3 | 0.3 | 81.4 | (0.6) | 0.3 | 29 | 73 | - | - | 0 | 0 | - | tr. | tr. | 0.7 | 0 |
| 01002 | ก๋วยเตี๋ยว, เส้นเล็ก, สด | Noodle, rice, small size | 220 | 45.7 | 4.4 | 0.6 | 49.2 | (0.2) | 0.1 | 12 | 22 | 1.9 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0.01 | 0.6 | 0 |
| 01003 | ก๋วยเตี๋ยว, เส้นใหญ่, สด | Noodle, rice, big size, fresh | 135 | 67.1 | 2.5 | 0.8 | 29.5 | (0.1) | 0.1 | 10 | 29 | 2.7 | - | 0 | 0 | - | 0 | tr. | 0.3 | 0 |
| 01004 | ขนมจีน, แป้งสด | Noodle, rice, round, cooked | 90 | 77.5 | 1.4 | 0 | 21.0 | (0.1) | 0.1 | 7 | 22 | 2.3 | - | 0 | 0 | - | 0 | tr. | 0.1 | 0 |
| 01005 | ขนมจีน, แป้งหมัก | Noodle, rice, round, fermented | 77 | 80.7 | 0.9 | 0.1 | 18.2 | (0.1) | 0.1 | 7 | 14 | 0.9 | - | 0 | 0 | - | tr | 0.02 | 0.4 | 0 |
| 01006 | ขนมปังปอนด์ | Bread | 329 | 20.0 | 12.2 | 3.3 | 62.6 | (0.3) | 1.9 | 22 | 121 | 2.0 | - | - | - | - | 0.21 | 0.16 | 1.4 | - |
| 01007 | ข้าวเจ้า, 10% | Rice, polished, 10% | 352 | 12.8 | 6.5 | 0.9 | 79.4 | (0.2) | 0.4 | 0 | 93 | 1.1 | - | - | - | - | 0.17 | 0.40 | 1.3 | - |
| 01008 | ข้าวเจ้า, 100% | Rice, polished, 100% | 353 | 12.4 | 6.4 | 0.9 | 79.9 | (0.2) | 0.4 | 0 | 130 | 0.9 | - | - | - | - | 0.26 | 0.43 | 1.5 | - |
| 01009 | ข้าวเจ้า, 5% | Rice, polished, 5% | 352 | 12.9 | 6.6 | 1.0 | 79.1 | (0.2) | 0.4 | 0 | 80 | 0.7 | - | - | - | - | 0.20 | 0.31 | 1.1 | - |
| 01010 | ข้าวเจ้า, เคลือบวิตามินบี | Rice, Vit. B coated | 354 | 12.5 | 6.5 | 1.1 | 79.6 | 0.8 | 0.3 | 10 | 56 | tr. | - | - | - | - | 1.25 | 0.97 | 8.2 | - |
| 01011 | ข้าวเจ้า, ซ้อมมือ | Rice, unpolished | 358 | 12.7 | 6.6 | 2.3 | 77.6 | 1.7 | 0.8 | - | 66 | - | - | tr | tr. | - | 0.34 | 0.11 | 1.4 | - |
| 01012 | ข้าวเจ้า, นึ่ง (ข้าวสวย) | Rice, steamed | 141 | 65.4 | 2.8 | 0.5 | 31.2 | (0.1) | 0.1 | 0 | 11 | 0.5 | - | - | - | - | 0.01 | 0 | 1.5 | - |
| 01013 | ข้าวเจ้า, ปลายข้าว | Rice, broken | 357 | 11.8 | 6.0 | 1.4 | 80.1 | (0.2) | 0.7 | 55 | 90 | 1.8 | - | - | - | - | 0.13 | 0.10 | 0.6 | - |
| 01014 | ข้าวเจ้า, ชุมแสง | Rice, Chumsang variety, polished | 355 | 12.3 | 6.9 | 1.1 | 79.3 | 0.4 | 0.4 | - | 95 | - | - | - | - | - | 0.09 | 0.04 | - | - |
| 01015 | ข้าวเจ้า, สามพันธุ์ | Rice, Sampan variety, polished | 362 | 11.3 | 6.4 | 1.8 | 80.0 | 0.9 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | 0.28 | 0.09 | - | - |

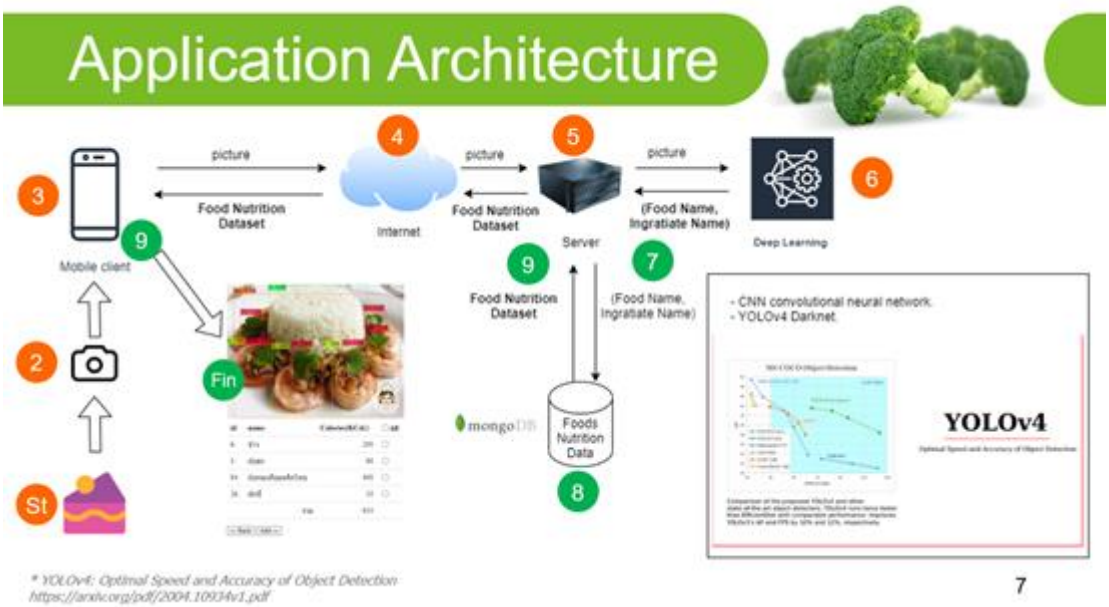
**ที่มา :** http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/files/nutritive_values_of_thai_foods.pdf

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# บทที่ 3
# วิธีวิจัย

## 3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบบันทึกปริมาณแคลอรีและสารอาหารจากภาพอาหาร ด้วยการเรียนรู้เชิงลึก ได้ถูกออกแบบโดยมีสถาปัตยกรรมดังภาพ




**ภาพที่ 3.1** โครงสร้างของระบบ

ขั้นตอนการทำงานของระบบ

1. ผู้ใช้งานทั่วไป ใช้งานระบบweb browser ผ่านสมาร์ทโฟน -> 2. ถ่ายรูป -> 3.ทำการกดส่งรูปที่ต้องการตรวจสอบ -> 4. รูปถูกส่งผ่านระบบ internet -> 5. Web Server รับรูปมาเพื่อส่งต่อให้ระบบการเรียนรู้เชิงลึกโดยใช้ node js -> 6. ระบบการเรียนรู้เชิงลึกทำการประมวลผล เพื่อแสดงเมนูอาหาร หรือ ส่วนประกอบของอาหาร -> 7. Web Server รับข้อมูลชุดชื่ออาหารเพื่อนำไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



สืบค้นข้อมูลต่อ -> 8. ค้นปริมาณแคลอรี่ จากชื่อเมนูหรือ วัตถุดิบโดยชุดข้อมูลบริหารด้วย MongoDB -> 9. ส่งชุดข้อมูลกลับไปที่แอปพลิเคชันผ่านระบบ internet -> 10. แสดงข้อมูลผ่านหน้าจอ.

### 3.2 การเตรียมข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลอง

ขอบเขตงานวิจัยต้องการสร้างแบบจำลองเพื่อจำภาพอาหารและวัตถุดิบประกอบอาหาร โดยได้นำภาพของอาหารจาก google search engine และ Instagram เมนูละประมาณ 100 ภาพ

3.2.1 ดำเนินการเตรียมข้อมูลรายการอาหารเบื้องต้นลงในเอกสาร excel ตามตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1** ตารางตัวอย่างรายการอาหาร

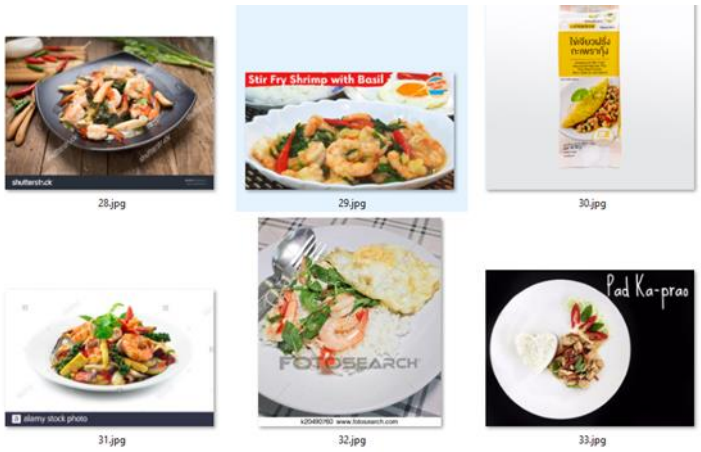
| no. | Thai | Eng | code |
|---|---|---|---|
| 1 | ข้าวผัดหมู | Fried rice with pork | A001 |
| 2 | ข้าวผัดไก่ | Fried rice with chicken | A002 |
| 3 | ข้าวผัดกุ้ง | Fried rice with shrimp | A003 |
| 4 | ข้าวผัดปลาหมึก | Squid Fried Rice | A004 |
| 5 | ข้าวกะเพราหมูสับ | Rice Pork Basil | A005 |
| 6 | ข้าวกะเพราหมูชิ้น | | A006 |
| 7 | ข้าวกะเพราหมูกรอบ | Crispy Pork Belly Basil | A007 |
| 8 | ข้าวกะเพราไก่ | chicken basil rice | A008 |
| 9 | ข้าวกะเพรากุ้ง | shrimp basil rice | A009 |

3.2.2 ดึงภาพจากโลกอินเตอร์เน็ต 1 เมนูประมาณ 100 ภาพ โดยใช้ Python.

3.2.3 ทำการคัดกรองรูปว่าเหมาะสำหรับการนำมาทำโมเดลหรือไม่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์





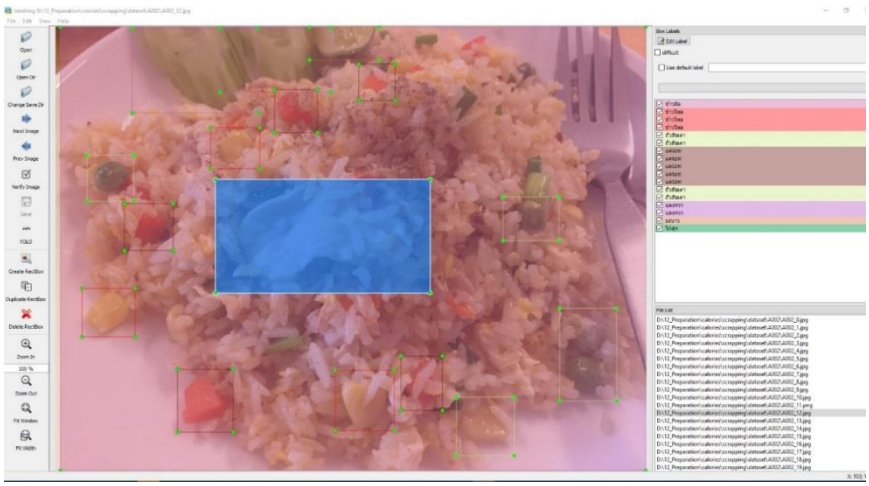

**ภาพที่ 3.2** ตัวอย่างภาพที่คัดออก

การคัดรูปภาพออกมี 2ประเภท คือ

3.2.3.1 รูปที่ซ้ำกัน

3.2.3.2 รูปที่ไม่น่าจะเกี่ยวข้อง หรือ พิจารณาแล้วไม่สมควรนำมาเป็นตัวอย่าง อย่างในภาพที่ 3.2

3.2.4 ทำการ Masking Label ด้วยโปรแกรม LabelImg



**ภาพที่ 3.3** ทำการ Masking

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



3.2.4.1 การทำ Masking ให้เราเลือกทำการตีกรอบอาหาร และตีกรอบวัตถุดิบที่อยู่ในสิ่งที่เราสนใจและมีข้อมูลสารอาหาร โดยพยายามตีกรอบให้กครอบคลุมมากที่สุด

3.2.4.2 ในขั้นตอน Label ให้กับ class จะทำการ Label กับวัตถุดิบที่เราสินใจเข้าไปด้วย เพื่อสุดท้ายเราจะสามารถใช้ข้อมูลนี้นำมาแยกความแตกต่างของอาหารที่หลากหลายได้ เช่น ข้าวผัดหมู ข้าวผัดกุ้ง ข้าวผัดทะเล หลังจากที่ทำการ labeling สำหรับจะได้ข้อมูลตามตารางที่ 3.2

**ตารางที่ 3.2** ส่วนประกอบอาหาร

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | กระเพราหมู | 21 | ผักคะน้าลวก | 41 | เม็ดมะม่วงหิมพานต์ |
| 2 | กระเทียม | 22 | หมูกรอบ | 42 | หัวหอม |
| 3 | กุ้งสุก | 23 | หมูทอดคลุกคัดสี | 43 | หมูแดง |
| 4 | แกงกะหรี่ | 24 | หมูชิ้น | 44 | กุนเชียง |
| 5 | ขาหมูพะโล้ | 25 | ต้นหอม | 45 | เห็ดหอม |
| 6 | ข้าว | 26 | ผักชี | 46 | เนื้อปู |
| 7 | ข้าวผัด | 27 | ใบคะน้า | 47 | ถั่วงอก |
| 8 | ไข่ดาว | 28 | ก้านคะน้า | 48 | ปลาหมึกสุก |
| 9 | ไข่ต้ม | 29 | ใบมะกรูด | 49 | พริกน้ำปลา |
| 10 | ไข่พะโล้ | 30 | น้ำปลาพริก | 50 | ผักกาดหอม |
| 11 | แตงกวา | 31 | บล็อคโคลี่ | 51 | ใบกระเพรา |
| 12 | ปลาหมึกต้ม | 32 | แครอท | 52 | ใบชิ้นช่าย |
| 13 | มะเขือเทศ | 33 | หมูทอด | 53 | หอยลายสุก |
| 14 | มะนาว | 34 | ไข่เค็ม | 54 | มะเขือพวง |
| 15 | มาม่า | 35 | ถั่วฝักยาว | 55 | ป |
| 16 | พริกน้ำส้ม | 36 | ถั่วลันตา | 56 | กระเพราหมูกรอบ |
| 17 | พริก | 37 | มะเขือเทศราชินี | 57 | ไข่เจียว |
| 18 | ผักคะน้า | 38 | หมูสับ | 58 | กระเพราไก่ |
| 19 | ผักดอง | 39 | ถั่วลันเตา | 59 | เนื้อไก่ |
| 20 | พริกขี้หนู | 40 | ข้าวโพด | 60 | ใบโหระพา |

## 3.3 การสร้างและฝึกแบบจำลอง

งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ Darknet framework [6] สำหรับการสร้างแบบจำลอง ที่มีการใช้ YOLO ในการค้นหาชื่ออาหาร และชื่อวัตถุดิบ โดยนำภาพของวัตถุดิบทั้งหมดออกเป็นภาพสำหรับการฝึก 80% และภาพสำหรับการทดสอบ 20%

3.3.1 เตรียมข้อมูลรูปเพื่อนำมา train 80% และ test 20% ตามลำดับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



3.3.2 ปรับ parameter ใน yolov4-obj.cfg

- batch = 64
- Subdivision = 8
- max_batches = 6000
- steps = 4800, 5400
- classes = 84
- filters = (84 + 5) x 3

3.3.3 การสร้างและฝึกแบบจำลอง โดยใช้ darknet detector train <ไฟล์ข้อมูล> <ไฟล์ปรับแต่ง> <ไฟล์ค่าน้ำหนักเริ่มต้น>

3.3.4 Darknet มีฟังก์ชั่นในการทดสอบ โดยการใช้คำสั่ง darknet detector test <ไฟล์ข้อมูล> <ไฟล์ปรับแต่ง> <ไฟล์ค่าน้ำหนักที่ต้องการให้แบบจำลอง> เมื่อเรียกใช้คำสั่งนี้ มันจะแสดงค่าความเชื่อมั่นของวัตถุที่ตรวจพบ มากไปกว่านั้นนั้นยังแสดงภาพที่ส่งไปตรวจสอบ พร้อมการตีกรอบ และเขียนฉลากกำกับวัตถุที่ต้นพบให้อีกด้วย

**3.4 การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง**

การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองสำหรับการจัดหมวดหมู่นั้น ตามปกติมีค่าที่พิจารณาอยู่ 4 ค่าได้แก่ (1) True Positive (TP) จำนวนที่ทำนายตรงกับข้อมูลจริงในคลาสที่กำลังพิจารณา (2) True Negative (TN) จำนวนที่ทำนายตรงกับข้อมูลจริงในคลาสที่ไม่ได้พิจารณา (3) False Negative (FN) จำนวนที่ทำนายผิดเป็นคลาสที่ไม่ได้กำลังพิจารณา

ในงานวิจัยนี้จะประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง ด้วยกันทั้งหมด 3 ค่าได้แก่ Precision, Recall และ F1-score โดยคำนวณได้จากสมการที่ 1 ถึง สมการที่ 3

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

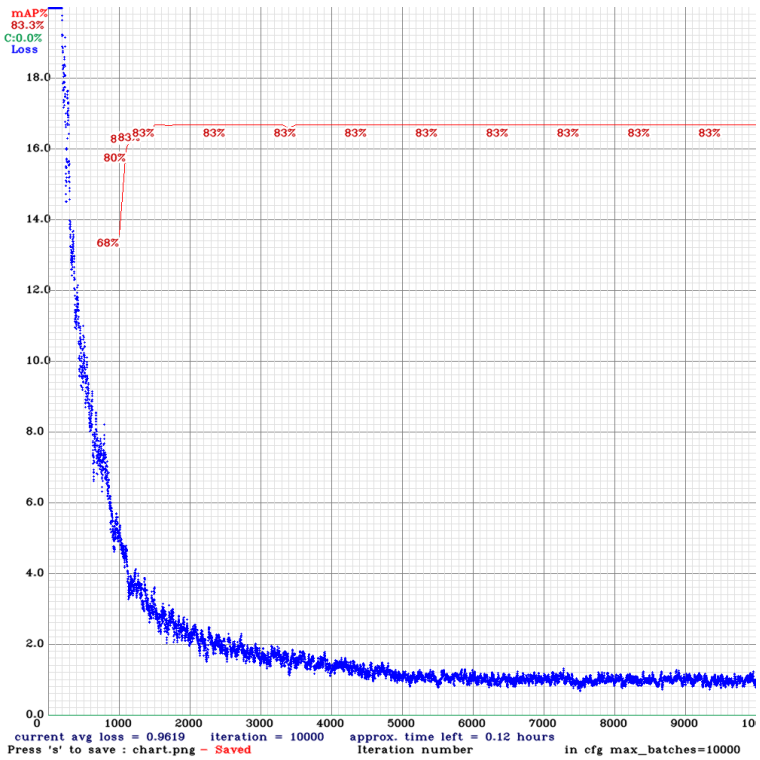
$$F1\ score = \frac{2\ x\ Precision\ x\ Recall}{Precision + Recall}$$

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# บทที่ 4
# ผลการศึกษา

## 4.1 ผลการวัดประสิทธิภาพความถูกต้องของโมเดล

4.1.1 ในการวัดประสิทธิภาพจะเริ่มจากการใช้จำนวน class น้อยๆ จาก 1 menu แล้วมาวัดผลด้วยกราฟ

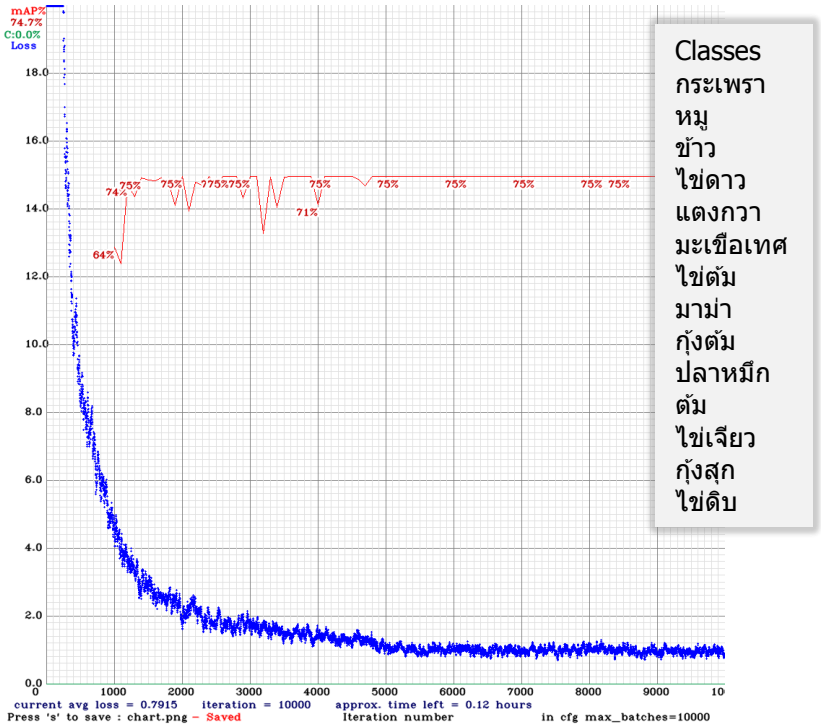



**ภาพที่ 4.1** ประสิทธิภาพจากการสร้างโมเดล 6 Classes

4.1.2 เพิ่มเมนูให้มากขึ้นและ จำนวน class ก็มากขึ้นตามด้วย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



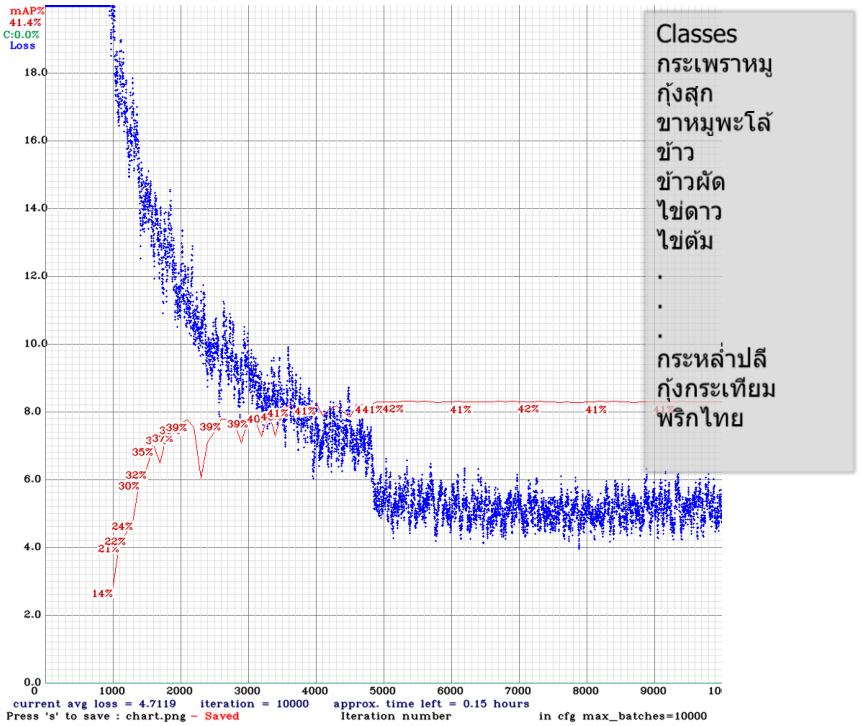



**ภาพที่ 4.2** ประสิทธิภาพจากการสร้างโมเดล 12 Classes

4.1.3 เมื่อนำเมนูอาหารมาพิจารณามากขึ้น จะมีจำนวน class วัตถุดิบในแต่ละเมนูมากขึ้นตามไปด้วย แต่รูป class ที่เป็นวัตถุดิบนั้นๆ มีจำนวนน้อยจึงทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ออกได้ไม่ดี เช่น เมนูข้าวผัด มีวัตถุดิบในภาพ เป็น ข้าวผัด กุ้ง แตงกวา ต้นหอม ไข่เค็ม ซึ่ง ไข่เค็มนี้ถูกเพิ่มเข้าไปในตาราง class แต่จำนวนรูปที่มีไข่เค็มนั้นน้อยเกินไป เป็นต้น จึงเกิดผลลัพธ์ที่ทำให้ได้ค่า mAP ต่ำลง และมีค่า Loss สูงขึ้นกว่าตัวอย่างก่อนหน้านี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์






**ภาพที่ 4.3** ประสิทธิภาพจากการสร้างโมเดล 84 Classes

ผลการทดลอง (ต่อ)

ผลการทดลองการใช้ input ภาพจากขนาด resolution ของภาพในขนาดต่างๆกัน จากตารางที่ 4.1 โมเดลสามารถรองรับ input ภาพหลายขนาด

**ตารางที่ 4.1** ผลลัพธ์ของขนาดภาพต่างๆ

| Place | เมนู | input(pixel) | Result |
|---|---|---|---|
| อารีย์ | ข้าวผัด | 4000x3000 | TRUE |
| | | 2000x1500 | TRUE |
| | | 1000x750 | TRUE |
| | | 500x375 | TRUE |
| | | 250x188 | TRUE |
| | | 125x94 | FALSE |

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



**ตารางที่ 4.1** (ต่อ)

| Place | เมนู | input(pixel) | Result |
|---|---|---|---|
| ช่องนนทรีย์ | ข้าวผัดกุ้ง | 4000x3000 | TRUE |
| | | 2000x1500 | TRUE |
| | | 1000x750 | TRUE |
| | | 500x375 | TRUE |
| | | 250x188 | TRUE |
| | | 125x94 | FALSE |
| บางใหญ่ | ข้าวผัดกุ้ง | 4000x3000 | TRUE |
| | | 2000x1500 | TRUE |
| | | 1000x750 | TRUE |
| | | 500x375 | TRUE |
| | | 250x188 | TRUE |
| | | 125x94 | FALSE |

ผลลัพธ์ของการถ่ายรูปขนาดอาหารในสัดส่วนต่างๆ ที่คิดว่าจะมีผลต่อการตรวจจับรูปภาพอาหาร

**ภาพที่ 4.4** รูปอาหารสัดส่วน 38%

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



เนื่องจากขนาดภาพตั้งต้น 4000 x 3000 pixels ขนาดภาพจะเท่ากับ 12 megapixel ส่วนรูปอาหารวัดได้ 2300 x 2000 จะมีขนาดเท่ากับ 4.6 megapixel ฉะนั้นสัดส่วนจะเท่ากับ 38% ดังใน ภาพที่ 4.4

**ตารางที่ 4.2** ตารางแสดงสัดส่วนอาหารต่อขนาดภาพ

| Picture | Ratio | ผลของการตรวจจับ |
|---|---|---|
| | **38%** | True |
| | **19%** | พบข้าวผัด กุ้ง |
| | **10%** | ตรวจได้เฉพาะกุ้ง |
| | **4%** | ไม่พบเลย |

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



**4.2 การวิเคราะห์ผล**

4.2.1. ผลการทดลองให้ความแม่นยำในการตรวจจับแต่ละเมนู

4.2.2. ผลการทดลองการใช้ input ภาพจากขนาด resolution ของภาพในขนาดต่างๆกัน

4.2.3. ผลลัพธ์ของการถ่ายรูปขนาดอาหารในสัดส่วนต่างๆ ที่คิดว่าจะมีผลต่อการตรวจจับรูปภาพอาหาร

**4.3 การนำไปใช้งาน**

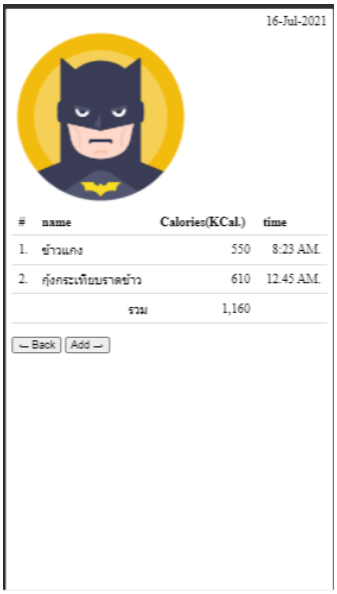
4.3.1 ใช้ในการแสดงค่าแคลอรี่ ของเมนูอาหารและ วัตถุดิบของอาหาร

**ภาพที่ 4.5** หน้าจอระบบแสดงผลลัพธ์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



4.3.2 บันทึกอาหารมื้อที่รับประทานเก็บลงในประวัติส่วนตัว




**ภาพที่ 4.6** หน้าจอระบบแสดงการลงบันทึกรายวัน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# บทที่ 5
# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับแอปพลิเคชันเพื่อช่วยในการตรวจจับปริมาณแคลอรี่โดย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

## 5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เสนอระบบการจำแนกรายการอาหารและการตรวจจับวัตถุดิบในรายการอาหารโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ส่งผลให้สามารถคำนวณแคลอรีในอาหารได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น ขั้นตอนการวิจัยเริ่มจากทำการดึงข้อมูลรูปภาพรายการอาหารที่พบบ่อยในประเทศไทย แล้วนำมาทำการระบุตำแหน่งของวัตถุดิบในอาหาร หลังจากนั้นจึงทำการสร้างแบบจำลองโดยใช้เทคนิค YOLO v4 (Darkness framework) ผลการทดลองบนข้อมูลชุดทดสอบพบว่า แบบจำลองให้ความแม่นยำมากสำหรับรายการอาหารและวัตถุดิบจำนวนน้อย แต่ให้ความแม่นยำลดลงสำหรับรายการและวัตถุดิบจำนวนที่เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่าแบบจำลองให้ความแม่นยำสูงในการทำนายรายการอาหาร ณ สถานที่ต่างๆกัน เมื่อรูปภาพมีความละเอียดสูง (ตั้งแต่ 250x188 pixel เป็นต้นไป) รวมถึงแบบจำลองสามารถตรวจจับรายการอาหารและวัตถุดิบเด่น ๆ บนภาพอาหารที่มีสัดส่วนประมาณ 20% ของภาพที่มีความละเอียดสูงได้

## 5.2 งานที่จะทำต่อในอนาคต

5.2.1 เทรนโมเดลให้รองรับเมนูอาหารไทย ต่างประเทศ และวัตถุดิบให้มากขึ้น

5.2.2 เพิ่มส่วนการแจ้งเตือนการบริโภคปริมาณแคลอรี่ ที่ขาดหรือเกินในแต่ละวัน

5.2.3 เพิ่มส่วนการแจ้งเตือนการบริโภคปริมาณสารอาหาร ที่ขาดหรือเกินในแต่ละวัน

5.2.4 เพิ่มระบบการแสดงประวัติการบริโภคเป็นกราฟเชิงเส้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

# บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



# บรรณานุกรม

## ภาษาไทย

กลุ่มงานวิเคราะห์อาหาร และ โภชนาการ, กองโภชนาการ, กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย จาก https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/thai-food-composition-table

## ภาษาต่างประเทศ

Adrian Rosebrock (2016). Intersection over Union (IoU) for object detection. https://www.pyimagesearch.com/2016/11/07/intersection-over-union-iou-for-object-detection/

Benny Cheung (2018). YOLO for Real-Time Food Detection. [online] Available: http://bennycheung.github.io/yolo-for-real-time-food-detection, 1 Aug 2021.

Jacob Solawetz (2020). PP-YOLO Surpasses YOLOv4 - State of the Art Object Detection Techniques. https://blog.roboflow.com/pp-yolo-beats-yolov4-object-detection/

Joseph Redmon (2012). YOLO: Real-Time Object Detection. [online] Available: https://pjreddie.com/darknet/yolo/, 1 Aug 2021.

Samrat Sahoo, Jacob Solawetz (2020). How to Train YOLOR on a Custom Dataset. https://blog.roboflow.com/train-yolor-on-a-custom-dataset

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

## ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นายรังสรรค์ มนัสมานะชัย |
| ประวัติการศึกษา | วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์<br>มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย<br>ปีการศึกษา 2540 |
| ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน | IT Consultant, Project Manager<br>PKL Multimedia Co., Ltd |