รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบแยกประเภทรูปอาหารโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง
Food Image Classification using Machine Learning

นายปฏิพล ผดุงทรง

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบแยกประเภทรูปอาหารโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

Food Image Classification using Machine Learning

นายปฏิพล ผดุงทรง

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา ระบบแยกประเภทรูปอาหารโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายปฏิพล ผดุงทรง

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ **สาขา** วิศวกรรมสารสนเทศ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายปริพล ทู้ไพเราะห์

สถานประกอบการ บริษัทไซเจ็นจำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานเรื่องนี้จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถของแชทบอท (Chatbot) และเพิ่มปริมาณผู้ใช้หรือลูกค้าของบริษัท โดยการนำเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ซึ่งจะทำการสร้างโมเดลการคำนวณที่เรียกว่าอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 (InceptionV3) มาประยุกต์บนไลน์แพลตฟอร์ม(LINE Platform) ซึ่งเนื้อหาจะเกี่ยวกับสุขภาพที่มีกลุ่มผู้ใช้ปริมาณมากให้ความสนใจ โดยจะมีการแนะนำเกี่ยวกับแคลลอรี่ของอาหารรวมถึงวิธีการออกกำลังกายตามเมนูอาหารที่รับประทาน และมีการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของผู้ใช้ด้วย โดยทางบริษัทเองยังไม่เคยพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านสุขภาพมาก่อน จึงสามารถเป็นแนวทางในการต่อยอดให้กับทางบริษัทได้นำไปพัฒนาต่อได้ ซึ่งจากการสอบถามจากผู้ทดสอบการใช้งานภายในบริษัทจะพบว่าผู้ใช้สามารถใช้ประโยชน์ได้จริง และเรียนรู้วิธีการใช้งานได้ง่าย เพราะมีการทำงานบนระบบไลน์ที่เป็นที่นิยม

คำสำคัญ : การเรียนรู้ด้วยเครื่อง แชทบอท ไลน์แพลตฟอร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Food Image Classification using Machine Learning

Student intern name: Mr.Patipol Padungsong

Faculty: Engineering **Department:** Computer Engineering **Program:** Information Engineering

Advisor name: Asst.Prof.Dr.Sutheera Puntheeranurak

Mentor name: Mr.Paripol Toopiroh

Company: ZyGen Co. Ltd.

ABSTRACT

This project is designed to increase the ability of Chatbot and increase the number of users or customers of the company by Machine Learning technology Which will create a calculation model called inception version 3 apply to the platform line. The content is about health that it has a large group of users interested. There will be an introduction to food calories and How to exercise according to the food menu eaten. Also, it has a Calculation of the body mass index function of the user. The company has never developed health technology before. Therefore, it can be a guideline for further development of the company. From the questionnaire of internal testing users, we found that users can take advantage of it and use it quickly because it's working on a popular Line application.

Keywords: Machine Learning, Chatbot, LINE platform

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่จากบริษัทไซเจ็นจำกัด และจากผู้นิเทศงานกับพนักงานในบริษัท

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บริษัทไซเจ็นจำกัด และทีมฮิวแมนไนซ์ (Humanize) ที่ได้ให้โอกาสข้าพเจ้าในการเป็นนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา ช่วงระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 6 สิงหาคม 2561 จนถึง 30 พฤศจิกายน 2561

1. คุณปริพล ทู้ไพเราะห์ ตำแหน่ง Head of Innovation Technology
2. คุณวิริยะ พุ่มศรีเจริญวงษ์ ตำแหน่ง Service Delivery Manager
3. คุณทรรศพงษ์ สมาธิ ตำแหน่ง Senior Full-Stack Developer
4. คุณสิทธานต์ รัศมีรัตน์ ตำแหน่ง Senior Full-Stack Developer
5. คุณนวลพรรณ วงศ์สุภาพ ตำแหน่ง Senior Full-Stack Developer
6. คุณปวารณา ดรจันแดง ตำแหน่ง Innovation Designer
7. คุณสุกฤษฎิ์ พูนทอง ตำแหน่ง Junior Full-Stack Developer
8. คุณอานนท์ แก้วประเสริฐ ตำแหน่ง Junior Full-Stack Developer
9. คุณวัศพล เวียงวีระ ตำแหน่ง DevOps Engineer
10. คุณนันท์ปภัทณ์ ดวงแก้ว ตำแหน่ง Marketing Executive
11. คุณศรัณภรณ์ ศรีสุรนารี ตำแหน่ง Software Tester
12. คุณเพ็ญพิชญา บุตรสา ตำแหน่ง Human Resource

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ ทั้งการทำงาน การวางแผนทำรายงาน และดูแลข้าพเจ้าอย่างใกล้ชิด ทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ปฏิพล ผดุงทรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญภาพ VII

สารบัญตาราง X

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2

1.4.1 ระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องและกระแยกประเภทรูปภาพ 2

1.4.2 ระบบไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ (LINE messaging API) 2

1.4.3 ระบบฮีโรคุ (Heroku) และเว็บฮุค (webhook) เซิฟเวอร์ 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5.1 ประโยชน์ที่บริษัทได้รับ 3

1.5.2 ประโยชน์ต่อผู้วิจัย 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1.1 การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning) 4

2.1.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 8

2.1.3 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.1.4 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolution Neural Network) 14

2.1.5 วีจีจี-16 (VGG-16) 24

2.1.6 อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 (InceptionV3) 24

2.2 เครื่องมือหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง 26

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ 28

3.1 การสืบค้นทฤษฎีของการเรียนรู้เครื่อง 31

3.2 การสืบค้นเทคนิคของการแยกประเภทรูปภาพ 31

3.3 การเตรียมข้อมูลสำหรับสอนโมเดล 31

3.4 การทำความสะอาดข้อมูล 32

3.5 ทดสอบโมเดลที่ได้เพื่อหาประเภทของโมเดลที่เหมาะสมที่สุด 34

3.6 ปรับพารามิเตอร์ (Fine-tuning) ของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 โมเดล 38

3.7 เตรียมข้อมูลในฐานข้อมูล 39

3.8 ตั้งค่าไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ 40

3.9 เชื่อมต่อระหว่างไลน์บอทกับเซิฟเวอร์ 42

3.10 เขียนโปรแกรมการทำงานบนไลน์บอท 43

3.11 การเคลื่อนย้ายโปรแกรม (Deploy) ไปที่ฮีโรคุเซิฟเวอร์ 47

บทที่ 4 ผลการวิจัย 48

4.1 ผลจากการทำงานของระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่อง 48

4.2 ผลการทำงานของการแยกประเภทรูปภาพ (Classification) บนฮีโรคุ 50

4.3 ผลการทำงานที่ส่งออกมาทางไลน์ 50

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.1 สรุปผลการวิจัย 52
5.1.1 สรุปผลการทำงานของระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่อง 52
5.1.2 สรุปผลการทำงานของระบบไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ 52
5.2 ข้อเสนอแนะ 52
5.2.1 การทำงานของระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องและระบบไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ 52
เอกสารอ้างอิง 53
ภาคผนวก ก การสมัครบัญชีไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ 58
ประวัติผู้เขียน 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบเซลล์ประสาทของมนุษย์และเซลล์ประสาทเทียม 5
ภาพที่ 2.2 ประเภทของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง 5
ภาพที่ 2.3 การทำงานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน 6
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างรูปแบบคุณลักษณ์และการทำสัญลักษณ์ของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน 6
ภาพที่ 2.5 การทำงานของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน 7
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานการแยกกลุ่มของข้อมูล 7
ภาพที่ 2.7 การทำงานของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง 7
ภาพที่ 2.8 กระบวนการเรียนรู้การเดินของเด็กน้อยแบบการเรียนรู้เสริมกำลัง 8
ภาพที่ 2.9 โครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียม 9
ภาพที่ 2.10 การทำงานของเซลล์ประสาท (perceptron) 9
ภาพที่ 2.11 การกำหนดค่าของตัวแปรน้ำหนักภายในโครงสร้างเซลล์ประสาทเทียม 10
ภาพที่ 2.12 รูปแบบกราฟของซิกมอยด์ฟังก์ชัน 10
ภาพที่ 2.13 การคำนวณไบแอสเมื่อข้อมูลขาเข้า=(1,1) ข้อมูลขาออก=(1) 11
ภาพที่ 2.14 ขบวนการทำงานของโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน 14
ภาพที่ 2.15 รูปแบบของข้อมูลขาเข้าแบบสีและขาวดำ 14
ภาพที่ 2.16 ลักษณะของตัวกรอง 3x3 15
ภาพที่ 2.17 การเพิ่มแพดดิ้งที่ขอบของภาพโดยมีค่าเท่ากับ 0 16
ภาพที่ 2.18 การแยกคุณลักษณะรอบแรกของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,1) 16
ภาพที่ 2.19 การแยกคุณลักษณะรอบที่สองของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,2) 16
ภาพที่ 2.20 การแยกคุณลักษณะรอบที่สามของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,3) 17
ภาพที่ 2.21 การแยกคุณลักษณะรอบที่สี่ของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,1) 17
ภาพที่ 2.22 การแยกคุณลักษณะรอบที่ห้าของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,2) 17
ภาพที่ 2.23 การแยกคุณลักษณะรอบที่หกของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,3) 18
ภาพที่ 2.24 การแยกคุณลักษณะรอบที่เจ็ดของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,1) 18
ภาพที่ 2.25 การแยกคุณลักษณะรอบที่แปดของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,2) 18
ภาพที่ 2.26 การแยกคุณลักษณะรอบที่เก้าของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,3) 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 2.27 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น 19
ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างการทำพูลิ่งแบบค่าสูงสุดและพูลิ่งแบบค่าเฉลี่ยที่ขนาด = 2*2 20
ภาพที่ 2.29 โครงสร้างการเรียนรู้ย้อนหลัง 21
ภาพที่ 2.30 แสดงการทำหาค่าความชันเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด 22
ภาพที่ 2.31 การใช้งานอดัมในตัวอย่างกลุ่มข้อมูลกับโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน 23
ภาพที่ 2.32 โครงสร้างของโมเดลวีจีจี-16 24
ภาพที่ 2.33 โครงสร้างโมเดลของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 24
ภาพที่ 2.34 การเปลี่ยนแปลงเมื่อทำการดรอปเอาท์ 25
ภาพที่ 3.1 ยูสเคสไดอะแกรม 29
ภาพที่ 3.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการโต้ตอบจากข้อความรูปภาพ 29
ภาพที่ 3.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการโต้ตอบจากข้อความตัวอักษร 30
ภาพที่ 3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย 30
ภาพที่ 3.5 ลิงค์ที่ได้จากจาวาสคริปต์ 31
ภาพที่ 3.6 รูปที่ใช้ทั้งหมดหลังทำการทำความสะอาดแล้วได้ 1952 รูป 32
ภาพที่ 3.7 ชื่อคลาสของรูปภาพทั้งหมด 20 คลาส 33
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างข้อมูลแคลลอรี่ โภชนาการ และการออกกำลังกาย 33
ภาพที่ 3.9 การตั้งค่าโมเดลของวีจีจี-16 35
ภาพที่ 3.10 ค่าความแม่นยำและค่าผิดพลาดของการสอนโมเดลวีจีจี-16 36
ภาพที่ 3.11 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำจากการสอนอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 37
ภาพที่ 3.12 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าผิดพลาดจากการสอนอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 37
ภาพที่ 3.13 การทำนายรูปโดยอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ที่เรียนรู้แล้ว 38
ภาพที่ 3.14 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าผิดพลาดจากการปรับพารามิเตอร์อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 39
ภาพที่ 3.15 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำจากการปรับพารามิเตอร์อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 39
ภาพที่ 3.16 หน้าตั้งค่าแชนแนลของฟู้ดวันไนซ์ (FoodOneNIZE) แชนแนล 40
ภาพที่ 3.17 แสดงการกำหนดแชนแนลซีเครทใหม่ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.18 การกำหนดรหัสโทเคน (token) 41
ภาพที่ 3.19 การกำหนดคุณสมบัติที่จะใช้งาน 42
ภาพที่ 3.20 การทำงานของเว็บฮุค 42
ภาพที่ 3.21 โครงสร้างของข้อความรูปแบบพิเศษ 43
ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างข้อความรูปแบบพิเศษที่ใช้งาน 43
ภาพที่ 3.23 ริชเมนูที่ใช้งาน 44
ภาพที่ 3.24 คิวอาร์โค้ด 44
ภาพที่ 3.25 ข้อความทักทายอัตโนมัติ 44
ภาพที่ 3.26 ทดสอบส่งรูปเข้าไปในแชทไลน์ 45
ภาพที่ 3.27 ตัวอย่างรูปภาพที่ไม่สามารถทำการแยกประเภทได้ 45
ภาพที่ 3.28 ผลลัพธ์จากการกดที่ปุ่ม “สารอาหาร” และ “วิธีออกกำลังกาย” 46
ภาพที่ 3.29 จากการกดปุ่ม “คำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI)” 46
ภาพที่ 4.1 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำและค่าผิดพลาดของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 48
ภาพที่ 4.2 ฮิสโทรแกรมค่าไบแอสตลอดช่วงเรียนรู้ของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 49
ภาพที่ 4.3 ฮิสโทรแกรมค่าตัวแปรน้ำหนักตลอดช่วงเรียนรู้ของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 49
ภาพที่ 4.4 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำและค่าผิดพลาดของการเรียนรู้วีจีจี-16 49
ภาพที่ 4.5 ทดสอบการทำงานของระบบผ่านฮีโรคุล็อค 50
ภาพที่ 4.6 ผลลัพธ์ของการแยกประเภทรูปภาพบนไลน์ 51
ภาพที่ 4.7 ผลลัพธ์ของการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย 51
ภาพที่ ก.1 ขั้นตอนเริ่มการสมัครไลน์บอท 58
ภาพที่ ก.2 ขั้นตอนการสร้างโพรไวเดอร์ 58
ภาพที่ ก.3 หน้าสำหรับการกรอกข้อมูลสร้างไลน์บอท 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวแปรเริ่มต้นของการเรียนรู้การทำงานเอ็กซ์คลูซิฟออร์เกต 11
ตารางที่ 2.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจากการเรียนรู้ทั้งหมด 10 รอบ 12
ตารางที่ 2.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจากการเรียนรู้ทั้งหมด 100 รอบ 12
ตารางที่ 3.1 ตารางการดำเนินงาน 28
ตารางที่ 3.2 แสดงขนาดและคะแนนความแม่นยำจากอิมเมจเน็ตของแต่ละโมเดล 34
ตารางที่ 3.3 ตารางอธิบายความหมายของแต่ละเอ็นติตี้ 40
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการเรียนรู้โมเดลทั้งสองตัว 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

บริษัทไซเจ็นสร้างมาตั้งแต่ปี 1999 ให้บริการทางด้านเอสเอพี (System Application Product: SAP) เกี่ยวกับการให้คำปรึกษาด้านการบริการ (consulting service) ความฉลาดทางธุระกิจ (Business intelligent) และการจัดการระบบของบริษัทลูกค้า ซึ่งในปัจจุบันไซเจ็นได้เปิดบริษัทลูกขึ้นมาชื่อฮิวแมนไนซ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าใหม่ โดยจะมีการใช้เทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) และการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ซึ่งถือเป็นเทคโนโลยีขั้นสูงเข้ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าเพื่อรองรับลูกค้าที่หลากหลายมากขึ้น และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานทุกประเภท ซึ่งในปัจจุบันจะให้บริการทางด้านการทำแชทบอท (Chatbot) การประมวลภาษาธรรมชาติ (natural language processing) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ และบริการต่าง ๆ บนระบบเฟสบุ๊ค (Facebook) หรือไลน์ (LINE) โดยทางผู้จัดทำจึงนำเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้วยเครื่องในรูปแบบอื่นมาประยุกต์เพื่อประโยชน์ที่ต่างออกไป

ทางสถานประกอบการได้มอบงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยเครื่องไม่ว่าจะเป็นการเตรียมข้อมูล ทำความสะอาดข้อมูล สร้างโมเดล และการแยกประเภทรูปภาพ ซึ่งในขณะนั้นทางสถานประกอบการได้มีการพัฒนาโครงงาน ซึ่งเป็นโครงงานที่เกี่ยวกับแชทบอทบนไลน์ โดยมีการทำงานต่าง ๆ ที่น่าสนใจและแปลกใหม่ โดยทางสถานประกอบการได้ให้นักศึกษาสามารถคิดค้น หรือให้เพิ่มความสามารถของการทำงานแชทบอท และสามารถนำผลงานที่นักศึกษาทำมานั้นนำไปใช้ประโยชน์กับทางสถานประกอบการได้ในอนาคต จึงได้ทำผลงานที่ชื่อว่า "ระบบแยกประเภทรูปอาหารโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง" ซึ่งเป็นโครงงานที่เกี่ยวกับด้านอาหาร และด้านสุขภาพที่สถานประกอบการไม่เคยจัดทำมาก่อน ผลงานนี้สามารถช่วยให้แชทบอทบนไลน์มีความสามารถมากขึ้นได้ เมื่อแยกประเภทรูปอาหารเสร็จแล้วก็จะมีการบอกแคลลอรี่ตามเมนูอาหารรวมถึงการออกกำลังกายในรูปแบบต่าง ๆ ตามแคลลอรี่ที่รับประทานเข้าไป อีกทั้งยังมีการคำนวณดัชนีมวลกาย (BMI) และแนะนำอาหารตามค่าดัชนีมวลกายของแต่ละคนเพื่อให้สามารถประเมินความสมส่วนของร่างกายตัวเองได้ เพื่อวางแผนการรับประทานอาหารในแต่ละวัน โดยจะทำลงบนระบบไลน์ เพราะคนไทยส่วนใหญ่ใช้ไลน์ในการติดต่อสื่อสารกัน ทำให้สามารถเข้าถึงผู้ใช้จำนวนมากได้โดยง่าย อีกทั้งยังสามารถลดเวลาการเรียนรู้การใช้งานลงไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อรองรับลูกค้าที่มีความต้องการที่แตกต่าง
- เพื่อนำเทคโนโลยีใหม่ไปประยุกต์ใช้จริง
- เสริมสร้างสุขภาพให้กับประชาชนชาวไทย
- เพิ่มความสามารถของแชทบอท

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

แบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ

- ระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องและกระแยกประเภทรูปภาพ
- ระบบไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ (LINE messaging API)
- ระบบฮีโรคุ (Heroku) และเว็บฮุค (webhook)

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องและกระแยกประเภทรูปภาพ

- ศึกษาประเภทของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง
- วิเคราะห์รูปแบบของโมเดลที่ใช้ในการทำกระแยกประเภทรูปภาพ
- ศึกษาเทคนิคแยกลักษณะแบบขอขวด (bottleneck) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโมเดล
- ทำการสอนโมเดลที่เลือกมาด้วยข้อมูลที่กำหนด

1.4.2 ระบบไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ (LINE messaging API)

- ศึกษาการทำงานของระบบไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ
- สมัครเข้าใช้งานและตั้งค่าเริ่มต้นที่จำเป็น
- เขียนโปรแกรมผ่านไลน์บอทไลบรารี่บนภาษาไพธอน
- เชื่อมระบบไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอกับฮีโรคุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 ระบบฮีโรคุ (Heroku) และเว็บฮุค (webhook) เซิฟเวอร์

- ทำการเชื่อมต่อระบบภายในผ่านเว็บฮุค
- ทำการเคลื่อนย้ายขึ้นระบบจริงบนฮีโรคุ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการเข้าร่วมโครงงานสหกิจกับทางบริษัทไซเจ็นจำกัดสามารถจำแนกเป็น 2 ส่วนคือ

1.5.1 ประโยชน์ที่บริษัทได้รับ

- สามารถนำเทคโนโลยีไปต่อยอดในด้านอื่นได้
- สามารถรองรับลูกค้าได้มากขึ้น
- เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานระบบภายใน
- เพิ่มความสามารถของแชทบอท

1.5.2 ประโยชน์ต่อผู้วิจัย

- ได้เรียนรู้วิธีการทำงานของของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง
- ได้เรียนรู้การทำระบบจำลอง
- ได้รู้ถึงการทำงานของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning) ที่เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงไปประยุกต์เข้ากับระบบไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ จึงต้องมีการศึกษาส่วนที่เอาไว้เชื่อมต่อกันระหว่าง 2 ระบบได้โดยจะใช้ไลบรารี่ (Library) ของภาษาไพธอน (Python) เป็นหลัก

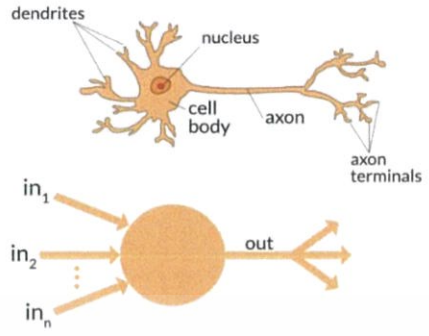
2.1.1 การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning)

การเรียนรู้ด้วยเครื่อง คือ ส่วนการเรียนรู้ของเครื่องที่ถูกใช้งานเสมือนเป็นสมองของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งอาจพูดได้ว่าปัญญาประดิษฐ์ใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่องในการสร้างความฉลาด มักจะใช้เรียกโมเดลที่เกิดจากการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้เกิดจากการเขียนโดยใช้มนุษย์ ซึ่งมนุษย์มีหน้าที่เขียนโปรแกรมให้ปัญญาประดิษฐ์เรียนรู้จากข้อมูลเท่านั้นแล้วต่อมาเครื่องจะสามารถเรียนรู้วิธีจัดการกับข้อมูลที่เข้ามาเพื่อประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

การเรียนรู้ของเครื่องมีการเกี่ยวข้องอย่างมากกับสถิติศาสตร์ เนื่องจากทั้งสองสาขาศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทำนายเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับสาขาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับวิธีการทฤษฎี และการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการกรองอีเมลขยะ การรู้จำตัวอักษร เครื่องมือค้นหา และคอมพิวเตอร์วิทัศน์

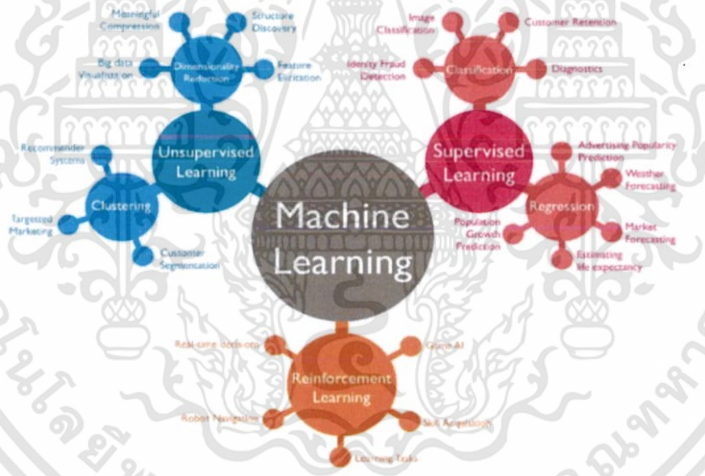
การเรียนรู้ด้วยเครื่องเรียนรู้จากสิ่งที่ส่งเข้าไปกระตุ้นแล้วจดจำเอาไว้เป็นสมองส่งผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลขหรือรหัสที่ส่งต่อไปแสดงผล และให้ปัญญาประดิษฐ์นำไปแสดงการกระทำการเรียนรู้ด้วยเครื่องเองสามารถเอาไปใช้งานได้หลายรูปแบบอาศัยกลไกที่เป็นโปรแกรม หรืออัลกอริทึมที่มีหลากหลายแบบ โดยมีนักวิทยาศาสตร์ที่เชี่ยวชาญทางด้านข้อมูล (Data Scientist) เป็นผู้ออกแบบ หนึ่งในอัลกอริทึมที่ได้รับความนิยมสูง คือ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ซึ่งถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย และประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะงาน อย่างไรก็ตามในการทำงานจริงจำเป็นต้องออกแบบตัวแปรต่าง ๆ ทั้งในตัวของการเรียนรู้เชิงลึกเอง และต้องหาอัลกอริทึมอื่น ๆ มาเป็นคู่เปรียบเทียบเพื่อมองหาอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบเซลล์ประสาทของมนุษย์และเซลล์ประสาทเทียม [1]

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นว่าเส้นประสาทของมนุษย์ (dendrites) เปรียบได้กับขาอินพุตของเซลล์ประสาทเทียม และนิวเคลียสของเซลล์ประสาทมนุษย์ (nucleus) เปรียบเทียบได้กับฟังก์ชันการประมวลของเซลล์ประสาทเทียม ซึ่งจะมีการประมวลผลและส่งไปทำงานต่อไป

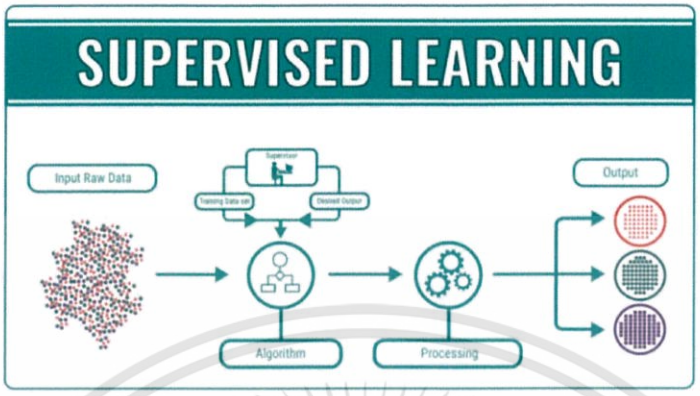


ภาพที่ 2.2 ประเภทของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง [2]

จากภาพที่ 2.2 จะเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยเครื่องสามารถแยกประเภทออกไปตามการทำงานแต่ละแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งจะรองรับงานและข้อมูลได้หลากหลายประเภท เช่น งานเกี่ยวกับตัวอักษร เสียง และรูปภาพ เป็นต้น โดยสามารถจำแนกตามหน้าที่และขอบเขตปัญหาได้หลัก ๆ ทั้งหมด 3 แบบ คือ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (reinforcement learning) โดยแต่ละแบบมีรายละเอียดดังนี้

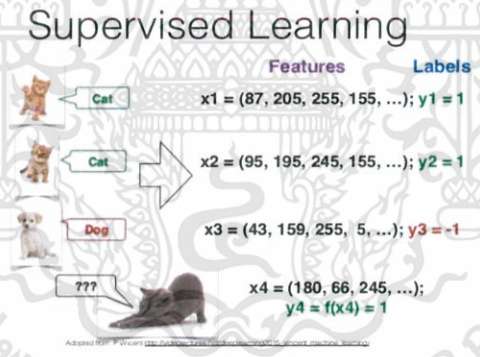
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning)



ภาพที่ 2.3 การทำงานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน [3]

จากภาพที่ 2.3 คือ กระบวนการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเป็นกลุ่มของอัลกอริทึมที่เน้นสอนเครื่อง โดยการศึกษาจากข้อมูลตัวอย่าง เช่น ต้องการให้เครื่องแยกภาพแมวออกจากภาพสัตว์ชนิดอื่น ๆ ก็ต้องมีข้อมูลภาพตัวอย่างของแมวป้อนให้เครื่องรู้ว่าถ้ารูปภาพมีลักษณะแบบนี้คือ ภาพแมว

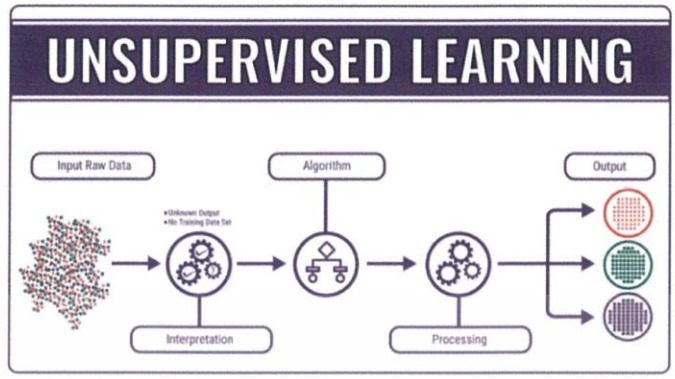


ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างรูปแบบคุณลักษณ์และการทำสัญลักษณ์ของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน [4]

จากภาพที่ 2.4 คือ ตัวอย่างการทำงานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน โดยจะมีการแยกลักษณะเช่น สี ลักษณะ และรูปล่าง จากภาพตัวอย่างที่ป้อนเข้าไปให้เครื่องเกิดการเรียนรู้ ซึ่งจะเรียกผลลัพธ์ของตัวอย่างที่ใช้ในการสอนว่าสัญลักษณ์ (Label) เพื่อใช้ในการทำนายภาพที่ต้องการต่อไป

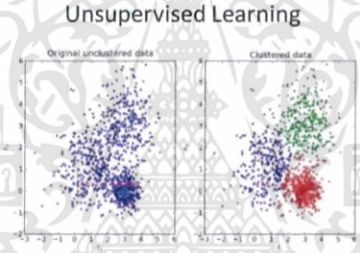
2.การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 การทำงานของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน [3]

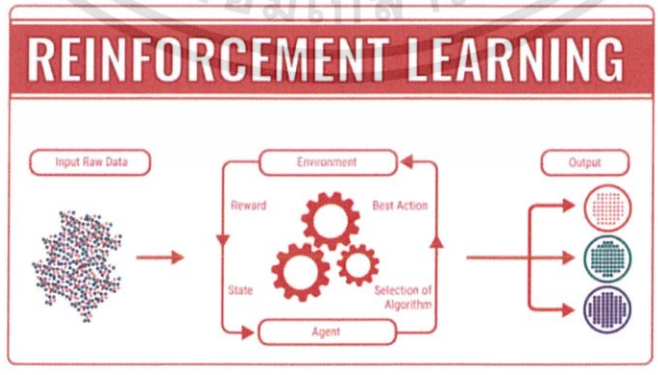
จากภาพที่ 2.5.คือ กระบวนการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนเป็นกลุ่มอัลกอริทึมที่ไม่มีการกำหนดสัญลักษณ์ (Label) หรือการสอนอย่างชัดเจนว่าถ้าทำงานแล้วได้ผลลัพธ์แบบนี้หมายถึงถูกหรือผิด



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานการแยกกลุ่มของข้อมูล [5]

จากภาพที่ 2.6 คือ ตัวอย่างการนำการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนใช้แบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ จากการหากฎความสัมพันธ์ (Associate Rule) หรือการตรวจสอบค่าของข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน

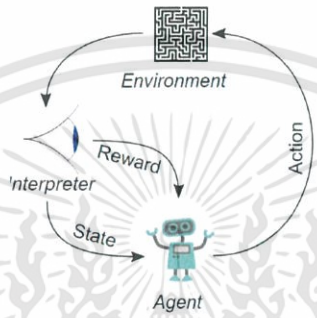
3.การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning)



ภาพที่ 2.7 การทำงานของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.7 คือ กระบวนการเรียนรู้แบบเสริมกำลังเป็นการเรียนรู้ที่คอมพิวเตอร์จะสนใจต่อสิ่งแวดล้อมเป็นพิเศษ และประมวลผลในทุก ๆ การเคลื่อนไหวของเครื่องตามหลักของการเรียนรู้แบบเสริมกำลังจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของเครื่องเอาไว้บอกว่าต้องการจะให้เครื่องตัวนี้ทำงานอะไร แต่ละจุดประสงค์มีค่ารางวัลเท่าไร จากนั้นก็ทำการให้มันเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อมซึ่งอาจจะมาจากข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ว่าถ้าเกิดข้อมูลเข้ามาแบบนี้แล้วเลือกการกระทำแบบนี้จะทำให้เข้าใกล้จุดประสงค์ หรือได้รับรางวัลเป็นค่าเท่าไรเพื่อหาการกระทำที่ดีที่สุดตามสถานการณ์นั้น ๆ



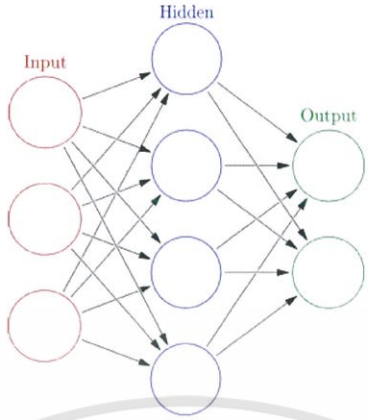
ภาพที่ 2.8 กระบวนการเรียนรู้การเดินของเด็กน้อยแบบการเรียนรู้เสริมกำลัง [6]

จากภาพที่ 2.8 แสดงการยกตัวอย่างการหัดเดินของเด็ก ในการเดินแต่ละครั้งมีหลายปัจจัยที่เด็กน้อยจะต้องทำให้ได้คือ ยืนอย่างไร พื้นเสมอหรือไม่ ทิ้งน้ำหนักตัวตรงไหน กางแขนกี่องศา ก้าวเท้าระยะเท่าไหร่ และยกขาสูงแค่ไหน ซึ่งถ้าเด็กน้อยคนนั้นทำงานเดินซ้ำ ๆ ในพื้นที่หลายรูปแบบ ซึ่งถ้าเดินได้สำเร็จก็จะมีรางวัลให้เด็กน้อย ถ้าไม่สำเร็จก็ไม่ให้รางวัลทำให้เด็กน้อยเข้าใจว่าการเดินแบบไหนถูกต้อง หรือไม่ตามรางวัลที่ได้รับก็จะทำให้เด็กน้อยเดินเก่งขึ้นและมีโอกาสที่จะหกล้มน้อยลง

2.1.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

คือโครงข่ายประสาทเทียมที่เป็นการจำลองมาจากสมองมนุษย์ โดยสมองของมนุษย์นั้นจะมีหน่วยประมวลผลขนาดเล็กอยู่จำนวนมาก และเชื่อมโยงกันด้วยโครงข่ายประสาทมากมาย ช่วยให้เรียนรู้และคิดวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว แต่ในส่วนคอมพิวเตอร์นั้นไม่ได้มีโครงข่ายที่ซับซ้อนเหมือนกับสมองคนมันมีหน้าที่แค่รันโปรแกรมตามคำสั่งเท่านั้น ดังนั้นเมื่อจะให้ทำการเรียนรู้อะไรบางอย่าง จึงเป็นเรื่องยากในรูปแบบปกติ ทำให้เกิดการจำลองแนวทางการเรียนรู้ของคนไปสู่คอมพิวเตอร์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมนั่นเอง

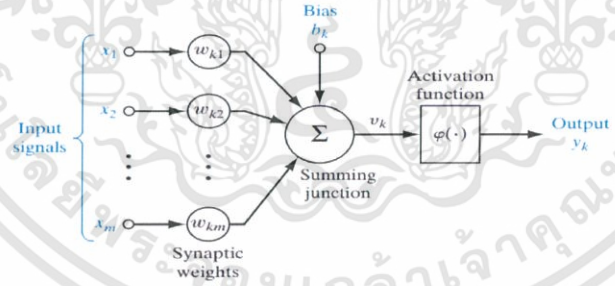
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 โครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียม [7]

จากภาพที่ 2.9 คือ โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

1.ชั้นข้อมูลขาเข้า (input Layer) ที่ชั้นนี้จะเป็นข้อมูลขาเข้า จำนวนของเซลล์ประสาท (neuron) ขึ้นอยู่กับจำนวนของข้อมูลขาเข้าว่ามีข้อมูลอะไรบ้างที่นำเข้ามาคิดในโมเดล เช่น ถ้าข้อมูลของเมนูอาหารเป็นข้อมูลขาเข้าซึ่งประกอบด้วยสี และลักษณะรูปร่างรวมทั้งสิ้น 3 อย่าง ชั้นข้อมูลขาเข้าก็จะมี 3 เซลล์ประสาท โดยแต่ละเซลล์ประสาทจะทำการส่งข้อมูลไปให้เซลล์ประสาทในชั้นต่อไป



ภาพที่ 2.10 การทำงานของเซลล์ประสาท (perceptron) [8]

จากภาพที่ 2.10 คือ โครงสร้างของชั้นประมวลผลที่มีการรับค่าอินพุตเข้ามาประมวลผล

2.ชั้นประมวลผล (Hidden layers) จะทำการคำนวณข้อมูลที่ได้รับมาจากชั้นก่อนหน้า โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์และส่งไปยังชั้นถัดไป โดยสามารถมีชั้นประมวลผลกี่ชั้นก็ได้ และมีเซลล์ประสาทในแต่ละชั้นจำนวนเท่าใดก็ได้ขึ้นอยู่กระบวนการทำงานนั้น ๆ ในแต่ละเซลล์ประสาทของชั้นประมวลผลจะมี ฟังก์ชันการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

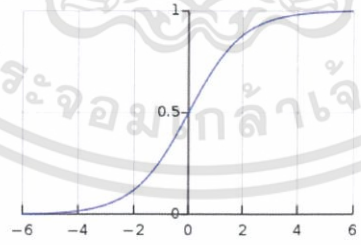
ทำงาน (Activation ฟังก์ชัน) อยู่เป็นฟังก์ชันที่กำหนดลักษณะของข้อมูลที่ออกมาเป็นการปรับค่ามาตรฐานซึ่งจะมีกระบวนการการทำงานดังนี้

การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม หลังจากทำการสร้างตัวเซลล์ประสาทขึ้นตัวเซลล์ประสาทก็จะมาดูว่ามีข้อมูลขาเข้าขาไหนบ้างจากนั้นกำหนดตัวแปรน้ำหนักของขาข้อมูลขาเข้าแต่ละขาโดยเป็นค่าสุ่มจาก 0 ถึง 1

ภาพที่ 2.11 การกำหนดค่าของตัวแปรน้ำหนักภายในโครงสร้างเซลล์ประสาทเทียม [9]

จากภาพที่ 2.11 จะทำการกำหนดค่าตัวแปรเริ่มต้นของเซลล์ประสาทเทียมทั้งตัวแปรน้ำหนักและค่าไบแอส เมื่อป้อนข้อมูลขาเข้าและข้อมูลขาออก เพื่อทำการเรียนรู้ตัวเซลล์ประสาทก็จะทำการรวมตัวข้อมูลขาเข้าด้วยตัวแปรน้ำหนักคูณกับค่าที่มาของแต่ละขา จากนั้นบวกค่าอื่น ๆ เช่น ไบแอสแล้วนำไปเข้าฟังก์ชันที่ตัวเซลล์ประสาทนั้นกำหนดไว้ก็จะเป็นข้อมูลขาออกที่ผ่านการคำนวนออกมา โดยฟังก์ชันก็จะมีหลายแบบขึ้นอยู่รูปแบบที่จะนำไปใช้งาน เช่น ซิกมอยด์ ไฮเปอร์โบลิค และแทนแจ็นฟังก์ชัน เป็นต้น

ซึ่งในการทดสอบครั้งนี้จะใช้ซิกมอยด์ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะของรูปกราฟเป็นตัวเอส ซึ่งเป็นรูปแบบพิเศษแบบหนึ่งของโลจิสติกส์ฟังก์ชันดังนี้



ภาพที่ 2.12 รูปแบบกราฟของซิกมอยด์ฟังก์ชัน [10]

จากภาพที่ 2.12 คือกราฟของซิกมอยด์ฟังก์ชัน โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ตามแนวแกนนอน

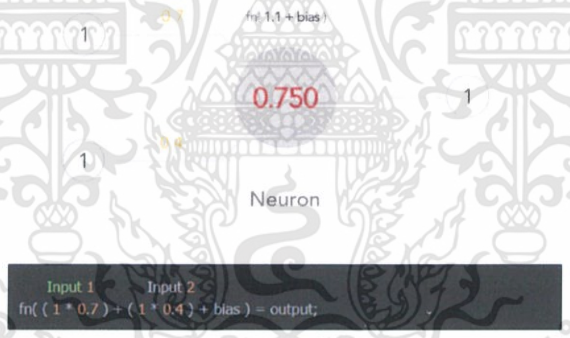
เมื่อกำหนดค่าตั้งต้นของตัวแปร และฟังก์ชันที่ใช้ในการทำงานได้แล้ว ต่อมาจะนำมาทดสอบการเรียนรู้การทำงานของเอ็กซ์คลูซิฟออร์เกต (Ex-OR gate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวแปรเริ่มต้นของการเรียนรู้การทำงานเอ็กซ์คลูซิฟออร์เกต

อินพุต 1	อินพุต 2	เอาต์พุต
1	1	1
1	1	1
0	1	1
0	0	0
อินพุต	น้ำหนัก	ไบแอส
อินพุต 1	0.7	0.56
อินพุต 2	0.4	0.56

เมื่อทำการสอนในแต่ละครั้งก็จะกำหนดข้อมูลขาเข้าและข้อมูลขาออกให้ตัวเซลล์ประสาท จากนั้นตัวเซลล์ประสาทก็จะไปคำนวน และเก็บสถานะเพื่อที่จะปรับปรุงการคำนวณในครั้งถัดไปให้ได้ผลลัพธ์ตามข้อมูลที่ได้รับมา



ภาพที่ 2.13 การคำนวณไบแอสเมื่อข้อมูลขาเข้า=(1,1) ข้อมูลขาออก=(1) [9]

จากภาพที่ 2.13 จะเห็นได้ว่าข้อมูลขาออกที่ตัวเซลล์ประสาทนั้นคำนวนได้ และข้อมูลขาออกที่สอนมันนั้นไม่ตรงกันมีความคลาดเคลื่อน หรือจะเรียกว่ามันเกิดเมื่อมีความคลาดเคลื่อนตัวเซลล์ประสาทจะทำการการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Back Propagation) หรือการนำค่าข้อผิดพลาดนั้นมาปรับค่าพารามิเตอร์ใหม่นั่นเอง เช่น ในกรณีนี้คลาดเคลื่อนไป 0.25 ก็จะนำไปเข้าสมการแล้วนำค่าที่ได้มาปรับพารามิเตอร์ จากนั้นจะทำการสอนตัวเซลล์ประสาทไปเรื่อย ๆ ตัวแปรน้ำหนักที่ได้ก็จะทำให้ผลลัพธ์ออกมาใกล้เคียงที่สุดนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจากการเรียนรู้ทั้งหมด 10 รอบ

อินพุต 1	อินพุต 2	เอาต์พุต
1	1	0.936
1	1	0.814
0	1	0.814
0	0	0.549
อินพุต	น้ำหนัก	ไบแอส
อินพุต 1	1.28	0.196
อินพุต 2	1.21	0.196

ตารางที่ 2.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจากการเรียนรู้ทั้งหมด 100 รอบ

อินพุต 1	อินพุต 2	เอาต์พุต
1	1	0.999
1	1	0.937
0	1	0.937
0	0	0.153
อินพุต	น้ำหนัก	ไบแอส
อินพุต 1	4.42	-1.7
อินพุต 2	4.40	-1.7

จากตารางที่ 2.2 และ 2.3 จะเห็นได้ว่ายิ่งสอนมากเท่าไหร่ ตัวแปรน้ำหนักและไบแอสก็จะปรับค่าให้ได้ข้อมูลขาออกที่ใกล้เคียงผลลัพธ์ที่ต้องการมากที่สุดนั่นเอง

3.ชั้นข้อมูลขาออก (Output Layer) ชั้นที่จะนำเอาข้อมูลจากการคำนวณไปใช้ จำนวนของเซลล์ประสาทในชั้นนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของข้อมูลขาออกที่จะเอาไปใช้ยกตัวอย่าง เช่น ถ้างานที่ทำเป็นการถดถอย (Regression) ก็กำหนดให้ชั้นข้อมูลขาออกเป็นแบบ 1 เซลล์ประสาท เพราะต้องการคำตอบค่าเดียว ถ้าเป็นหลายค่าหาตำแหน่งของภาพพร้อม ๆ กัน ในกรณีนี้ใส่ชั้นข้อมูลขาออกเป็น 2 เซลล์ประสาทขึ้นไป ซึ่งสามารถนำฟังก์ชั่นมาช่วยในการแสดงผลข้อมูลขาออกได้ เช่น ซอฟต์แม็กฟังก์ชัน (softmax function) ซิกมอยด์ฟังก์ชัน และแทนเจ็นฟังก์ชัน เป็นต้น โดยจะมีการทำการเรียนรู้แบบย้อนกลับในช่วงการทำงานของชั้นข้อมูลขาออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

การเรียนรู้เชิงลึก คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งของการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่เลียนแบบระบบเซลล์ประสาทในสมองของมนุษย์ (Neural Network) ดังนั้นความสามารถในอนาคตอาจจะเหนือกว่ามนุษย์ เนื่องจากสามารถเพิ่มพลังประมวลผลได้ไม่จำกัดที่สามารถจำลองมันขึ้นมาได้ โดยมีเส้นประสาทและเซลล์ประสาทเรียกว่า โนด (node) ออกมาเป็นโครงข่ายใยประสาทเสมือน (Artificial Neural Network: ANN) อาศัยแนวคิดและเทคนิคจากการทำงานของระบบโครงข่ายใยประสาทในระบบประสาทของมนุษย์ โดยจำลองการทำงานเหมือนกับกลุ่มเซลล์ประสาทที่เชื่อมโยงกันเป็นระบบประสาทที่สามารถรับรู้หลาย ๆ สิ่งในเวลาเดียวกัน ด้วยการประมวลผลแบบขนาน (Paralle Network) ทำให้ระบบสามารถตัดสินใจได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ ในการที่เครื่องจะสามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ก็จำเป็นที่จะต้องมี “องค์ความรู้ (Knowledge)” เสียก่อน จากนั้นก็จะประเมินชุดข้อมูล และนำเสนอแทนองค์ความรู้นั้นในชั้นข้อมูลขาออก ซึ่งชนิดของโครงข่ายการเรียนรู้เชิงลึกจะมีการใช้งานกัน 3 ประเภทหลักๆ ซึ่งในโครงงานนี้จะใช้โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolution Neural Network)

1.โครงข่ายประสาทแบบป้อนไปหน้า (Feed-forward neural networks)

โครงข่ายประสาทแบบป้อนไปหน้า คือ โมเดลที่มีโครงสร้างที่เรียบง่ายที่สุด เพราะว่าการดำเนินการของข้อมูลจะเป็นไปในทิศทางเดียวก็คือรับข้อมูลจากชั้นข้อมูลขาเข้า (Input layer) แล้วส่งไปต่อไปยังชั้นประมวลผล (hidden layer) จนกระทั่งถึงชั้นข้อมูลขาออก (output layer) ก็จะหยุดทำงาน ซึ่งสังเกตุได้ว่าจะไม่มีการทำซ้ำ (loop) เกิดขึ้นเลย

2.โครงข่ายแบบวนซ้ำ (Recurrent neural networks: RNN)

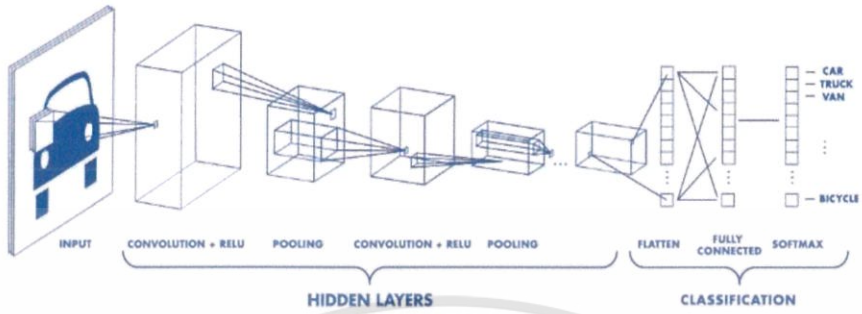
โครงข่ายแบบวนซ้ำ คือ โครงข่ายประสาท (neural networks) หลายเลเยอร์ที่สามารถเก็บข้อมูลไว้ที่เซลล์ประสาทจำลองจึงทำให้มันสามารถรับข้อมูลเป็นแบบลำดับข้อมูล และให้ผลลัพธ์ออกเป็นลำดับของข้อมูลได้ จึงเหมาะสมในการประมวลผลข้อมูลที่เป็นลำดับอย่างมาก

3.โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolutional neural networks: CNN)

โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน คือ โครงข่ายประสาทหลายเลเยอร์ที่มีโครงสร้างเฉพาะตัว โดยถูกออกแบบมาเพื่อการเพิ่มความสามารถในการสกัดเอาคุณลักษณะที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นจากข้อมูลโดยจะมีการแก้โจทย์ปัญหาประเภทการรับรู้ ซึ่งมักจะถูกใช้เพื่อการสกัดคุณลักษณะจากข้อมูลประเภทที่ไม่เป็นระเบียบ หรือไม่ได้มีโครงสร้างเป็นรูปแบบเฉพาะตัวอย่าง เช่น รูปภาพ เป็นต้น

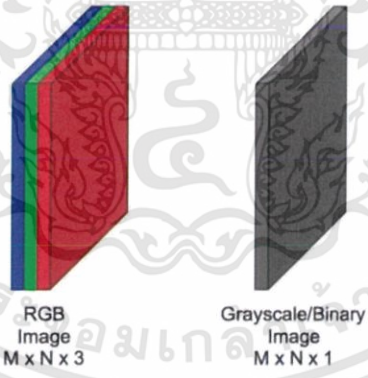
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolution Neural Network)



ภาพที่ 2.14 ขบวนการทำงานของโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน [11]

จากภาพที่ 2.14 คือ โครงสร้างการทำงานของโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน ซึ่งเป็นโครงข่ายประสาทเทียมหนึ่งในกลุ่มชีวะ (bio-inspired) โดยที่จะจำลองการมองเห็นของมนุษย์ที่มองพื้นที่เป็นที่ย่อย ๆ และนำกลุ่มของพื้นที่ย่อย ๆ มาผสานกัน เพื่อดูว่าสิ่งที่เห็นอยู่คืออะไร หรือจัดอยู่ในประเภทอะไร การมองพื้นที่ย่อยของมนุษย์จะมีการแยกคุณลักษณะ (feature) ของพื้นที่ย่อยนั้น เช่น ลายเส้น และการตัดกันของสี ซึ่งการที่มนุษย์รู้ว่าพื้นที่ตรงนี้เป็นเส้นตรงหรือสีตัดกัน เพราะมนุษย์ดูทั้งจุดที่สนใจและบริเวณรอบ ๆ ประกอบกัน จึงมีการจำลองการทำงานขึ้นมา



ภาพที่ 2.15 รูปแบบของข้อมูลขาเข้าแบบสีและขาวดำ [12]

จากภาพที่ 2.15 แสดงถึงรูปแบบข้อมูลขาเข้าของคอนโวลูชันมีความแตกต่างกันทางปริมาตรของแต่ละแบบจะต่างกันของรูปขาวดำและสี ดังนั้นข้อมูลขาเข้าจึงมีขนาดของความลึก (depth) ที่ต่างกัน ซึ่งถ้ารูปเป็นแบบสีจะมี 3 แชนแนลมารองรับสีของรูปภาพ แต่ถ้าข้อมูลขาเข้าเป็นแบบขาวดำ (Grayscale) จะมี 1 แชนแนล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำการแยกคุณลักษณะ (Feature Extraction) โดยการคำนวณตามแนวคิดนี้ใช้หลักการเดียวกันกับคอนโวลูชันเชิงพื้นที่ (Spatial Convolution) ในการทำงานด้านประมวลผลรูปภาพ (Image Processing) โดยจะเริ่มจากการกำหนดค่าในตัวกรอง (Filter) หรือเคอร์เนล (kernel) ที่ช่วยดึงคุณลักษณะที่ใช้ในการรู้จำวัตถุออก โดยปกติตัวกรองเคอร์เนลอันหนึ่งจะดึงคุณลักษณะที่สนใจออกมาได้หนึ่งอย่าง จึงจำเป็นต้องมีตัวกรองหลายตัวกรองด้วยเพื่อหาคุณลักษณะทางพื้นที่หลายอย่างประกอบกัน

1	-1	-1
-1	1	-1
-1	-1	1

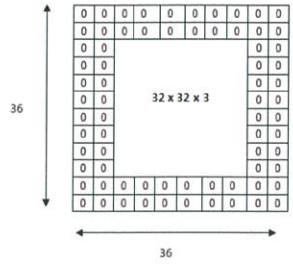
ภาพที่ 2.16 ลักษณะของตัวกรอง 3x3 [13]

จากภาพที่ 2.16 คือ ลักษณะของตัวกรองซึ่งสำหรับตัวกรองของภาพดิจิทัลนั้น โดยปกติแล้วจะเป็นตารางสองมิติที่มีขนาดตามพื้นที่ย่อย ๆ ที่อยากพิจารณา โดยขึ้นอยู่กับสิ่งที่อยากพิจารณา เช่น ขอบรูปสีและลักษณะ สมมุติว่าถ้าต้องการหาเส้นตรงทแยงสีขาวตัวกรองของอาจจะอยู่ในลักษณะนี้

ตำแหน่งตรงกลางที่มีกรอบสีฟ้า คือ ส่วนที่เอาไว้ทาบบนพิกเซลของภาพ หรือข้อมูลขาเข้า ตัวกรองจะถูกทาบลงในพิกเซลแรกของภาพข้อมูลเข้า จากนั้นจะถูกเลื่อนไปทาบบนพิกเซลอื่นในภาพทีละพิกเซลจนหมดทุกภาพ อาจจะไม่ทาบตัวกรองบนพิกเซลที่อยู่ใกล้กรอบภาพ เพราะตัวกรองจะล้นออกไปนอกภาพ เมื่อเลื่อนตัวกรองไปเรื่อย ๆ จนครบทุกพิกเซลที่สามารถเลื่อนได้ในภาพสิ่งที่ได้นั้นจะเป็นสิ่งที่เรียกว่า ผังคุณลักษณะ (feature map)

ซึ่งจะเลื่อนตัวกรองไปบนตำแหน่งของรูปภาพเพื่อทำการคำนวณ โดยตามรูปแบบที่ว่างไว้ในส่วนที่ชื่อว่า การกำหนดการเลื่อนตำแหน่งและเว้นว่าง (Stride and Padding) ซึ่งสไตร์ดเป็นตัวกำหนดว่าจะเลื่อนตัวกรองไปทีละกี่ช่อง และแพดดิ่งเป็นตัวบอกว่าให้เลื่อนขอบของตัวกรองเลยกรอบภาพได้กี่ช่อง โดยช่องที่เกินออกมาจะแทนด้วย 0 แต่ข้อเสียของการไม่เพิ่มแพดดิ่ง คือ จะมีการผิดพลาดของข้อมูลที่สำคัญที่บริเวณขอบของภาพเพราะบริเวณนั้นจะไม่มีการประมวลผล

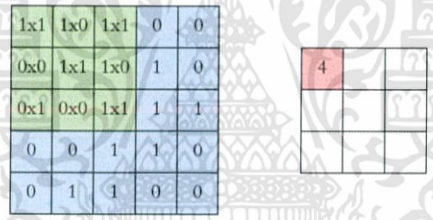
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 การเพิ่มแพดดิ่งที่ขอบของภาพโดยมีค่าเท่ากับ 0 [14]

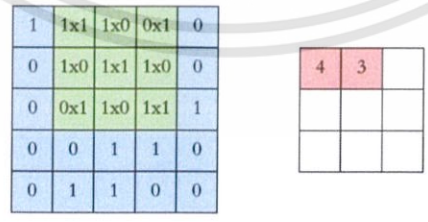
จากภาพที่ 2.17 แสดงตัวอย่างการเพิ่มแพดดิ่งที่ขอบของข้อมูลขาเข้ารูปภาพ เพื่อให้สามารถเลื่อนตัวกรองเลยขอบของภาพออกไปได้ ทำให้ลดการสูญเสียรายละเอียดบริเวณขอบภาพที่ไม่ถูกนำไปประมวลผลลง

ตัวอย่างขั้นตอนการทำการแยกคุณลักษณะ (Feature Extraction) เมื่อกำหนดรูปแบบในการเลื่อนตำแหน่งของตัวกรองไปบนรูปภาพแล้วนำตัวกรองเข้าไปประมวลผล



ภาพที่ 2.18 การแยกคุณลักษณะรอบแรกของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,1) [13]

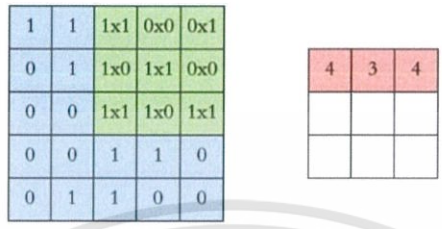
จากภาพที่ 2.18 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งแรกของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,1) ซึ่งจะได้คือ (1*1)+(1*0)+(1*1)+(0*0)+(1*1)+(1*0)+(0*1)+(0*0)+(1*1) = 4



ภาพที่ 2.19 การแยกคุณลักษณะรอบที่สองของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,2) [13]

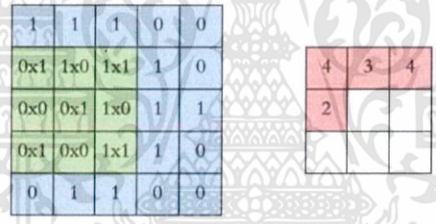
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.19 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่สองของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,2) ซึ่งจะได้คือ (1*1)+(1*0)+(0*1)+(1*0)+(1*1)+(1*0)+(0*1)+(1*0)+(1*1) = 3



ภาพที่ 2.20 การแยกคุณลักษณะรอบที่สามของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,3) [13]

จากภาพที่ 2.20 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่สามของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (1,3) ซึ่งจะได้คือ (1*1)+(0*0)+(0*1)+(1*0)+(1*1)+(0*0)+(1*1)+(1*0)+(1*1) = 4



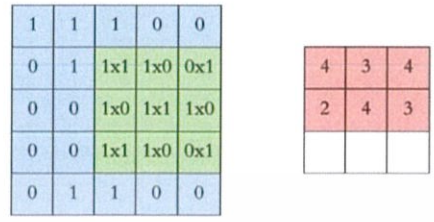
ภาพที่ 2.21 การแยกคุณลักษณะรอบที่สี่ของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,1) [13]

จากภาพที่ 2.21 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่สี่ของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,1) ซึ่งจะได้คือ (0*1)+(1*0)+(1*1)+(0*0)+(0*1)+(1*0)+(0*1)+(0*0)+(1*1) = 2

ภาพที่ 2.22 การแยกคุณลักษณะรอบที่ห้าของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,2) [13]

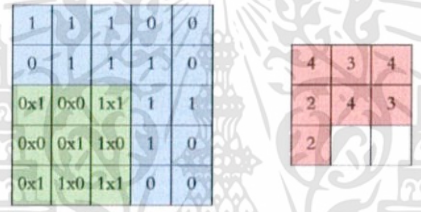
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.22 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่ห้าของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,2) ซึ่งจะได้คือ (1*1)+(1*0)+(1*1)+(0*0)+(1*1)+(1*0)+(0*1)+(1*0)+(1*1) = 4



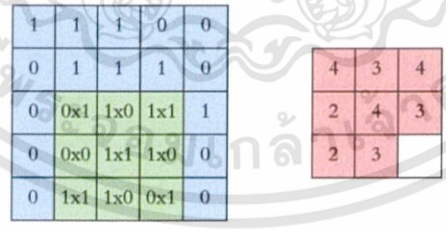
ภาพที่ 2.23 การแยกคุณลักษณะรอบที่หกของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,3) [13]

จากภาพที่ 2.23 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่หกของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (2,3) ซึ่งจะได้คือ (1*1)+(1*0)+(0*1)+(1*0)+(1*1)+(1*0)+(1*1)+(1*0)+(0*1) = 3



ภาพที่ 2.24 การแยกคุณลักษณะรอบที่เจ็ดของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,1) [13]

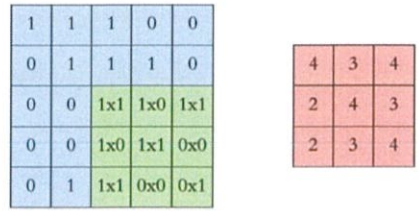
จากภาพที่ 2.24 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่เจ็ดของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,1) ซึ่งจะได้คือ (0*1)+(0*0)+(1*1)+(0*0)+(0*1)+(1*0)+(0*1)+(1*0)+(1*1) = 2



ภาพที่ 2.25 การแยกคุณลักษณะรอบที่แปดของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,2) [13]

จากภาพที่ 2.25 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่แปดของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,2) ซึ่งจะได้คือ (0*1)+(1*0)+(1*1)+(0*0)+(1*1)+(1*0)+(1*1)+(1*0)+(0*1) = 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

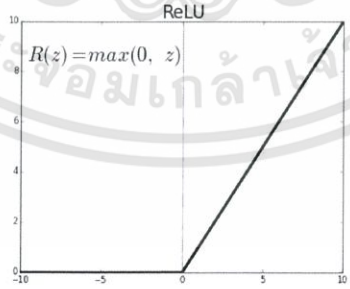


ภาพที่ 2.26 การแยกคุณลักษณะรอบที่เก้าของผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,3) [13]

จากภาพที่ 2.26 แสดงการประมวลผลที่ตำแหน่งที่เก้าของรูปภาพจะได้ผลลัพธ์เป็นผังคุณลักษณะตำแหน่ง (3,3) ซึ่งจะได้คือ (1*1)+(1*0)+(1*1)+(1*0)+(1*1)+(0*0)+(1*1)+(0*0)+(0*1) = 4

ทำการเลื่อนตำแหน่งของตัวกรองไปเรื่อย ๆ จนไปสุดตำแหน่งสุดท้ายตามการสไตร์ดและแพดดิ่งที่กำหนดก็จะได้ผังคุณลักษณะครบทุกตำแหน่ง หลังจากการทำการแยกคุณลักษณะที่โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันเสร็จแล้ว จากนั้นจะทำการรับข้อมูลขาออกจากโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันแล้วทำการแปลงให้อยู่ในรูปของไม่เชิงเส้น

ฟังก์ชันเชิงเส้น คือ ฟังก์ชันการทำงาน ซึ่งเป็นการทำงานเชิงเส้น (computing linear operations) ระหว่างโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน ซึ่งมีความสามารถที่สูงกว่าแทนเจ็น และซิกมอยด์ฟังก์ชัน เพราะฟังก์ชันเชิงเส้นสอนข้อมูลได้เร็วกว่ามาก และยังช่วยบรรเทาปัญหาแวนิสชิงเกเดี่ยน (vanishing gradient) คือ ปัญหาที่เกิดเมื่อส่งตัวแปรที่ได้จากการสอนข้อมูลผ่านหลาย ๆ ชั้น ทำให้ตัวแปรน้ำหนัก (weights) ของชั้นล่าง ๆ ของโมเดลที่พิจารณานั้นแทบไม่ถูกปรับเลย ดังนั้นค่าตัวแปรน้ำหนักในชั้นล่าง ๆ จะเป็นค่าที่ถูกสุ่มไว้ตั้งแต่ต้นทำให้ผลที่ได้จึงไม่ดี และจะทำการเพิ่มคุณสมบัติไม่เชิงเส้นของโมเดล

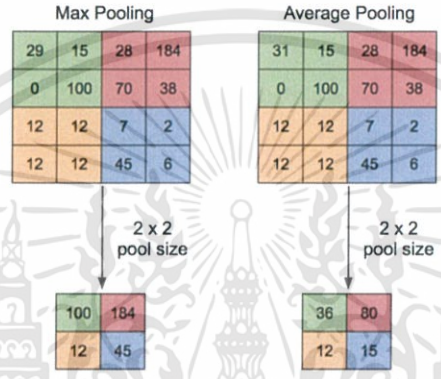


ภาพที่ 2.27 กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.27 แสดงกราฟของฟังก์ชันเชิงเส้นที่มีคุณสมบัติเมื่อเอาค่าใด ๆ เข้าฟังก์ชันแล้ว ถ้าค่านั้นน้อยกว่า 0 ผลลัพธ์จะออกมาเป็น 0 แต่ถ้ามากกว่า 0 ผลลัพธ์ก็จะออกมาเป็นค่า นั้น ๆ เลย หลังจากที่ทำงานในโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน และฟังก์ชันเชิงเส้นเสร็จแล้วก็จะส่งไปที่ชั้นพูลิ่งเลเยอร์ (Pooling Layers)

พูลิ่งเลเยอร์ คือ ความสามารถในการย่อรูปแบบหนึ่ง (downsampling) ซึ่งมีสองประเภทหลักที่นิยมกันคือ พูลิ่งแบบค่าสูงสุด (Max pooling) และพูลิ่งแบบค่าเฉลี่ย (Avg pooling)



ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างการทำพูลิ่งแบบค่าสูงสุดและพูลิ่งแบบค่าเฉลี่ยที่ขนาด = 2*2 [12]

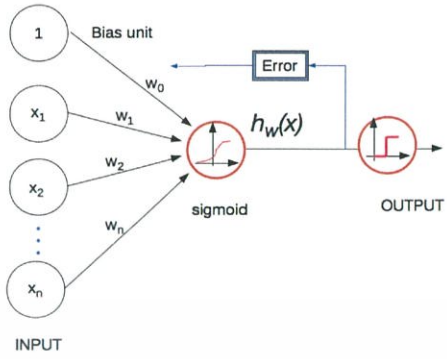
จากภาพที่ 2.28 แสดงถึงการทำพูลิ่งแบบค่าสูงสุดและพูลิ่งแบบค่าเฉลี่ย โดยพูลิ่งแบบค่าสูงสุด คือ ตัวกรองแบบหนึ่งที่หาค่าสูงสุดในบริเวณที่ตัวกรองทาบอยู่มาเป็นผลลัพธ์มาทาบบนข้อมูลแล้วเลือกค่าที่สูงที่สุดบนตัวกรองนั้นมาเป็นผลลัพธ์ใหม่ และเลื่อนตัวกรองไปตามสไตร์ดที่กำหนดไว้

พูลิ่งแบบค่าเฉลี่ย คือ ตัวกรองแบบหนึ่งที่หาค่าเฉลี่ยในบริเวณที่ตัวกรองทาบอยู่มาเป็นผลลัพธ์มาทาบบนข้อมูลแล้วทำการหาค่าเฉลี่ยบนตัวกรองนั้นมาเป็นผลลัพธ์ใหม่

หลังจากการทำการย่อ (pooling) เสร็จแล้วก็จะเข้าสู่ชั้นตอนการกำหนดรูปแบบการทำการแยกประเภท ซึ่งจะประกอบไปด้วยการรวมเวกเตอร์(Flatten) เชื่อมเลเยอร์(Fully connected) และซอฟต์แม็กฟังก์ชัน ตามลำดับ ซึ่งตลอดการสอนจะมีการประเมินผลการทำงานของโมเดลควบคู่ไปด้วยภายในขั้นตอนการเรียนรู้แบบย้อนกลับเพื่อปรับค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้ข้อมูลขาออกใกล้เคียงผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากที่สุดและค่าผิดพลาดน้อยที่สุด

การเรียนรู้แบบย้อนกลับ คือ การที่เซลล์ประสาทนำค่าข้อผิดพลาดของข้อมูลขาออกที่ได้กับข้อมูลขาออกที่สั่งให้มันเรียนรู้นำกลับไปปรับตัวแปรน้ำหนักและตัวแปรไบแอส ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ถูกต้อง หรือใกล้เคียงข้อมูลขาออกที่อยู่ถูกต้องมากขึ้นตามการสอนแต่ละรอบทำให้ค่าผิดพลาดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.29 โครงสร้างการเรียนรู้ย้อนหลัง [15]

จากภาพที่ 2.29 แสดงถึงโครงสร้างการเรียนรู้ย้อนหลัง ซึ่งจะมีการย้อนไปปรับพารามิเตอร์ต่าง ๆ เมื่อทำการประเมินผลการทำงานเสร็จจากการวัดค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้น จากคอสต์เอนโทรปี (cross entropy) ซึ่งจะต้องปรับตัวแปรน้ำหนัก หรือโครงสร้างให้มีค่าผิดพลาดน้อยที่สุดในการทำงานครั้งต่อไป

คอสต์เอนโทรปี (cross entropy) คือ การวัดค่าผิดพลาดของการทำการแยกประเภทซึ่งจะมีการทำนายเพื่อที่จะแบ่งประเภทของรูป หรือสิ่งต่าง ๆ ออกจากกัน โดยถ้าเป็นโมเดลที่มีการแยกประเภทหลายคลาสจะใช้คอสต์เอนโทรปีแบบแบ่งประเภท โดยจะแบ่งไปอีกว่าเป็นค่าเฉลี่ยหรือกำลังสองเฉลี่ยถอดรูท แล้วแต่กำหนด แต่ถ้ามีแค่ 2 คลาส จะใช้คอสต์เอนโทรปีแบบไบนารี่โดยทั้ง 2 แบบนั้นค่าที่ได้จะมาจากการวัดความแตกต่าง (Distance similarity) ระหว่างข้อมูลขาออกที่ได้จากโมเดลและข้อมูลขาออกที่ถูกต้อง

สมการของคอสต์เอนโทรปี คือ $H((X,Y) = \sum p(x) * \log2(q(y))$

โดย p(x) คือ ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นจากตัวแปร ‘x’

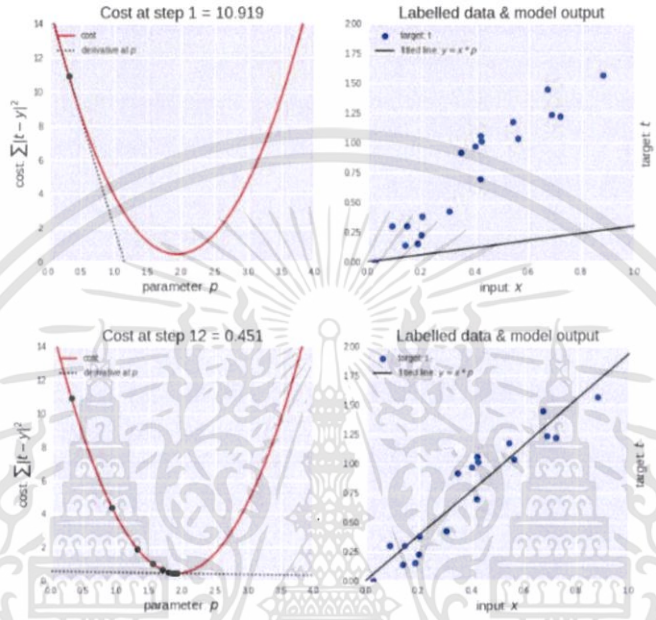
q(y) คือ ความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นจากตัวแปร ‘y’

Log2(q(y)) คือ ข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสของตัวแปร ‘y’

เมื่อสามารถวัดค่าข้อผิดพลาดได้แล้วจากนั้นจึงต้องกำหนดฟังก์ชันในการจัดการกับค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะปรับค่าค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด และได้ค่าผิดพลาดน้อยลงใน การสอนครั้งต่อไป ซึ่งเรียกว่าวิธีการทำเกเดี่ยนเดสเซน (Gradient descent) โดยจะแบ่งเป็นหลากหลายวิธีที่แตกต่างกันแล้วแต่ความเหมาะสมในการเลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกเดี่ยนเดสเซน คือ อัลกอริทึมที่ใช้หาจุดต่ำสุดหรือสูงสุดของฟังก์ชันส่วนมากฟังก์ชันรูปกรวยคว่ำ ซึ่งเป็นแบบการปรับปรุงแบบซ้ำ (iterative optimization) โดยจะทำซ้ำหลายรอบเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ค่าผิดพลาดน้อยที่สุด ทำให้สามารถแก้ปัญหาของกราฟ และทำให้กราฟมีความเหมาะสมใกล้เคียงกับข้อมูลที่ถูกต้องมากขึ้น



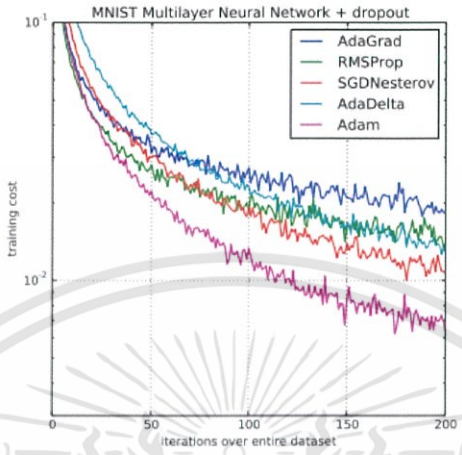
ภาพที่ 2.30 แสดงการทำหาค่าความชันเพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด [16]

จากภาพที่ 2.30 แสดงการทำการหาความชัน (slope) ที่จุดต่ำสุดของกราฟพาราโบลา โดยกำหนดจุด ‘x’ ใด ๆ มาหนึ่งจุดแล้วเลื่อน ‘x’ ไปในทิศทางตรงข้ามกับความชันไปเรื่อย ๆ ก็จะลู่เข้าสู่จุดต่ำลงเรื่อย ๆ และจะสิ้นสุดเมื่อมีค่าความชัน = 0 ซึ่งความเร็วในการลู่เข้าขึ้นอยู่กับอัตราการเรียนรู้ (learning rate) ยิ่งมีค่ามากจะยิ่งลู่เข้าเร็ว แต่ถ้ามากเกินไปจะทำให้มีค่าอนันต์ได้ส่วนรูปด้านขวาคือ การหาสมการเส้นตรงแบบถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ที่อธิบายข้อมูลได้ดีที่สุด ซึ่งต้องหาความชันและจุดตัดแกนที่ทำให้ข้อผิดพลาดของเส้นตรงที่ลากผ่านข้อมูลทั้งหมดให้น้อยที่สุดแล้วก็จะได้สมการที่เอาไว้ทำนายที่ดีที่สุดเมื่อสอนเสร็จแล้ว โดยวิธีที่จะใช้คือ อดัมออพติไมเซชัน (Adam optimization)

อดัมออพติไมเซชัน คือ อัลกอริทึมที่เอาไว้ปรับปรุงเป็นรูปแบบสุ่ม ซึ่งจะทำงานกับโมเดลที่มีค่าอัตราการเรียนรู้ค่าเดียว และไม่มีการเปลี่ยนค่าอัตราการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยการใช้อดัมจะมีหน้าที่หลัก ๆ คือ เป็นฟังก์ชันที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพ (performance) ที่เกิดจากการกระจายตัวของค่าความชันในการทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลทางภาษา (natural language processing) ซึ่งจะทำการปรับอัตราการเรียนรู้ตามค่าเฉลี่ยของความชัน (gradients) สำหรับการปรับตัวแปรน้ำหนัก



ภาพที่ 2.31 การใช้งานอดัมในตัวอย่างกลุ่มข้อมูลกับโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน [17]

จากภาพที่ 2.31 จะเห็นว่าอดัมมีการปรับตัวแปร หรือค่าผิดพลาดที่ได้จากการสอนได้ดีกว่าฟังก์ชันอื่น ๆ เมื่อรอบของการสอนเท่ากัน อดัมจึงเป็นที่นิยมกับงานหลาย ๆ รูปแบบ แต่อดัมจะทำให้โมเดลเรียนรู้ไวขึ้นมากจนทำให้โมเดลอาจจะเรียนรู้ข้อมูลได้ไม่ดีพอ เพราะอดัมจะปรับค่าผิดพลาดได้น้อยลงค่อนข้างเร็วมากถ้าเทียบกับฟังก์ชันอื่น ๆ ในจำนวนรอบของการประเมินผลเท่ากัน (step size)

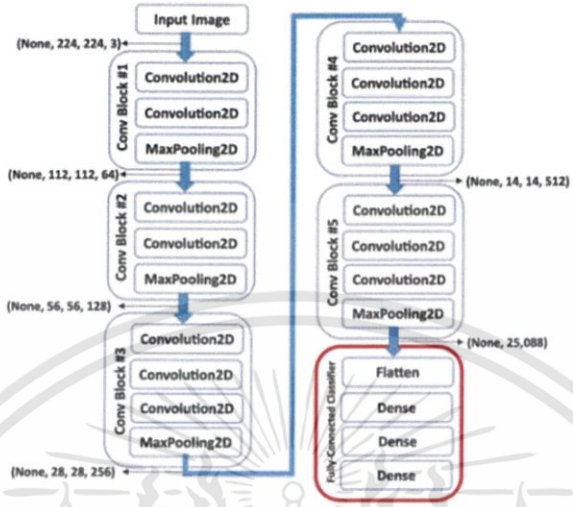
หลังจากการจัดการกับข้อผิดพลาดแล้วแล้วก็จะเข้าสู่การเชื่อมต่อเลเยอร์ (Fully connected layer) คือ การที่เซลล์ประสาทในชั้นการเชื่อมต่อเลเยอร์จะทำการเชื่อมต่อฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ที่อยู่ในเลเยอร์ก่อนหน้าเข้าด้วยกันเสมือนการรวมข้อมูลขาออกในชั้นต่าง ๆ ซึ่งฟังก์ชันการทำงานเหล่านั้นสามารถคำนวณเมทริกซ์เชิงซ้อนได้ตามค่าไบแอสแล้วจะส่งไปทำต่อที่ซอฟต์แม็กฟังก์ชัน (Softmax function)

ซอฟต์แม็กฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันที่คำนวณความน่าจะเป็นแบบแจกแจง (distribution) ของเหตุการณ์ที่แตกต่างกันหรือคลาสต่าง ๆ ที่สนใจนั้นเอง โดยค่าจะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และผลรวมของทุกค่าจะเท่ากับ 1 เหมือนค่าความน่าจะเป็น โดยคลาสเป้าหมายจะมีค่าความน่าจะเป็นสูงที่สุด ซึ่งเหมาะกับข้อมูลแบบหลายคลาส โดยสมการเกี่ยวกับเอกซ์โพเนนเชียล (exponential) และผลรวมของเอกซ์โพเนนเชียลนำมาหารกันก็จะได้ข้อมูลขาออกของซอฟต์แม็กฟังก์ชันโดยมีสมการดังนี้

$$S(X_i) = \frac{\exp(X_i)}{\sum_{j=0}^{k} exp(X_j)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

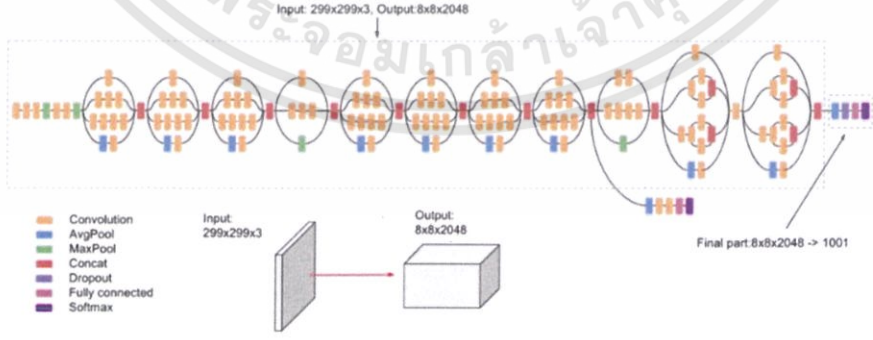
2.1.5 วีจีจี-16 (VGG-16)



ภาพที่ 2.32 โครงสร้างของโมเดลวีจีจี-16 [18]

จากภาพที่ 2.32 แสดงถึงโครงสร้างของวีจีจี-16 โมเดล คือ โมเดลแบบคอนโวลูชันโมเดลถูกนำเสนอโดย ‘K. Simonyan and A. Zisserman’ ที่มีความแม่นยำมากกว่า 71.5% ในชุดข้อมูลของอิมเมจเน็ต (อิมเมจเน็ต (ImageNet) คือ อคาดิมี่ของเซทข้อมูลสำหรับการสอนระบบวิเคราะห์รูปภาพ) ที่มีข้อมูลขาเข้าเป็น 224 x 224 x 3 (RGB) ซึ่งประกอบด้วย 5 โมดุลทั้งหมดที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน และมีการใช้พูลิ่งแบบค่าสูงสุดในการลดขนาด รวมถึงชั้นการเชื่อมต่อเลเยอร์ถึง 2 ชั้นแล้วมีซอฟต์แม็กการกำหนดข้อมูลขาออกในท้ายที่สุด

2.1.6 อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 (InceptionV3)

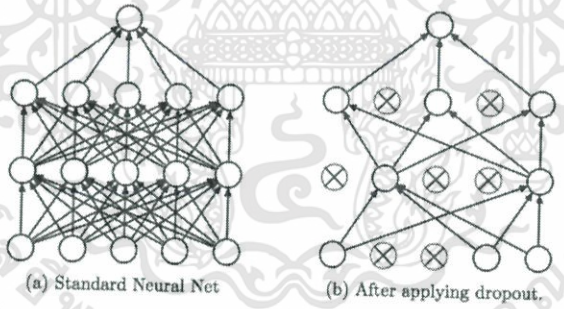


ภาพที่ 2.33 โครงสร้างโมเดลของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 [19]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.33 แสดงถึงโครงสร้างของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ซึ่งเป็นโมเดลในการวิเคราะห์รูปภาพที่มีความแม่นยำมากกว่า 78.1% ในชุดข้อมูลของอิมเมจเน็ต ซึ่งแบบจำลองนี้เป็นที่รวมความคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยนักวิจัยหลายคน ซึ่งจากภาพโครงสร้างของโมเดลจะเห็นว่ามีการนำโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันมาใช้ภายในโมเดล โดยจะมีทั้ง 48 เลเยอร์อยู่ภายในโมเดล ซึ่งจะมีการแบ่งเป็นโมดุลย่อย ๆ หลายส่วนกัน ในแต่ละโมดุลจะประกอบด้วยหลายโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันและการทำพูลิ่งแบบต่าง ๆ ที่ต่างกัน โดยจะทำการประมวลผล เช่นการแยกคุณลักษณะ ลดขนาด (pooling) และการทำมาตรฐาน (Batch normalization) แล้วจะนำแต่ละโมดุลมาต่อกัน (concat) โดยจะมีการส่งข้อมูลขาออกที่ผ่านการทำงานของฟังก์ชันไปทำงานที่โมดุลถัดไปเรื่อย ๆ ซึ่งข้อมูลขาเข้าของโมเดลต้องมีขนาด 299 x 299 x 3 (RGB channels) และจะได้ข้อมูลขาออก ในตอนสุดท้ายคือ 8 x 8 x 2048 เพื่อที่จะนำไปเข้าสู่กระบวนการแยกประเภท (Classification) และจะได้ข้อมูลขาออกมาเป็นค่าความน่าจะเป็นจากการทำงานของ ซอฟต์แม็กฟังก์ชัน โดยคลาสที่มีค่าความน่าจะเป็นมากที่สุดจะเป็นคลาสเป้าหมาย

ในอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 จะมีเลเยอร์ที่เรียกว่า เลเยอร์ของการตัดทิ้ง (Dropout Layer) ซึ่งอยู่ก่อนชั้นการเชื่อมต่อเลเยอร์ ซึ่งจะเป็นการแก้ปัญหา การเรียนรู้ที่มากเกินไป (Overfitting) ที่มักเกิดกับโมเดลที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนมาก



ภาพที่ 2.34 การเปลี่ยนแปลงเมื่อทำการดรอปเอาท์ [20]

จากภาพที่ 2.34 แสดงถึงการดรอปเอาท์เซลล์ประสาทเทียมทิ้งไปบางส่วน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของการเรียนรู้ที่มากเกินไป คือ ปัญหาที่เกิดจากการที่โมเดลได้รับการสอนข้อมูลที่คล้ายกันมากในแต่ละเซลล์ประสาท และอาจจะมีจำนวนข้อมูลที่น้อยเกินไป หรืออาจจะเกิดจากการที่โมเดลที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนทำให้เมื่อข้อมูลขาเข้าที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้เข้ามาก็จะเกิดการทำงานที่ผิดพลาดหรือทำนายผิด โดยการทำดรอปเอาท์จะลดความซับซ้อนของโมเดลลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เครื่องมือหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

- ไพธอน (Python)

ไพธอน คือ ชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษาไพธอนได้ทั้งทุกระบบปฏิบัติการ ซึ่งภาษาตัวนี้เป็นภาษาเปิดเหมือนอย่าง พีเอสพี (PHP) ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำไพธอนมาพัฒนาโปรแกรมของได้ฟรี ๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ไพธอนมีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครบคุมกับทุกลักษณะงาน

- ไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ (LINE messaging API)

ไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ คือ การสื่อสารระหว่างบริการ และผู้ใช้ไลน์เป็นการสื่อสารแบบสองฝ่าย จะทำให้สามารถให้บริการได้ในห้องแชทไลน์เพื่อการให้บริการที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้ไลน์แต่ละคน จะส่งและรับข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์ของคุณ และแอพไลน์ผ่านทางเซิร์ฟเวอร์ของไลน์ การส่งคำขอจะใช้ข้อมูลแบบเจซัน (JavaScript Object Notation: JSON)

เมสเซสจิ๊งเอพีไอทำการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้ผ่านทางบัญชีไลน์ซึ่งเมสเซสจิ๊งเอพีไอจะสามารถเพิ่มเพื่อนรวมถึงส่งข้อความหาผู้ใช้คนอื่น ๆ ที่เป็นเพื่อน โดยผ่านหน้าไลน์เมเนเจอร์ที่ตั้งไว้ หรือส่งออกจากจากเซฟเวอร์ได้ในรูปแบบโต้ตอบ เมื่อมีผู้ใช้เพิ่มบัญชีไลน์เป็นเพื่อนหรือส่งข่อความมาหาทางไลน์จะทำการส่งการร้องขอมายังเซฟเวอร์ที่ลงทะเบียนผูกไว้กับบัญชีไลน์นั้นทันที วิธีนี้เรียกว่าเว็บฮุค (webhook)ซึ่ง ทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนกับว่าได้โต้ตอบกับคนจริง ๆ

- เทนเซอร์โฟล (TensorFlow)

เทนเซอร์โฟล คือ ไลบรารีที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยเครื่องได้รับการพัฒนาโดยบริษัทกูเกิล ได้ทำการเปิดตัวเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2017 ซึ่ง เทนเซอร์โฟล นั้นจะเป็นระบบเปิด (Open source) ที่จะใช้ไพธอนในการเขียนรองรับทุกเวอร์ชัน

- นัมไพ (NumPy)

นัมไพ คือ ไลบรารีสำหรับไพธอนที่เพิ่มการทำงานในด้านอาเรย์หลายมิติ (multi-dimensional arrays) และเมทริกซ์รวมถึงฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์สำหรับข้อมูลขนาดใหญ่แบบอาเรย์

- มองโกลดีบี (MongoDB)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มองโกลดีบี คือ ฐานข้อมูลแบบไม่มีความสัมพันธ์ของตารางแบบเอสคิวแอล (SQL) ทั่ว ๆ ไป แต่จะเก็บข้อมูลเป็นแบบเจซันแทนการบันทึกข้อมูล ในมองโกลดีบีจะเรียกมันว่าเอกสาร (Document) ซึ่งจะเก็บค่าเป็นกุญแจ (key) และค่า (value) ซึ่งการเก็บข้อมูลเอกสารจะถูกเก็บไว้ในคอลเลกชัน (Collections) เปรียบเทียบได้กับตารางในข้อมูลแบบเอสคิวแอล แต่แตกต่างกันที่คอลเลกชันไม่จำเป็นที่จะต้องมีโครงสร้าง (schema) เหมือนกันก็สามารถบันทึกข้อมูลได้

เอ็มแล็บ (mLab) คือ บริการหนึ่งที่ให้บริการเกี่ยวกับฐานข้อมูลออนไลน์ ซึ่งหมายความว่าไม่จำเป็นต้องติดตั้งฐานข้อมูลบนเครื่อง แต่สามารถไปเรียกใช้งานฐานข้อมูลผ่านบริการของเอ็มแล็บได้เลย ซึ่งเอ็มแล็บถูกให้บริการฐานข้อมูลในรูปแบบข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์ ดังนั้นหากจะเรียกใช้งานฐานข้อมูลก็ใช้คำสั่งของมองโกลดีบีเรียกใช้งานได้เลย

- เอ็นจีล็อค (Ngrok)

เอ็นจีล็อค คือ เครื่องมือที่ทำให้เว็บหรือแอปที่รันบนโฮสต์เครื่อง (localhost) สามารถออนไลน์ได้ ซึ่งมีหน้าที่หลัก ๆ เพื่อทดสอบเว็บ หรือการทำงานรวมถึงใช้งานเว็บฮุคได้ โดยสื่อสารบนเฮสทีทีพีเอส (https) ทำให้ไม่ต้องเช่าเครือข่ายจากผู้ให้บริการ

- ฮีโรคุ (Heroku)

ฮีโรคุ คือ เซิฟเวอร์แบบคราวด์แพลตฟอร์ม (cloud application platform) ที่ช่วยให้โครงสร้างขององค์กรสามารถติดต่อสื่อสาร ส่งข่าวสาร โมนิเตอร์ และขยายขนาดแอพได้ ซึ่งสามารถติดต่อผ่านลิงค์ได้รวดเร็ว และมีโครงสร้างภายในที่ไม่ซับซ้อน ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว

- โฟโต้สเคปเอ็ก (PhotoScapeX)

โฟโต้สเคปเอ็ก คือ โปรแกรมตัดต่อรูปภาพที่ใช้งานง่าย และเป็นโปรแกรมฟรีที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ซึ่งความสามารถหลัก ๆ เช่น ตัดต่อ ปรับแสง สี และการรวมรูปภาพเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

การดำเนินงานสหกิจศึกษาเริ่มจากการเรียนรู้ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning) และการทำงานของไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ เพื่อที่จะเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม และภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโดยบางส่วนก็ได้รับคำแนะนำจากผู้นิเทศงานและพนักงานที่ทำงานด้วย ซึ่งจะแบ่งเป็นช่วงของการทำงานหลักเป็น สืบค้น ดำเนินงาน ทดสอบ และขึ้นระบบซึ่งจะทำสลับกันไป

ตารางที่ 3.1 ตารางการดำเนินงาน

FoodOneNIZE project

NO	TASKS	เดือนที่1				เดือนที่2				เดือนที่3				เดือนที่4			
1	Research Theory of Machine learning																
2	Research Technical of Image classification																
3	Prepare data image for training model																
4	Cleaning image data																
5	Test model of image classification for golden model																
6	Fine-tuning inceptionV3 model																
7	Prepare database in mLab (mongoDB)																
8	Setting Line messaging API																
9	Connect between line bot with server																
10	Implement workflow in line bot																
11	Deploy to Heroku server and test																

สามารถสรุปเป็นหัวข้อการทำงาน ได้ดังนี้

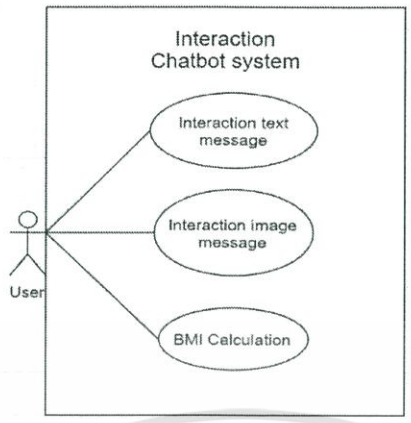
ส่วนที่ 1: การเรียนรู้ด้วยเครื่อง

ส่วนที่ 2: ไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ

ส่วนที่ 3: การเคลื่อนย้ายโปรแกรม (Deploy)

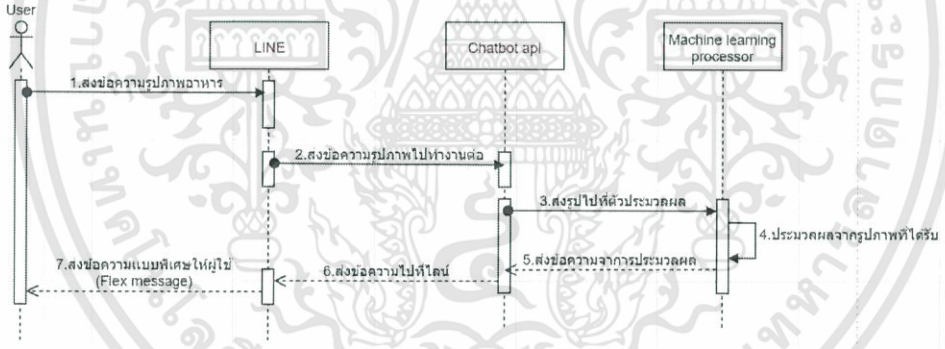
โดยแต่ละส่วนที่จะมีช่วงเวลาและเนื้อหาของงานที่ทำต่างกัน ซึ่งจะใช้เวลาไม่เท่ากันในแต่ละงานขึ้นอยู่กับความยากง่ายและปริมาณของงานในหัวข้อนั้น ๆ ซึ่งอาจจะมีการดำเนินงานในหลายหัวข้อพร้อม ๆ กันในช่วงเวลาเดียวกันเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ยูสเคสไดอะแกรม

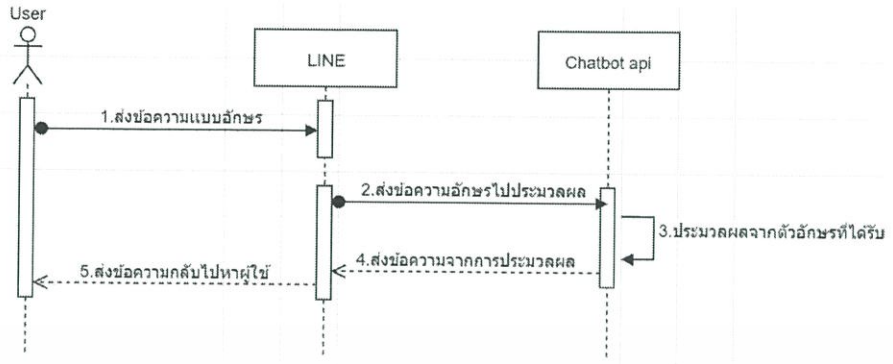
จากภาพที่ 3.1 คือ ยูสเคสไดอะแกรม (Use case diagram) ที่แสดงแผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบและความสัมพันธ์กับระบบ ซึ่งจะมีฟังก์ชันการทำงาน 3 ส่วนได้แก่ การโต้ตอบจากข้อความรูปภาพ (Interaction image message) การโต้ตอบจากข้อความตัวอักษร (Interaction text message) และการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI Calculation)



ภาพที่ 3.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการโต้ตอบจากข้อความรูปภาพ

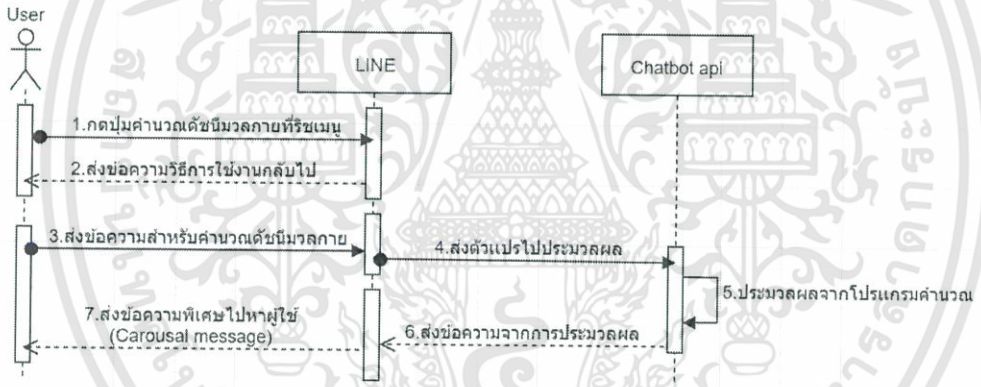
จากภาพที่ 3.2 คือ ซีเควนซ์ไดอะแกรม (sequence diagram) ของระบบการโต้ตอบจากข้อความรูปภาพ โดยจะเริ่มจากที่ผู้ใช้ส่งรูปภาพในแชทของไลน์ หลังจากนั้นจะส่งไปประมวลผลที่แชทบอทเอพีไอ (Chatbot api) และแชทบอทจะทำการส่งรูปภาพไปประมวลผลที่ตัวโมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning processor) แล้วทำการส่งผลลัพธ์กลับมาที่แชทบอทเอพีไอเพื่อเตรียมข้อความแบบพิเศษ (Flex message) ส่งกลับไปที่ผู้ใช้ผ่านระบบไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการโต้ตอบจากข้อความตัวอักษร

จากภาพที่ 3.3 คือ ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการโต้ตอบจากข้อความตัวอักษร โดยเริ่มจากที่ผู้ใช้ส่งข้อความแบบอักษรไปที่ระบบไลน์ หลังจากนั้นระบบไลน์จะส่งไปประมวลผลที่แชทบอทเอพีไอตามโปรแกรมที่ได้เตรียมไว้แล้วส่งผลลัพธ์กลับมาที่ไลน์ เพื่อส่งต่อไปที่ผู้ใช้ต่อไป



ภาพที่ 3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย

จากภาพที่ 3.4 คือ ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย โดยเริ่มจากที่ผู้ใช้กดปุ่มคำนวณค่าดัชนีมวลกายที่ริชเมนูแล้วระบบไลน์จะส่งข้อความแนะนำกลับไป เมื่อผู้ใช้ส่งข้อความเพื่อคำนวณไปที่ไลน์ หลังจากนั้นไลน์จะส่งไปประมวลผลที่แชทบอลเอพีไอแล้วส่งผลลัพธ์กลับไปที่ผู้ใช้เป็นแบบข้อความพิเศษ (Carousal message) และข้อความอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การสืบค้นทฤษฎีของการเรียนรู้เครื่อง

โดยเริ่มแรกเป็นการศึกษาทฤษฎีของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning) ซึ่งจำเป็นที่จะต้องรู้กระบวนการต่าง ๆ ในการทำงานของการเรียนรู้ด้วยเครื่องรวมไปถึงประเภทต่าง ๆ ของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง เช่น การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) รวมถึงการทดสอบการใช้อัลกอริทึมพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง เช่น นาอีฟเบย์ (naïve-bayes) เคมีน (Kmeans) โลจีสติกส์รีเกรสชัน (Logistics Regression) และดีซิชันทรี (Decision Tree) เพื่อที่จะเลือกรูปแบบวิธีการทำงานที่เหมาะสมกับงานของที่มีข้อมูลจำนวนมากและมีหลายคลาส

3.2 การสืบค้นเทคนิคของการแยกประเภทรูปภาพ

เป็นการศึกษาหลักการจำแนกรูปภาพด้วยวิธีการการเรียนรู้ด้วยเครื่องซึ่งการจำแนกรูปภาพในโมเดลนั้นมีความซับซ้อนมาก จึงจำเป็นต้องหาโมเดลที่สามารถคำนวณค่าจากรูปภาพในรูปแบบเมตริกซ์ และจำเป็นต้องมีการเรียนรู้หลาย ๆ ครั้ง จึงจำเป็นต้องศึกษาโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยเครื่องอย่างหนึ่งที่เป็นการเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์ที่สามารถเรียนรู้การทำงานแบบที่มนุษย์สามารถทำได้ รวมไปถึงศึกษาโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีการทำงานเกี่ยวกับการแยกคุณลักษณะของรูปภาพออกมา จึงเหมาะสมกับข้อมูลขาเข้าที่เป็นรูปภาพ และเหมาะกับการนำมาใช้งานในโครงงานนี้

3.3 การเตรียมข้อมูลสำหรับสอนโมเดล

การเตรียมรูปภาพในปริมาณมากนั้นจำเป็นต้องใช้เทคนิคในการดาวน์โหลดรูปทีละมาก ๆ ได้โดยที่ไม่เสียคุณภาพของภาพไป โดยจะใช้ภาษาจาวาสคริปต์เพิ่มลงไปในเว็บบราวเซอร์เพื่อที่จะหาลิงค์ของรูปภาพบนกูเกิลออกมาทั้งหมดตามอักษรที่ทำการหาผ่านเว็บบราวเซอร์ จากนั้นทำการเปิดคอนโซลบนบราวเซอร์ขึ้นมาแล้วใส่โค้ดจาวาสคริปต์ลงไปก็จะได้ลิงค์ของรูปภาพมาทั้งหมด

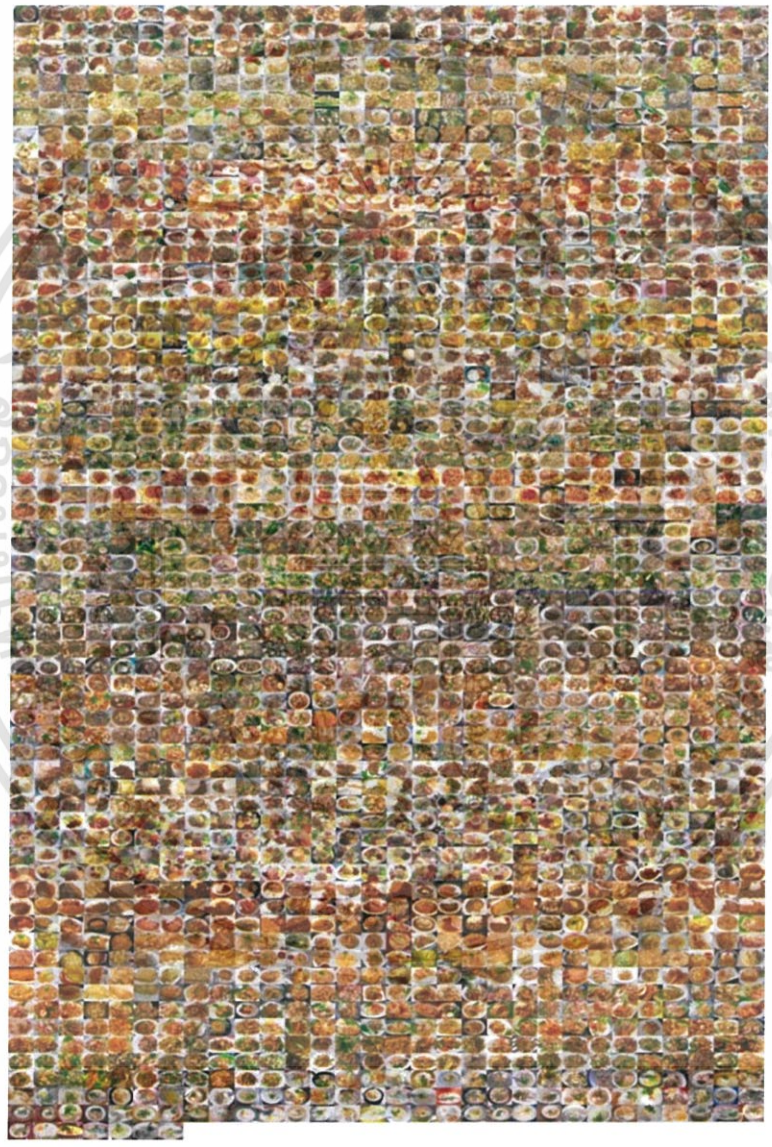
ภาพที่ 3.5 ลิงค์ที่ได้จากจาวาสคริปต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.5 แสดงลิงค์ของรูปภาพทั้งหมดที่ได้จากเทคนิคจาวาสคริปต์ สามารถเริ่มทำการดาวน์โหลดโดยจะใช้โปรแกรมช่วยดาวน์โหลดไฟล์ประเภทต่าง ๆ เพื่อทำการดาวน์โหลดรูปภาพพร้อมกันทั้งหมด

3.4 การทำความสะอาดข้อมูล

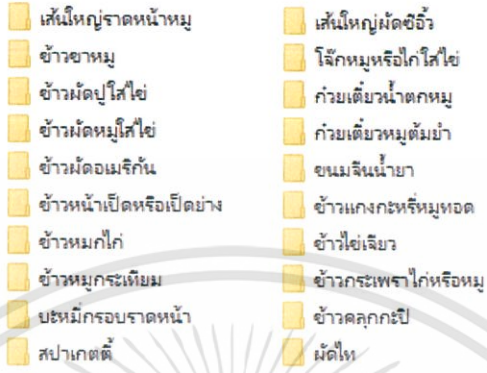
การทำความสะอาดข้อมูล จะทำโดยการลบรูปที่ไม่ต้องการออกไปพร้อมทั้งตัด และปรับบาลานซ์ของแสงสีในโปรแกรมโฟโต้สเคปเอ็ก (PhotoScapeX)



ภาพที่ 3.6 รูปที่ใช้ทั้งหมดหลังทำการทำความสะอาดแล้วได้ 1952 รูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.6 แสดงถึงรูปทั้งหมดที่นำมาใช้ในการเรียนรู้ของโมเดล โดยนำมาต่อเรียงกันหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้วจะมีรูปทั้งหมด 1952 รูป โดยแบ่งเป็น 20 คลาสดังนี้



ภาพที่ 3.7 ชื่อคลาสของรูปภาพทั้งหมด 20 คลาส

จากภาพที่ 3.7 คือ คลาสทั้งหมดที่นำมากำหนดสัญลักษณ์ (Label) ให้กับโมเดลได้ทำการเรียนรู้ตามที่กำหนด

ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างข้อมูลแคลลอรี่ โภชนาการ และการออกกำลังกาย

จากภาพที่ 3.8 คือ ตัวอย่างของข้อมูลทางด้านแคลลอรี่อาหารรวมถึงโภชนาการอาหาร และการออกกำลังกายตาม แคลลอรี่ ทั้งการวิ่ง การเดิน ว่ายน้ำ และปั้นจักรยาน ที่เอาไว้ตอบกลับไปอย่างผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ทดสอบโมเดลที่ได้เพื่อหาประเภทของโมเดลที่เหมาะสมที่สุด

การทำโครงงานนี้จำเป็นต้องเลือกโมเดลที่ทำงานสำหรับการแยกประเภทรูปภาพมาเพียง 1 โมเดล ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบโมเดลที่มีโครงสร้างต่างกันเพื่อเลือกโมเดลที่ดีที่สุดสำหรับการทำงานของที่เรียกว่า “โกเด้นโมเดล”

ตารางที่ 3.2 แสดงขนาดและคะแนนความแม่นยำจากอิมเมจเน็ตของแต่ละโมเดล [21]

Model	Image size	Weights size	Top-1 accuracy	Top-5 accuracy	Parameters	Depth
Xception	299 x 299	88 MB	0.790	0.945	22,910,480	126
VGG16	224 x 224	528 MB	0.715	0.901	138,357,544	23
VGG19	224 x 224	549 MB	0.727	0.910	143,667,240	26
ResNet50	224 x 224	99 MB	0.759	0.929	25,636,712	168
InceptionV3	299 x 299	92 MB	0.788	0.944	23,851,784	159
Inception ResNetV2	299 x 299	215 MB	0.804	0.953	55,873,736	572
MobileNet	224 x 224	17 MB	0.665	0.871	4,253,864	88

จากตารางที่ 3.2 คือ ตารางแสดงการเปรียบเทียบโมเดลที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน โดยจะมีการแสดงขนาดและพารามิเตอร์ของโมเดลแต่ละแบบ รวมถึงมีการบอกเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจากการการแยกประเภทรูปภาพจากอิมเมจเน็ตซึ่งมีรูปภาพถึง 1000 กว่าคลาส ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าถ้าเลือกโมเดลที่มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องสูงแล้วขนาดของโมเดลก็จะสูงขึ้นตามไปด้วยทำให้เวลาทำงานจะใช้ทรัพยากรของระบบสูง อีกทั้งยังต้องดูขนาดข้อมูลขาเข้า และจำนวนของคลาสที่รองรับได้จึงเลือกโมเดลที่เหมาะสมมาทำการทดลอง 2 โมเดลคือวีจีจี-16 และอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 เพราะทั้งสองโมเดลเป็นโมเดลที่ไม่ใช้ทรัพยากรมากเกินไป จึงไม่จำเป็นต้องใช้จีพียูในการประมวณผลซึ่งเป็นข้อจำกัดทางทรัพยากรของผู้จัดทำ และทั้ง 2 โมเดล มีขนาด ความซับซ้อน เทคนิคที่ใช้ และจำนวนพารามิเตอร์ที่ต่างกัน ซึ่งต้องนำไปทดสอบกับข้อมูลจริง

โดยปัจจัยการเลือกโมเดลมีอยู่ 4 อย่าง คือ

1.ไม่ใช้ทรัพยากรมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ขนาดของโมเดลไม่ใหญ่หรือซับซ้อนเกินไปจนเกิดปัญหา

3.ให้ผลลัพธ์การแยกประเภทเป็นที่น่าพอใจ

4.ใช้เวลาในการประมวลผลไม่ช้าจนเกินไป

ซึ่งไม่ใช่ว่าวิธีที่คิดค้นขึ้นมาใหม่จะให้ผลดีกับงานนั้น ๆ เสมอไป จึงต้องมีการทดสอบการทำงานกับข้อมูลจริง โดยจะตรวจสอบค่าที่ได้ ค่าคือ

1.ค่าผิดพลาดที่ได้จากลอสต์ฟังก์ชัน

2.ค่าความแม่นยำที่ได้จากการตรวจสอบเมื่อสอนข้อมูลเสร็จแล้ว

3.เวลาที่ใช้ในการประมวลผลและการสอนขึ้นอยู่กับอัตราการเรียนรู้

เริ่มจากการสร้างโมเดลวีจีจี-16 แบบก่อนได้รับการเรียนรู้ (Pre- trained) โดยมีเทนเซอร์โฟลเป็นตัวประมวลผล มีขั้นตอนดังนี้

1.แยกคุณลักษณะของข้อมูลเป็น 80% เอาไว้สอนชองข้อมูลทั้งหมด และข้อมูลสำหรับตรวจสอบ 20% ซึ่งจะได้ไฟล์เมื่อแยกเสร็จแล้วดังรูป

2.ทำการโหลดไฟล์ทั้งคู่มาใช้งานแล้วทำการสอนที่ชั้นบนสุดของโมเดลเลเยอร์ ซึ่งกำหนดพารามิเตอร์ดังรูป

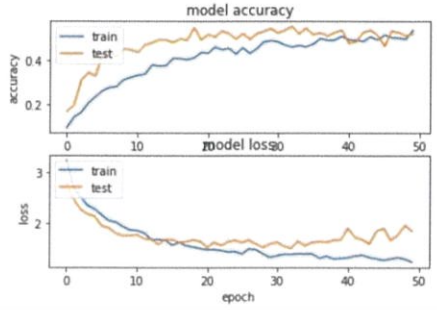
```
model = Sequential()
model.add(Flatten(input_shape=train_data.shape[1:]))
model.add(Dense(256, activation='relu'))
model.add(Dropout(0.5))
model.add(Dense(num_classes, activation='softmax'))

model.compile(optimizer='adam',
              loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy'])
```

ภาพที่ 3.9 การตั้งค่าโมเดลของวีจีจี-16

จากภาพที่ 3.9 แสดงถึงการกำหนดตัวแปร ซึ่งจะเห็นว่ามีการใช้ดรอปเอาท์ และฟังก์ชันเชิงเส้นเข้ามา รวมถึงมีการกำหนดเอาท์พุตโดยใช้ซอฟต์แม็กฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 ค่าความแม่นยำและค่าผิดพลาดของการสอนโมเดลวีจีจี-16

จากภาพที่ 3.10 แสดงถึงกราฟที่ได้จากการเรียนรู้ของโมเดล ซึ่งค่าที่ได้จากการตรวจสอบคือ 52.35% ซึ่งก็คือค่าความแม่นยำของโมเดล และมีค่าผิดพลาดอยู่ที่ 1.83 หน่วย โดยทั้ง 2 ค่าจะแสดงให้เห็นว่าโมเดลมีการเรียนรู้ที่ไม่ดีพอสำหรับการนำไปใช้งานจริง ซึ่งเป็นเพราะโมเดลวีจีจี-16 ไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีน้อยเกินไปซึ่งไม่สัมพันธ์กับจำนวนคลาสโดยที่แต่ละคลาสมีปริมาณรูปที่ไม่เท่ากัน ทำให้ค่าผิดพลาดไม่ลดลงเลยนั้นก็คือโมเดลไม่ได้รับการเรียนรู้ที่ดีขึ้นเลยเป็นผลมาจากการปรับตัวแปรน้ำหนักและไบแอสที่ผิดพลาดจากการคำนวณที่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างของโมเดล

ต่อมาทำการทดสอบกับโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 แบบเรียนรู้ใหม่ โดยใช้เทนเซอร์โฟล ซึ่งมีขั้นตอนการดังนี้

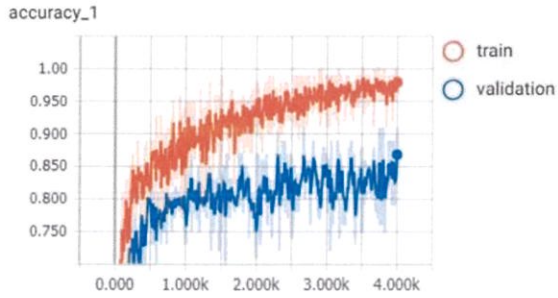
1.ทำการนำโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 แบบเรียนรู้ใหม่มาทำการปรับพารามิเตอร์ของโมเดล โดยให้แบชขนาด = 100 ช่วงทั้งหมดตลอดการเรียนรู้ = 4000 รอบ ช่วงของการประเมินผล = 10 รอบ การตรวจสอบข้อมูล = 10% และทดสอบข้อมูล = 10% ค่าเฉลี่ยคอสต์เอนโทรปีในการวัดค่าผิดพลาด และใช้ซอฟต์แม็ก ในการจัดการรูปแบบของข้อมูลขาออก ซึ่งเป็นแบบปกติทั้งหมด

2.โหลดโมเดลคลาสเข้าสู่โมเดล

3.แยกคุณลักษณะจากข้อมูลทั้งหมด

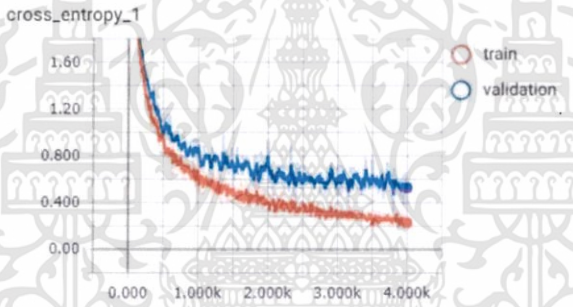
4.ทำการสอนโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 จากข้อมูลที่ใส่เข้าไป โดยจะกำหนดค่าให้สอนทั้งหมด 4000 ช่วง ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลการสอนไว้ ซึ่งสามารถเปิดได้โดยใช้เทนเซอร์บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.11 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำจากการสอนอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3

จากภาพที่ 3.11 จะเห็นว่าค่าความแม่นยำจากการทดสอบกับข้อมูลที่แยกออกไป 10% (384 รูป) ก่อนการเริ่มสอน = 85.8% ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง และสามารถนำไปใช้งานจริงได้ ถ้าสังเกตจากภาพค่าความแม่นยำ จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามจำนวนช่วงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมเดลมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้นตามลำดับ



ภาพที่ 3.12 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าผิดพลาดจากการสอนอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3

จากภาพที่ 3.12 จะเห็นว่าค่าผิดพลาดจากการสอนรอบสุดท้าย = 0.244 ซึ่งจากภาพมีแนวโน้มน้อยลงตามช่วงของการสอนที่มากขึ้น แสดงว่าโมเดลมีการแก้ไขค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ดีโดยการทำการเรียนรู้ย้อนกลับ (back propagation) ซึ่งทำงานสอดคล้องกับโครงสร้างของโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ทำให้มีการเรียนรู้ที่ละเอียดมากขึ้นตามจำนวนข้อมูล

สรุปการทดสอบการทำงานทั้งสองโมเดลวีจีจี-16 และอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3

การกราฟแสดงผลลัพธ์ที่ออกมาแสดงให้เห็นว่าโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 มีความแม่นยำสูงกว่าและค่าผิดพลาดที่น้อยกว่าโมเดลวีจีจี-16 อยู่มากพอสมควร และใช้เวลาในการทำนายใกล้เคียงกันแต่เวลาที่ใช้ในการสอนของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 จะไวกว่ามากเพราะมีการแบ่งข้อมูลในการเรียนรู้เป็นช่วง ทำให้เกิดการปรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าของตัวแปรที่บ่อยขึ้นตามจำนวนรอบของการเรียนรู้เพราะในการประเมินผลแต่ละรอบไม่ต้องใช้ข้อมูลที่มีทั้งหมดแต่แบ่งทำเป็นหลาย ๆ รอบ อีกทั้งไม่ต้องผ่านคีลาส ซึ่งทำงานผ่านเทนเซอร์โฟลได้ และมีการแยกคุณลักษณะที่เร็วกว่า ด้วยเหตุที่ว่ามาทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่าอินเซ็ปชันเวอร์ชัน3มีการเรียนรู้ และการจัดการที่เหมาะสมกับข้อมูลของผู้จัดทำมากกว่าวีจีจี-16 ผู้จัดทำจึงเลือกอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 เป็นโมเดลในการทำงานที่จะใช้ในโครงงานนี้

ภาพที่ 3.13 การทำนายรูปโดยอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ที่เรียนรู้แล้ว

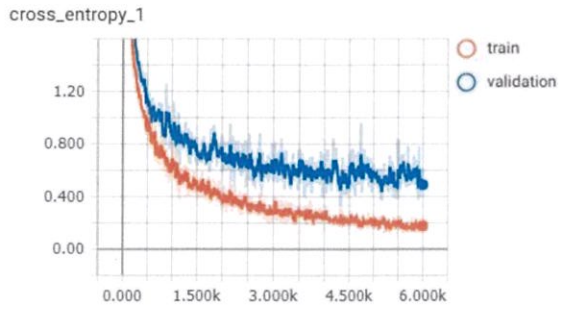
จากภาพที่ 3.13 แสดงถึงการใช้งานโมเดล อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ในการทำนายรูปราดหน้าหมู ซึ่งผลลัพธ์ออกมาถูกต้อง และมีความแม่นยำค่อนข้างสูง

3.6 ปรับพารามิเตอร์ (Fine-tuning) ของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 โมเดล

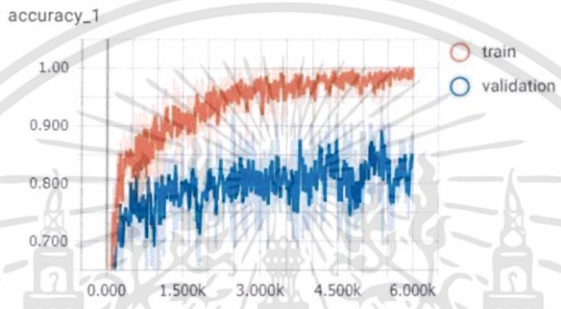
การทำปรับพารามิเตอร์โมเดล คือ การปรับตัวแปรหรือพารามิเตอร์ของโมเดลที่ทำให้ผลลัพธ์ออกมาดีขึ้น เช่นการปรับ ขนาดของแบช ช่วงของการสอน การสอนข้อมูล และการตรวจสอบข้อมูล

ซึ่งจะพบว่าขนาดของแบช และช่วงของการสอนมีผลต่อผลลัพธ์ของโมเดล เพราะการที่ขนาดของแบชน้อยลงจะทำให้ใช้ข้อมูล (examples) ในการเรียนรู้ต่อรอบ (iteration) น้อยลงทำให้โมเดล สามารถเกิดการประเมินผลของโมเดลได้บ่อยขึ้นเพื่อปรับตัวแปรน้ำหนัก ไบแอส และพารามิเตอร์ต่าง ๆ ทำให้โมเดลมีความแม่นยำเพิ่มขึ้น แต่การที่จะปรับค่าขนาดของแบช หรือช่วงของการสอนต้องคำนึงถึงปัญหาการเรียนรู้ที่มากเกินไปที่จะทำให้โมเดลไม่สามารถการแยกประเภทรูปที่ไม่เคยถูกสอนได้ ซึ่งจะต้องปรับให้สัมพันธ์กับจำนวนข้อมูลที่มีทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.14 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าผิดพลาดจากการปรับพารามิเตอร์อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3



ภาพที่ 3.15 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำจากการปรับพารามิเตอร์อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3

จากภาพที่ 3.14 และ 3.15 จะพบว่าปรับขนาดของแบช = 64 และช่วงของการเรียนรู้ = 6000 โดยใช้จำนวนรอบการสอบเท่าเดิม พบว่ามีความยำแม่นที่เพิ่มขึ้นและค่าผิดพลาดที่น้อยลงพอสมควร โดยความแม่นยำ = 88.5% และผิดพลาด = 0.1927 หน่วย

3.7 เตรียมข้อมูลในฐานข้อมูล

โดยในฐานข้อมูลประกอบด้วย 5 เอกสาร (Document) ซึ่งมีโครงสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบไม่มีความสัมพันธ์ ดังนี้

{

“key”: Text

“name”: Text

“cal”: Text

“urlimg”: Link image

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"urlimgpost": Link image

"urlimgex": Link image

}

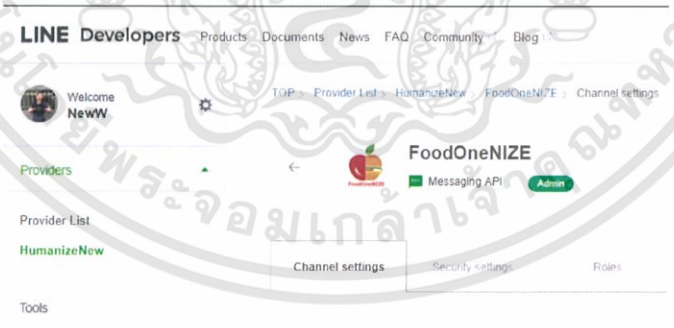
ตารางที่ 3.3 ตารางอธิบายความหมายของแต่ละเอ็นติตี้

key name	Description	ข้อมูล type
"key"	ชื่อที่เอาไว้อ้างถึงเมนูอาหาร	"Text"
"name"	ชื่อเมนูอาหาร	"Text"
"cal"	จำนวนแคลลอรี่ของแต่ละเมนู	"Text"
"urlimg"	ลิงค์รูปอาหารของแต่ละเมนู	"Text"
"urlimgpost"	ลิงค์รูปโภชนาการของแต่ละเมนู	"Text"
"urlimgex"	ลิงค์รูปการออกกำลังของแต่ละเมนู	"Text"

3.8 ตั้งค่าไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ

ต้องมีการตั้งค่าของไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอที่ทำการสมัครกับทางไลน์โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.ให้เข้ามาที่แชนแนลที่สร้างไว้แล้วเลือกเข้ามาหน้าตั้งค่า

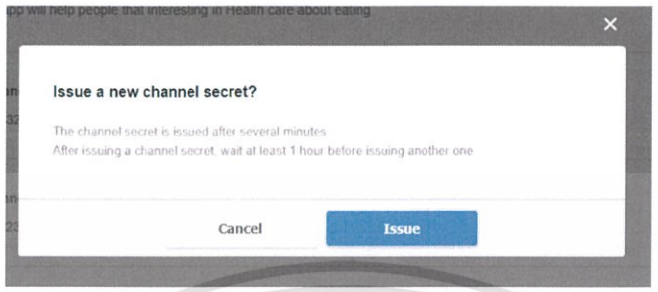


ภาพที่ 3.16 หน้าตั้งค่าแชนแนลของฟู้ดวันไนซ์ (FoodOneNIZE) แชนแนล

จากภาพที่ 3.16 แสดงหน้าตั้งค่าของบัญชีฟู้ดวันไนซ์ ซึ่งสามารถตั้งค่าความปลอดภัย หรือกฎการใช้งานต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

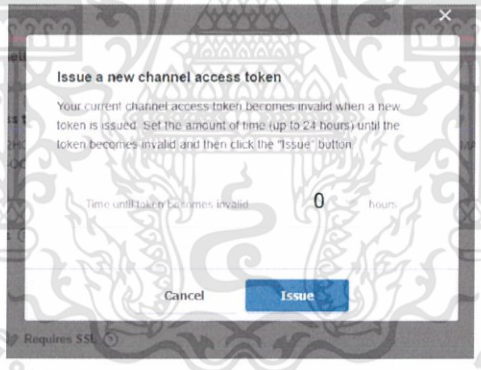
2.ต่อมาให้ต้องกำหนดรูปแบบของแชนแนลซีเครท (channel secret) ที่จะเป็นตัวอ้างถึงแชนแนล โดยจะมีระยะเวลาของการใช้งานในแต่ละรหัสต่างกันแล้วแต่กำหนด



ภาพที่ 3.17 แสดงการกำหนดแชนแนลซีเครทใหม่

จากภาพที่ 3.17 แสดงการกำหนดแชนแนลซีเครท ซึ่งถ้าต้องการตั้งค่าแชนแนลซีเครทใหม่จะต้องรอเวลาอีก 1 ชั่วโมงถึงจะสามารถตั้งค่าได้ใหม่

3.ต่อมาจะทำการตั้งค่ารหัสโทเคน (Token) ซึ่งเอาไว้เข้าถึงการทำงานบนแชนแนลโดยจะมีการกำหนดระยะเวลาการใช้งานของแต่ละรหัส

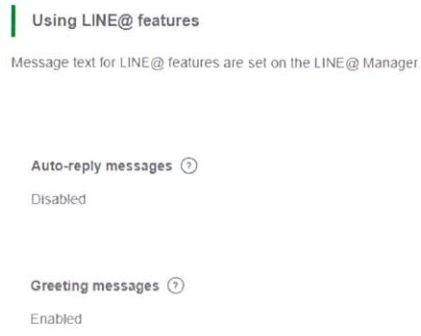


ภาพที่ 3.18 การกำหนดรหัสโทเคน (token)

จากภาพที่ 3.18 แสดงการกำหนดรหัสโทเคน ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดเวลา หรืออายุการใช้งานของรหัสโทเคนนั้น ๆ เมื่อหมดเวลาการใช้งานต้องมาตั้งค่าใหม่

4. ต่อมาจะต้องมากำหนดคุณสมบัติที่จะใช้งานที่ระบบไลน์มีมาให้ใช้งาน โดยจะปิดคุณสมบัติการตอบกลับอัตโนมัติ (Auto-reply messages) ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

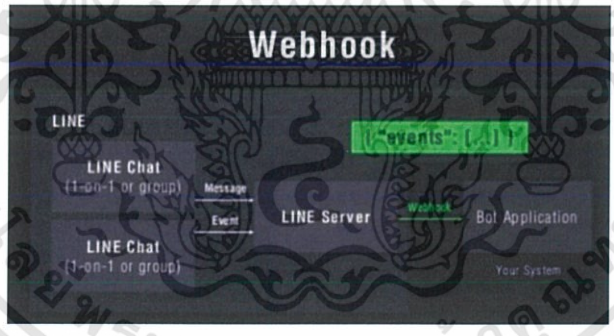


ภาพที่ 3.19 การกำหนดคุณสมบัติที่จะใช้งาน

จากภาพที่ 3.19 แสดงการกำหนดคุณสมบัติที่ต้องการ คือ ข้อความต้อนรับ และข้อความตอบกลับอัตโนมัติ

3.9 เชื่อมต่อระหว่างไลน์บอทกับเซิฟเวอร์

โดยการทำงานนั้นจะทำงานบนภาษาไพธอนซึ่งจะมีฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ เช่น การจัดการข้อความ จัดการเชื่อมต่อระหว่างระบบ และฟังก์ชันที่เพิ่มความสามารถให้แก่ไลน์ซึ่งรองรับการทำงานบนไลน์แอป



ภาพที่ 3.20 การทำงานของเว็บฮุค [22]

จากภาพที่ 3.20 แสดงถึงการเชื่อมต่อระบบไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอกับระบบเซิฟเวอร์นั้นจะมีการใช้เว็บฮุค (webhook) ในการจัดการเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีการส่งผ่านระหว่างระบบที่แตกต่างกัน เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้และรับส่งข้อมูลในการทำงานระหว่างระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 เขียนโปรแกรมการทำงานบนไลน์บอท

การจัดการการทำงานของไลน์บอทจะเป็นการทำงานผ่านไลน์บอทเอสดีเค (LINE bot sdk) ไลบรารี่บนไพธอนโดยจะมีการกำหนดรูปแบบที่ต่างกันตามการรูปแบบของข้อความที่แตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบของข้อความตอบกลับจะมีดังนี้

1.การตอบกลับรูปแบบข้อความ (text message)

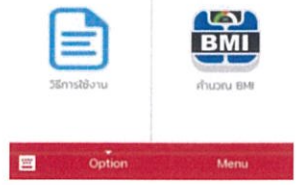
2.การตอบกลับแบบข้อความรูปแบบพิเศษที่สามารถออกแบบเองได้ คือ เฟล็กเมสเซส (Flex message) และคาร์โรเซลเมสเซส (Carousel message) เป็นการสร้างข้อความขึ้นมาในรูปแบบเจซัน

ภาพที่ 3.21 โครงสร้างของข้อความรูปแบบพิเศษ [23]

ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างข้อความรูปแบบพิเศษที่ใช้งาน

จากภาพที่ 3.21 และ 3.22 แสดงตัวอย่างการออกแบบข้อความรูปแบบพิเศษทั้งสองแบบเฟล็กเมสเซสและคาร์โรเซลเมสเซสที่ใช้งานในระบบแชทบอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.23 ริชเมนูที่ใช้งาน

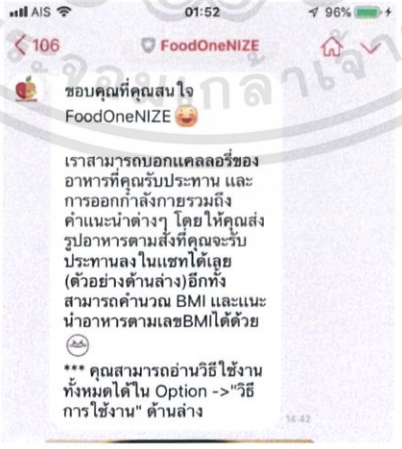
จากภาพที่ 3.23 แสดงรูปแบบริชเมนู (Rich menu) ที่สร้างขึ้นมาเพื่อเพิ่มฟังก์ชันคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI) และคู่มือการใช้งาน

หลังจากการออกแบบข้อความตอบกลับ และสร้างริชเมนูแล้วต่อไปก็จะเป็นการกำหนดขั้นตอนการทำงานเพื่อที่จะกำหนดวิธีการใช้งานโดยมีขั้นตอนการใช้งานของผู้ใช้ดังนี้

1เริ่มจากการสแกนคิวอาร์โค้ด (QR Code)

ภาพที่ 3.24 คิวอาร์โค้ด

จากภาพที่ 3.24 แสดงคิวอาร์โค้ดที่ได้จากการสมัครบัญชีฟู้ดวันไนซ์ (FoodOneNIZE)



ภาพที่ 3.25 ข้อความทักทายอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.25 จะแสดงข้อความทักทายไปที่ผู้ใช้ตามที่ได้ตั้งค่าไว้ ซึ่งภายในข้อความจะบอกถึงวิธีการใช้งานและตัวอย่างการใช้งานด้วย

2.ผู้ใช้สามารถส่งรูปภาพอาหารลงในแชทไลน์แล้วจะมีการนำรูปที่ส่งเข้ามาไปทำการเข้ากระบวนการของการแยกประเภทรูปภาพผ่านโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 จะได้ผลออกมาดังนี้

ภาพที่ 3.26 ทดสอบส่งรูปเข้าไปในแชทไลน์

จากภาพที่ 3.26 แสดงการทำงานของระบบแยกประเภทรูปอาหารโดยโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ที่ได้ทำการเรียนรู้จากข้อมูลที่ป้อนเข้าไปก่อนหน้านี้

ภาพที่ 3.27 ตัวอย่างรูปภาพที่ไม่สามารถทำการแยกประเภทได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

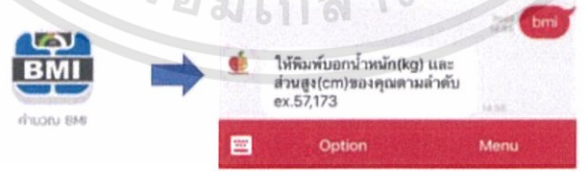
จากภาพที่ 3.27 แสดงฟังก์ชันในการจัดการในกรณีที่ส่งรูปมาที่ไม่เกี่ยวข้องกับรูปอาหาร และค่าสูงสุดของค่าความน่าจะเป็นของทุกคลาสไม่เกิน 25% จะมีข้อความบอกว่า “ไม่สามารถclassificationได้ ตอนนี้bot กำลังเรียนรู้เพิ่มเติมอยู่”

ผู้ใช้สามารถกดที่ปุ่ม “สารอาหาร” และ “วิธีออกกำลังกาย” เพื่อแสดงรายละเอียดเพิ่มเติม

ภาพที่ 3.28 ผลลัพธ์จากการกดที่ปุ่ม “สารอาหาร” และ “วิธีออกกำลังกาย”

จากภาพที่ 3.28 คือ ผลลัพธ์ที่แสดงออกมาตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งจะมีการบอกนจำนวนแคลลอรี่และสารอาหารต่าง ๆ รวมถึงวิธีการออกกำลังกายด้วย

3.ใช้งานฟังก์ชันเสริมคำนวณดัชนีมวลกายจากเมนูด้านล่างจากนั้นจะมีการแนะนำวิธีใช้งาน



ภาพที่ 3.29 จากการกดปุ่ม “คำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI)”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.29 คือ ข้อความที่บอกผู้ใช้ถึงวิธีการใช้งานฟังก์ชันคำนวณค่าดัชนีมวลกาย โดยพิมพ์น้ำหนักตามด้วยส่วนสูงลงไปในแชทจะได้ค่าดัชนีมวลกายตอบกลับมาพร้อมกับคำแนะนำและอาหารที่ควรรับประทาน

3.11 การเคลื่อนย้ายโปรแกรม (Deploy) ไปที่ฮีโรคุเซิฟเวอร์

ทำการการเคลื่อนย้ายโปรแกรมขึ้นเซิฟเวอร์แบบออนไลน์ เพื่อทำให้ระบบของไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอและเซิฟเวอร์เป็นแบบผลิตภัณฑ์ (Production) ที่สามารถให้ผู้คนทั่วไปได้เข้าไปใช้งานได้จริง ๆ โดยผ่านฮีโรคุมีวิธีการดังนี้

1.การที่จะบอกให้เซิฟเวอร์ทราบถึงรูปแบบของโปรแกรมรวมถึงทรัพยากรที่ใช้ในการรันตัวโปรแกรมว่าใช้ภาษาอะไร ใช้ไลบรารี่ที่จำเป็นอะไรบ้าง และใช้ทรัพยากรเท่าไร ซึ่งจะกำหนดลงในไฟล์ที่ชื่อว่า พอคไฟล์ (Procfile) และรีไควเม้นท์ไฟล์

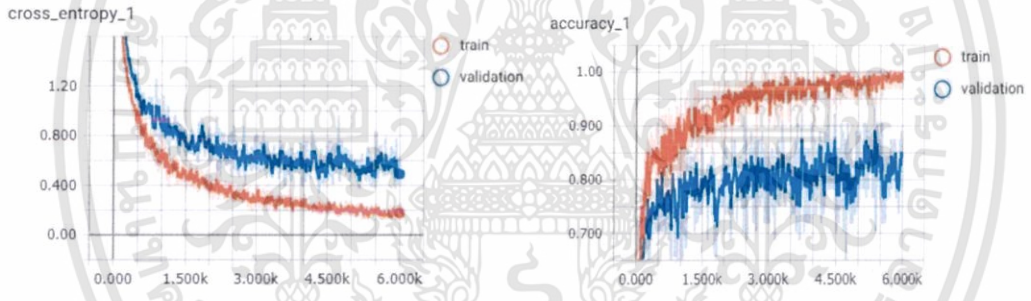
2.หลังจากเตรียมไฟล์ที่จำเป็นเรียบร้อยแล้ว ก็จะทำการเลือกวิธีการการเคลื่อนย้ายโปรแกรม โดยจะทำการใช้วิธีฮีโรคุกิต (Heroku Git) ซึ่งเป็นระบบเวอร์ชันคอนโทล (version control) ที่ทำงานบนระบบฮีโรคุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลจากการทำงานของระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

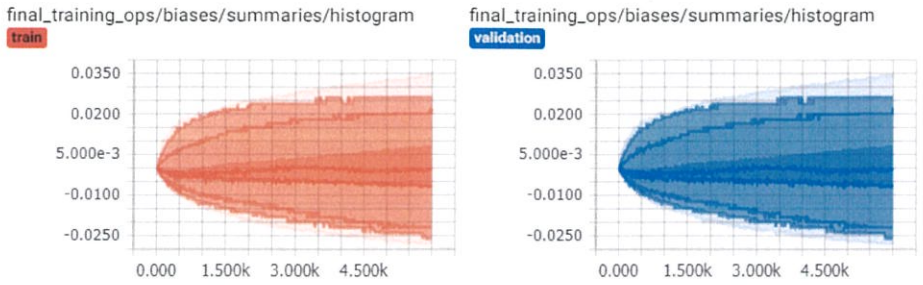
สามารถวัดผลการทำงาน (evaluation) ของโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 และวีจีจี-16 ได้จากค่าความแม่นยำจากการการตรวจสอบ และค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ซึ่งการที่จะได้ 2 ค่าดังกล่าวจะใช้วิธีการที่เรียกว่า การแยกการทดสอบ (split test) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายโดยใช้เพียงข้อมูลกลุ่มเดียวในการเรียนรู้ และการตรวจสอบ แต่แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลสำหรับสอน 80% ข้อมูลตรวจสอบ 10% และข้อมูลทดสอบ อีก 10% ของข้อมูลทั้งหมด เมื่อทำการสอนเสร็จแล้วจนได้โมเดลสำหรับการทำการแยกประเภทรูปภาพแล้วจึงนำไปทดสอบกับข้อมูลที่เตรียมไว้โดยที่โมเดลยังไม่เคยเรียนรู้ข้อมูลชุดนี้มาก่อน เพื่อจะหาความแม่นยำของโมเดลที่แท้จริง



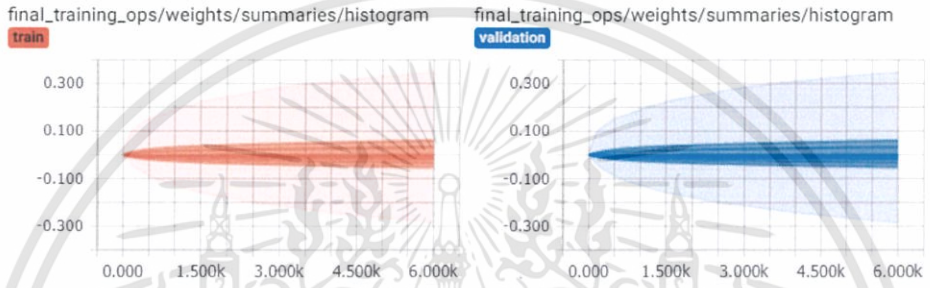
ภาพที่ 4.1 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำและค่าผิดพลาดของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3

จากภาพที่ 4.1 คือ ผลลัพธ์ของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ระหว่างที่มีการเรียนรู้จำนวน 6000 รอบ โดยทุก ๆ 10 รอบก็จะมีการทำการเรียนรู้ย้อนกลับ (back propagation) เพื่อที่จะกลับไปปรับตัวแปรน้ำหนัก ไบแอส และพารามิเตอร์ของโมเดล เพื่อในการเรียนรู้ครั้งต่อไปให้มีค่าผิดพลาดที่น้อยลง หรือมีข้อมูลขาออกที่ใกล้เคียงกับข้อมูลขาออกที่ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งจะได้ค่าความแม่นยำ 88.5% และค่าผิดพลาด 0.1927 โดยกราฟการทำงานหรือกราฟผลลัพธ์สามารถเข้าดูได้ผ่านเทนเซอร์บอร์ดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

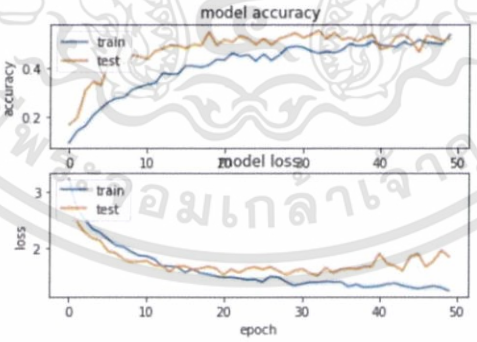


ภาพที่ 4.2 ฮิสโทรแกรมค่าไบแอสตลอดช่วงเรียนรู้ของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3



ภาพที่ 4.3 ฮิสโทรแกรมค่าตัวแปรน้ำหนักตลอดช่วงเรียนรู้ของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3

จากภาพที่ 4.2 และ 4.3 คือ กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรน้ำหนัก และค่าไบแอสที่อยู่ในเซลล์ประสาทเทียมแต่ละตัวภายในโมเดล ซึ่งจะเห็นว่ามีการตั้งค่าตัวแปรเริ่มต้นอยู่ที่ 0 โดยในแต่ละเซลล์ประสาทเทียมจะมีค่าตัวแปรไม่เท่ากัน ทำให้กราฟมีลักษณะแพร่กระจายตัว



ภาพที่ 4.4 กราฟการเปลี่ยนแปลงค่าความแม่นยำและค่าผิดพลาดของการเรียนรู้วีจีจี-16

จากภาพที่ 4.4 คือ ผลลัพธ์ของวีจีจี-16 ได้ค่าความแม่นยำคือ 52.35% ซึ่งก็คือค่าความแม่นยำของการเรียนรู้ของโมเดล และมีค่าผิดพลาดอยู่ที่ 1.83 หน่วย โดยทั้ง 2 ค่าจะแสดงให้เห็นว่าโมเดลมีการเรียนรู้ที่ไม่

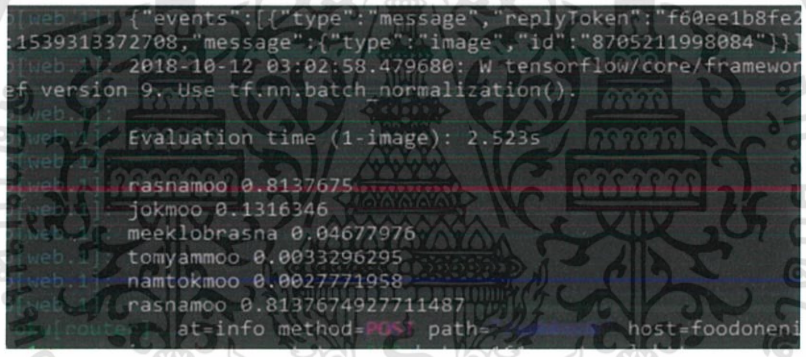
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดีพอสำหรับการนำไปใช้งาน ซึ่งเป็นเพราะโมเดลวีจีจี-16 ไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีน้อยเกินไปซึ่งไม่สัมพันธ์กับจำนวนคลาสโดยที่แต่ละคลาสมีปริมาณรูปที่ไม่เท่ากัน

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการเรียนรู้โมเดลทั้งสองตัว

โมเดล	ความแม่นยำ	ผิดพลาด	ขนาดอินพุต
วีจีจี-16	52.35%	1.83 หน่วย	224 x 224
อินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3	88.5%	0.1927 หน่วย	299 x 299

4.2 ผลการทำงานของการแยกประเภทรูปภาพ (Classification) บนฮีโรคุ



ภาพที่ 4.5 ทดสอบการทำงานของระบบผ่านฮีโรคุล็อค

จากภาพที่ 4.5 จะเห็นว่ามีการรับข้อความมาจากผู้ใช้บนไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ โดยระบบจะนำข้อความนั้น ๆ มาประมวลผล ซึ่งมีเวลาที่ใช้ในการประมวลผลบอกบนล็อก (logs) ด้วย

4.3 ผลการทำงานที่ส่งออกมาทางไลน์

การทำงานของไลน์มี 2 ฟังก์ชันหลัก ๆ คือ การแยกประเภทรูปภาพ (image classification) และการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI calculator) โดยจะมีการเชื่อมต่อ และรับส่งข้อมูลกันระหว่าง (mLab) ฮีโรคุ และไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ ซึ่งผลลัพธ์จะออกมาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.6 ผลลัพธ์ของการแยกประเภทรูปภาพบนไลน์

จากภาพที่ 4.6 คือ ตัวอย่างผลลัพธ์การทำงานการแยกประเภทรูปภาพ โดยผู้ใช้จะส่งรูปภาพอาหารมาทางแชทไลน์ระบบจะรับรูปผ่านเว็บฮุคของไลน์เมสเซสจิ้งเอพีไอ โดยรูปแบบที่แสดงจะเป็นข้อความรูปแบบพิเศษ (flex message) ที่ออกแบบไว้

ภาพที่ 4.7 ผลลัพธ์ของการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย

จากภาพที่ 4.7 คือ ตัวอย่างผลลัพธ์การทำงานของการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย โดยผู้ใช้จะกดตรงปุ่ม “คำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI)“บริเวณริชเมนูของไลน์ด้านล่าง ต่อมาระบบจะขึ้นคำแนะนำวิธีการใช้งานมาซึ่งจะให้ผู้ใช้พิมพ์น้ำหนักตามด้วยส่วนสูงเช่น 65 และ 174 พิมพ์ไปในช่องแชทแล้วระบบจะรับข้อมูลนำไปประมวลผลแล้วระบบจะส่งผลลัพธ์กลับมาให้ โดยจะมีทั้งค่าดัชนีมวลกาย คำแนะนำ และอาหารที่แนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการทำงานของระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

จากการที่ทำการเรียนรู้ของทั้ง 2 โมเดล คือ วีจีจี-16 และอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 จะพบว่าผลลัพธ์ของการแยกประเภทรูปภาพของโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า และเหมาะสมกับการทำงานมากกว่าจึงเลือกโมเดลอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 เป็นโมเดลที่เหมาะสมกับงานมากที่สุด โดยค่าความแม่นยำของอินเซ็ปชันเวอร์ชัน 3 ที่ได้= 88.5% และค่าผิดพลาด= 0.1927 หน่วย ซึ่งสามารถใช้งานจริงได้ โดยจะตรวจสอบค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ และการตรวจสอบในแต่ละช่วงเวลาสามารถดูค่าจากกราฟได้ผ่านเทนเซอร์บอร์ด (Tensorboard)

5.1.2 สรุปผลการทำงานของระบบไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ

เมื่อการทำงานของไลน์มี 2 ฟังก์ชันหลัก ๆ คือ การแยกประเภทรูปอาหารและการคำนวณดัชนีมวลกาย ซึ่งทั้งสองระบบได้รับการตอบรับจากผู้ทดสอบ และผู้ใช้งานจริงว่าเป็นฟังก์ชันที่มีประโยชน์สามารถใช้งานได้จริง อีกทั้งการใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งแอปเพิ่มเติม เพราะโปรแกรมทำงานอยู่บนระบบไลน์ ซึ่งผู้ใช้คนไทยส่วนใหญ่มีการใช้งานไลน์แอปเป็นจำนวนมากในปัจจุบัน ทำให้ประหยัดทรัพยากรของเครื่องผู้ใช้งานได้ และมีความเข้าใจการทำงานได้ง่าย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การทำงานของระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องและระบบไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ

ระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องต้องมีการทดสอบการทำงานของโมเดลว่าเป็นที่น่าพอใจหรือไม่ที่จะนำไปใช้งานไม่ว่าจะเป็นความเร็วในตอบสนอง ความแม่นยำ และควรมีระบบจัดการผู้ที่ส่งรูปมาที่ไม่เกี่ยวข้องกับรูปอาหารด้วย โดยในที่นี้กำหนดว่าถ้าค่าความน่าจะเป็นของทุกคลาสไม่เกิน 25% จะส่งข้อความกลับไปบอกผู้ใช้ว่า “ไม่สามารถแยกประเภทได้ ตอนนี้บอทกำลังเรียนรู้เพิ่มเติมอยู่”

บนระบบไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอการรับส่งข้อความจำพวกรูปภาพจะมีการเข้ารหัสเป็นรูปแบบไบต์ก่อนเสมอ ซึ่งเวลานำไปใช้งานต้องทำการถอดรหัสเพื่อรับเนื้อหามาทำการประมวณผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Vithan Minaphinant. "Neuron Network". [OnLINE]. 10 February 2019

https://blog.finnomena.com/fa8bf6663c07

[2] Vincent Granville. "Types of ML". [OnLINE]. 10 February 2019

https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/types-of-machine-learning-algorithms-in-one-picture

[3] Ronald van Loon. "Explain types of ML". [OnLINE]. 10 February 2019

https://bigdata-madesimple.com/machine-learning-explained-understanding-supervised-unsupervised-and-reinforcement-learning/

[4] Lviv IT Arena. "Example of ML". [OnLINE]. 10 February 2019

https://www.slideshare.net/ITARENA/fishman-deep-learning

[5] Latest in 21st Century. "Deep Leaning". [OnLINE]. 10 February 2019

https://medium.com/the-21st-century/

[6] enhancedatascience. "Structure of ML". [OnLINE]. 10 February 2019

http://enhancedatascience.com/2017/07/19/machine-learning-explained-supervised-learning-unsupervised-learning-and-reinforcement-learning/

[7] Wikipedia. "Artificial Neural Network". [OnLINE]. 10 February 2019

https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network

[8] analyticsvidhya. "Concepts deep learning". [OnLINE]. 10 February 2019

https://www.analyticsvidhya.com/blog/2016/08/evolution-core-concepts-deep-learning-neural-networks/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[9] Nextzy Technology. "Neural Network Basic". [OnLINE]. 10 February 2019

https://coladev.com/machine-learning/neural-network/2017/02/22/neural-network-basic

[10] Wikipedia. "Sigmoid". [OnLINE]. 10 February 2019

https://en.wikipedia.org/wiki/Sigmoid_function

[11] Shyamal Patel, Johanna Pingel, MathWorks. "Convolutional". [OnLINE]. 10 February 2019

https://www.mathworks.com/videos/introduction-to-deep-learning-what-are-convolutional-neural-networks--1489512765771.html

[12] Mohit Deshpande. "Introduction to Convolutional Neural Networks". [OnLINE]. 10 February 2019

https://pythonmachinelearning.pro/introduction-to-convolutional-neural-networks-for-vision-tasks/

[13] mc.ai. "วิธีการคิดCNN". [OnLINE]. 10 February 2019

https://mc.ai/มาลองดูวิธีการคิดของ-cnn-ก/

[14] Adit Deshpande. "Understanding Convolutional Neural Networks". [OnLINE]. 10 February 2019

https://adeshpande3.github.io/A-Beginner%27s-Guide-To-Understanding-Convolutional-Neural-Networks-Part-2/

[15] Mashimo. "Propagation". [OnLINE]. 10 February 2019

https://mashimo.wordpress.com/2015/09/13/back-propagation-for-neural-network/

[16] SAGAR SHARMA. "Epoch vs Batch Size vs Iterations.". [OnLINE]. 10 February 2019

https://towardsdatascience.com/epoch-vs-iterations-vs-batch-size-4dfb9c7ce9c9

[17] Jason Brownlee. "Adam Optimization algorithm for Deep Learning". [OnLINE]. 10 February 2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

https://machinelearningmastery.com/adam-optimization-algorithm-for-deep-learning/

[18] Kasthurirangan Gopalakrishnan. “Deep Convolutional”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://www.researchgate.net/figure/A-schematic-of-the-VGG-16-Deep-Convolutional-Neural-Network-DCNN-architecture-trained_fig2_319952138

[19] Google. “InceptionV3”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://cloud.google.com/tpu/docs/inception-v3-advanced

[20] Amar Budhiraja. “Dropout”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://medium.com/@amarbudhiraja/https-medium-com-amarbudhiraja-learning-less-to-learn-better-dropout-in-deep-machine-learning-74334da4bfc5

[21] GoGul09. “Pre-trained model on keras”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://gogul09.github.io/software/flower-recognition-deep-learning

[22] Saixiii. “LINE API”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://saixiii.com/chapter4-LINE-API-webhook/

[23] Wattanachai Prakobdee. “LINEdevth”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://medium.com/LINEdevth

[24] LINE Business ID. “LINE Business”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://developers.LINE.biz/console/register/provider/

[25] Pongthep Vijite. “ประเภทของ Machine Learning”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://medium.com/tencent-thailand/f3159fee7b56.

[26] TITIPATA. “Gradient Descent algorithm”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://tupleblog.github.io/gradient-descent-part1/.

[27] Davi Frossard. “VGG in TensorFlow.”. [OnLINE]. 10 February 2019

https://www.cs.toronto.edu/~frossard/post/vgg16/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[28] Firdaouss Doukkali. "Batch normalization in Neural Networks.". [OnLINE]. 10 February 2019

https://towardsdatascience.com/batch-normalization-in-neural-networks-1ac91516821c

[29] KOR'S BLOG. "Underfitting VS Overfitting". [OnLINE]. 10 February 2019

https://khasathan.in.th/archives/1535/machine-learning-10-underfitting-vs-overfitting

[30] Saimadhu Polamuri. "SOFTMAX function AND SIGMOID function". [OnLINE]. 10 February 2019

http://dataaspirant.com/2017/03/07/difference-between-softmax-function-and-sigmoid-function/

[31] Pakpoom Thaweesitthichat. "Deep Learning มันทำงานอย่างไรกันนะ?". [OnLINE]. 10 February 2019

https://medium.com/@pakpoom.thawee/deep-learning-8eef57561d19

[32] MarkDaoust. "Tensorflow retrained". [OnLINE]. 10 February 2019

https://github.com/googlecodelabs/tensorflow-for-poets-2

[33] Asey milii. "Download all images from google search". [OnLINE]. 10 February 2019

https://32hertz.blogspot.com/2015/03/download-all-images-from-google-search.html

[34] Google Inc. "Machine Learning Glossary". [OnLINE]. 10 February 2019

https://developers.google.com/machine-learning/glossary/

[35] Geidtiphong Singseewo. "LINE bot กับงูเขียวน้อย (python)". [OnLINE]. 10 February 2019

https://medium.com/@geidtiphong/LINE-bot-python-f3947f67cf1b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
การสมัครบัญชีไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ

การสมัครสมาชิกไลน์เมสเซสจิ๊งเอพีไอ โดยใช้บัญชีที่มีอยู่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

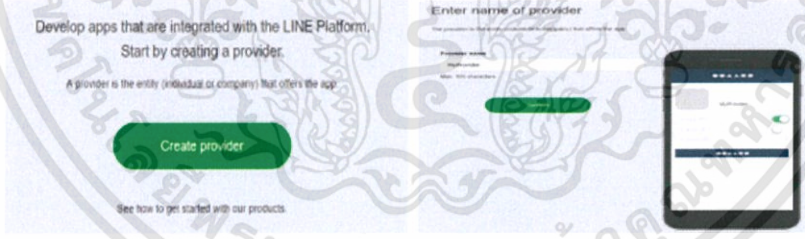
1.เข้าไปที่ https://developers.LINE.me/en/ เลือกตัวเลือกดังรูป

ภาพที่ ก.1 ขั้นตอนเริ่มการสมัครไลน์บอท [24]

จากภาพที่ ก.1 คือ วิธีการสร้างไลน์แชนแนล โดยต้องมีบัญชีไลน์ก่อนสมัคร โดยจะนิยมใช้ในทางธุรกิจ

2.หลังจากที่ล็อคอินแล้วหน้าถัดไปให้ใส่ชื่อที่จะต้องแสดงบนหน้าคอนโซล และใส่อีเมลที่ต้องการให้เป็นแอดมินจากนั้นกดที่เครื่องหมายถูกเพื่อยอมรับข้อตกลง

3.จากนั้นกดสร้างโพรไวเดอร์ และกำหนดชื่อของโพรไวเดอร์ที่ต้องการ

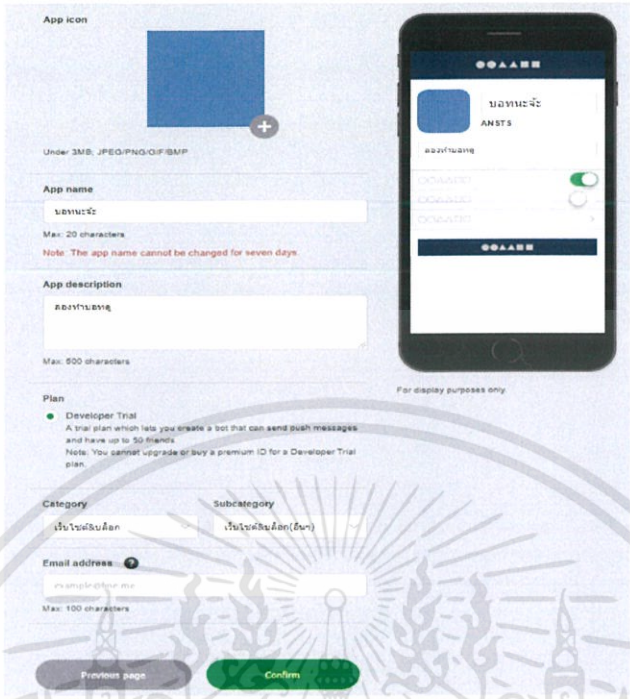


ภาพที่ ก.2 ขั้นตอนการสร้างโพรไวเดอร์ [24]

จากภาพที่ ก.2 คือ ขั้นตอนกำหนดชื่อโพรไวเดอร์ ซึ่งเสมือนกับชื่อผู้สร้างไลน์แชนแนลนั้น ๆ

4.ใส่รูปของไลน์บอท และกรอกให้ครบทุกช่อง โดยแพลนเริ่มต้นจะเป็นแบบชั่วคราว (Trial) โดยสามารถเพิ่มเพื่อนได้สูงสุด 51 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.3 หน้าสำหรับการกรอกข้อมูลสร้างไลน์บอท [24]

จากภาพที่ ก.3 คือ หน้าเว็บสำหรับกรอกข้อมูลสำหรับการสร้างไลน์แชนแนลสำหรับทำไลน์บอท ซึ่งจะมีแอดมินคือบัญชีไลน์ที่ทำการล็อกอินในตอนแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

หัวข้อโครงงาน ระบบแยกประเภทรูปอาหารโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

ชื่อ-สกุล นายปฏิพล ผดุงทรง

รหัสนักศึกษา 58010706

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

ประวัติส่วนตัว

วัน เดือน ปี เกิด 20 พฤศจิกายน 2539

ที่อยู่ 64 ซ.อ่อนนุช 36 แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง ถนนสุขุมวิท77 กรุงเทพฯ 10250

โทร 087-912-2035, 02-3113-454

อีเมล 58010706@kmitl.ac.th, patipolokay@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2558-ปัจจุบัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ระดับปริญญาตรี)

2552-2558 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ (ระดับมัธยม)

2546-2552 โรงเรียนนราทร (ระดับประถม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้