

การตรวจหาตำแหน่งและจำแนกประเภทของเสื้อผ้า
ด้วยการตรวจจับวิเคราะห์วัตถุและจำแนกประเภทรูปภาพ
CLOTHING DETECTION & CLOTHING CLASSIFICATION
BY OBJECT-DETECTION AND IMAGE CLASSIFICATION



สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาปีการศึกษา 2561 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CLOTHING DETECTION & CLOTHING CLASSIFICATION
BY OBJECT-DETECTION AND IMAGE CLASSIFICATION



A COOPEATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยของอาจารย์ผู้สอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา การตรวจหาตำแหน่งและจำแนกประเภทของเสื้อผ้าด้วยการตรวจจับ
วิเคราะห์วัตถุและจำแนกประเภทรูปภาพ
CLOTHING DETECTION & CLOTHING CLASSIFICATION
BY OBJECT-DETECTION AND IMAGE CLASSIFICATION

ชื่อนักศึกษา นางสาวนันทน์ ทิรัญวิทย์ รหัสนักศึกษา 58050370

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2561

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.กฤษฎา บุศรา

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้
สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการ
คอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.กฤษฎา บุศรา ประธานกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การตรวจหาตำแหน่งและจำแนกประเภทของเสื้อผ้าด้วยการตรวจจับ วิเคราะห์วัตถุและจำแนกประเภทรูปภาพ CLOTHING DETECTION & CLOTHING CLASSIFICATION BY OBJECT-DETECTION AND IMAGE CLASSIFICATION
ชื่อนักศึกษา	นางสาวนันทน์ หิรัญวิทย์ รหัสนักศึกษา 58050370
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง(สจล.)
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กฤษฎา บุศรา

บทคัดย่อ

เว็บแอปพลิเคชันการตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบเสื้อผ้า(Object-detection) เนื่องจากปัจจุบันค่านิยมในการแต่งกายเข้ามามีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมากทั้งในกลุ่มผู้ชายและผู้หญิงไม่ว่าจะเป็นการแต่งกายไปทำงาน เรียนหนังสือ งานในโอกาสต่าง ๆ หรือแม้แต่การแต่งกายตามบุคคลที่ตนชื่นชอบ เว็บแอปพลิเคชันนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อช่วยตอบสนองความต้องการในการค้นหาเสื้อผ้าที่หลากหลายรูปแบบโดยจะทำการฝึกสอนให้คอมพิวเตอร์สามารถตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบเสื้อผ้าได้ โดยจะทำการจำแนกประเภทของเสื้อผ้า(Image Classifications) ออกเป็น 4 กลุ่มคือ เสื้อยืด เสื้อเชิ้ต เสื้อโปโล เสื้อกั๊ก จะทำการจำแนกประเภทโดยการเพิ่มประสาทสัมผัสให้กับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกันกับมนุษย์ประสบการณ์ที่มนุษย์มีอยู่สามารถมองเห็นได้ ด้วยตา ทำให้สามารถบอกได้ว่าวัตถุนั้นคืออะไร สิ่งที่ต้องทำให้รับรู้ได้คือการเพิ่มประสาทสัมผัส ส่วนการเพิ่มประสาทสัมผัสให้คอมพิวเตอร์นั้น มีด้วยกันหลากหลายวิธี เช่น การใช้กล้องมองเห็นภาพ การใช้คลื่นในการแยกแยะความแตกต่าง แต่ในหัวข้อโครงการนี้ จะใช้วิธีพื้นฐานที่สุด คือ การใช้กล้องในการมองเห็นภาพ โดยเมื่อได้รูปภาพจากกล้องมา จะเริ่มต้นด้วยการทำให้คอมพิวเตอร์คิดแบบมนุษย์ก่อนการที่จะทำให้คอมพิวเตอร์คิดแบบมนุษย์ จะต้องมีอัลกอริทึมในการฝึกสอนให้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ว่าลักษณะแบบใดบ้างที่เป็น เสื้อยืด เสื้อเชิ้ต เสื้อโปโล และเสื้อกั๊ก

คำสำคัญ: การตรวจจับและวิเคราะห์วัตถุ การจำแนกประเภทรูปภาพ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนลิขสิทธิ์ในนามของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่การการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน การประมวลผลภาพและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	CLOTHING DETECTION & CLOTHING CLASSIFICATION BY OBJECT-DETECTION AND IMAGE CLASSIFICATION
Student	Miss.Wanassanan Hirunwit Student ID 58050370
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)
Department	Computer Science
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2018
Advisor	Asst. Prof. Kridsada Budsara

Abstract

Web applications, object-detection and Image Classification. Because the current values of clothing have a huge impact on human life both in men and women. Whether dressed, working, studying, working on various occasions or even dressed according to the person you like. Web application is therefore designed to meet the needs of finding a variety of clothing styles. By training the computer to detect and analyze the shirt pattern by classification of the shirt (Image Classifications) are divided into 4 groups: T-shirts, Shirts, Polo, Sleeveless. Classifications are computer training. Like humans, the experience that humans have can be seen with the eye, making it possible to tell what is an object. As for adding senses to that computer. There are a variety of ways, such as using a camera to images, waves to distinguish. This project method is to use the camera to images. There must be an algorithm to train the computer to analyze what characteristics are T-shirts, shirts, polo, sleeveless.

Keyword: Object-Detection, Image Classification, Supervised Learning, Unsupervised Learning, Image Processing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สหกิจศึกษาเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างดี ยิ่งจากอาจารย์กฤษฎา บุศรา อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ที่ได้ให้ปรึกษาอย่างใกล้ชิดและเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจสอบสหกิจศึกษานี้ให้มีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้นผู้จัดทำสหกิจศึกษาจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้วิชาความรู้และให้คำปรึกษาทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาตลอดระยะเวลา 4 ปีจนกระทั่งสหกิจศึกษานี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

ขอขอบพระคุณบริษัท เอ็ม เอฟ อี ซี จำกัด(มหาชน)และบริษัท ตาต้า คาเฟ่ จำกัด ที่ให้โอกาสในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ ให้คำปรึกษาทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการทำงานจริง และผลักดันให้สหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำสหกิจศึกษาขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่ได้ให้การสนับสนุนด้านทุนการศึกษา ให้คำปรึกษาและคอยเป็นกำลังใจที่สำคัญ ผู้จัดทำสหกิจศึกษา จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

วันสนันท์ หิรัญวิทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน.....	1
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ.....	3
1.6 เครื่องมือ/ภาษาที่ใช้ในการสหกิจศึกษา.....	3
1.6.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทำสหกิจศึกษา.....	3
1.6.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทำสหกิจศึกษา.....	3
1.6.3 ภาษาที่ใช้ในการทำสหกิจศึกษา.....	4
1.7 งบประมาณ.....	4
1.8 นิยามคำศัพท์.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 อัลกอริทึมและทฤษฎีเบื้องต้น.....	6
2.1.1 การเรียนรู้ของมนุษย์.....	6
2.1.2 ปัญญาประดิษฐ์.....	7
2.1.3 การเรียนรู้ของเครื่อง.....	8
2.1.4 การเรียนรู้เชิงลึก.....	12
2.2 การประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์.....	14
2.2.1 การประมวลผลภาพดิจิทัล.....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นการขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

2.2.2 ภาพ	17
2.2.3 ประเภทของภาพ.....	18
2.2.4 การแปลงภาพสี RGB ให้เป็นสีเทา	21
2.2.5 การแปลงภาพสีเทาให้เป็นสีดำ.....	22
2.2.6 การกำหนดค่าขีดจำกัด.....	22
2.2.7 การรู้จำรูปแบบ.....	23
2.3 ไลบารีในการตรวจจับและจำแนกประเภทของรูปภาพ	25
2.3.1 TensorFlow Object Detection API.....	25
2.3.2 TensorBoard.....	30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	31
3.1 การสร้างโมเดลในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า	31
3.1.1 รวบรวมรูปภาพ.....	32
3.1.2 การประมวลผลรูปภาพ	35
3.1.3 เลเบลรูปภาพ	36
3.1.4 การฝึกสอนรูปภาพ.....	41
3.1.5 การทดสอบรูปภาพ.....	42
3.2 การวิเคราะห์รูปแบบของเสื้อผ้า.....	43
3.2.1 ขั้นตอนการดำเนินการในการจำแนกประเภทของเสื้อผ้า	44
3.2.2 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการจำแนกกลุ่มของเสื้อผ้าที่จำแนกถูกต้อง/ไม่ถูกต้อง	45
3.3 การสร้างเว็บแอปพลิเคชันการตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบเสื้อผ้า	46
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและอภิปรายผล.....	49
4.1 ผลการดำเนินงาน	49
4.2 ประเมินผลการดำเนินงาน	50
4.3 ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินงาน	52
4.3.1 ความไม่ชัดเจนของรูปภาพทำให้ไม่สามารถระบุตำแหน่งของเสื้อผ้า.....	52
4.3.2 วัตถุบดบังตำแหน่งของเสื้อผ้าทำให้ไม่สามารถระบุตำแหน่งของเสื้อผ้า	52
4.3.3 ความผิดพลาดในการจำแนกประเภทกลุ่มเสื้อผ้า	52

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	53
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	53
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	56
ภาคผนวก ก การติดตั้งการใช้งาน Ubuntu Bash on Windows 10.....	57
ภาคผนวก ข การติดตั้งภาษาไพทอน(python).....	61
ภาคผนวก ค การติดตั้ง Jupyter notebook.....	66
ภาคผนวก ง การติดตั้งโปรแกรม Labellmg.exe.....	69
ภาคผนวก จ ติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code.....	71
ภาคผนวก ฉ การติดตั้ง TensorBoard.....	77
ภาคผนวก ช การติดตั้ง WinSCP.....	79
ภาคผนวก ซ การติดตั้ง PuTTY.....	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อดี-ข้อเสียของการประมวลผลภาพดิจิทัล.....	17
4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล	50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 มนุษย์จำแนกสุนัข แมว โดยใช้การจดจำลักษณะ	6
2.2 เปรียบเทียบการทำงานของ AI, ML, Deep Learning	7
2.3 การทำงานของ Traditional Programming.....	8
2.4 การทำงานของ Machine Learning	8
2.5 แผนผังจำแนกประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง	9
2.6 Diagram depicts supervised learning model	9
2.7 Traditional Programming.....	10
2.8 ภาพแสดงกระบวนการเทรนโมเดล	10
2.9 เมื่อได้โมเดลที่ต้องการแล้ว จึงนำมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรม	11
2.10 ตัวอย่างการแบ่งแยกประเภทของ supervised learning	11
2.11 Diagram depicts Unsupervised learning model.....	12
2.12 การเปรียบเทียบระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมกับการเรียนรู้เชิงลึก.....	13
2.13 การเรียนรู้เชิงลึกที่มี Hidden Layers หลายชั้น	14
2.14 กระบวนการทำงานของการประมวลผลภาพดิจิทัล.....	14
2.15 ตัวอย่างการประมวลผลภาพ(การตรวจจ็บรถยนต์)	16
2.16 ตัวอย่างการประมวลผลภาพ(การตรวจจ็บบุคคล).....	16
2.17 การเปรียบเทียบภาพบิดแมปและเวกเตอร์	18
2.18 ตัวอย่างภาพระดับสีเทา.....	19
2.19 ภาพแสดงระดับสีเทา.....	19
2.20 ตัวอย่างภาพสี.....	20
2.21 ตัวอย่างภาพไบนารี	20
2.22 การแปลงภาพสี RGB ให้เป็นภาพระดับเทา.....	21
2.23 การแปลงภาพระดับสีเทาให้เป็นภาพขาว-ดำ.....	22
2.24 ขั้นตอนในการรู้จำรูปแบบ	24
2.25 สัญลักษณ์ TensorFlow	25
2.26 โครงสร้างสถาปัตยกรรม TensorFlowสถาปัตยกรรม Tensorflow	26

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.27 File ที่ทำการ Git clone TensorFlow API	28
2.28 ตัวอย่างการฝึกสอนรูปภาพโดยใช้ TensorFlow ในขั้นตอนแรก.....	29
2.29 ตัวอย่างการฝึกสอนรูปภาพโดยใช้ TensorFlow ในขั้นตอนแสดงผลลัพธ์	29
2.30 TensorBoard.....	30
3.1 การแสดงการทำงานของภาพรวมของการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า.....	31
3.2 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ทำการรวบรวม	32
3.3 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ประกอบด้วยเสื้อผ้าเพียงหนึ่งตัวในรูปภาพ	33
3.4 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ประกอบด้วยเสื้อผ้าหลายตัวในรูปภาพ	33
3.5 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่จะมีเพียง 1 คน เท่านั้นTensorBoard	34
3.6 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่มีคนที่อยู่ในรูปภาพได้หลายคน.....	34
3.7 ทำการแปลงรูปภาพให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน	35
3.8 ทำการแปลงรูปภาพให้เป็นขาว-ดำ	35
3.9 การระบุตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพแรก	36
3.10 การระบุตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพสอง.....	37
3.11 กราฟแสดงจุดตำแหน่ง xmax, xmin, ymax, ymin TensorBoard.....	37
3.12 ตัวอย่างกลุ่มรูปภาพที่ทำการฝึกสอน.....	38
3.13 ตัวอย่างกลุ่มรูปภาพที่ทำการทดสอบ.....	38
3.14 ตัวอย่างโปรแกรมในการแบ่งชุดข้อมูลฝึกสอนและทดสอบ	39
3.15 ไฟล์ในการเลเบลรูปภาพในชุดข้อมูลฝึกสอน.....	40
3.16 ไฟล์ในการเลเบลรูปภาพในชุดข้อมูลทดสอบ	40
3.17 ตัวอย่างโปรแกรมในการ Generate TF Records	41
3.18 ไฟล์ที่ generate เมื่อทำการฝึกสอน.....	41
3.19 กราฟแสดงค่า Loss ในการฝึกสอนข้อมูล.....	42
3.20 แสดงการหาตำแหน่งของเสื้อผ้า	42
3.21 แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์จำแนกรูปแบบของเสื้อผ้า.....	43
3.22 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการดึงส่วนของเสื้อผ้าที่หาตำแหน่งได้	44

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.23 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการจำแนกกลุ่มของเสื้อผ้าที่จำแนกถูกต้อง	45
3.24 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการจำแนกกลุ่มของเสื้อผ้าที่จำแนกไม่ถูกต้อง	45
3.25 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(1)	46
3.26 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(2)	46
3.27 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(3)	47
3.28 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(4)	48
3.29 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(5)	48
4.1 ผลการดำเนินงานในการจำแนกประเภทของเสื้อผ้า	49
4.2 กราฟแสดงค่า Loss ในการฝึกสอนข้อมูล	50
4.3 กราฟแสดงค่า Train and Validation	51
4.4 กราฟแสดงค่า final training ops.....	51
ก.1 ทำการตรวจสอบเวอร์ชันและรุ่นระบบของ Windows	57
ก.2 ทำการเปิดโหมดนักพัฒนา(Developer Mode).....	58
ก.3 ทำการเลือก Windows Subsystem for Linux.....	58
ก.4 ทำการเลือก Ubuntu	59
ก.5 ทำการเปิด Ubuntu Bash on Windows	59
ก.6 หน้าจอ Command prompt.....	60
ก.7 ใช้คำสั่งใน Ubuntu Bash on Windows.....	60
ข.1 ไปที่หน้าเว็บดาวน์โหลดภาษา Python	61
ข.2 ทำการติดตั้งเวอร์ชันล่าสุด 3.7.3.....	61
ข.3 ทำการเลือก Windows x86-64 executable Installer	62
ข.4 ทำการ Add Python 3.7 PATH.....	62
ข.5 Optional Features ให้ทำการเลือกทุก Options	63
ข.6 Advanced Options ให้คลิกที่ "Install for all users".....	63
ข.7 ทำการรอโปรแกรมติดตั้ง.....	64
ข.8 แสดงเมื่อโปรแกรมติดตั้งเรียบร้อยแล้ว.....	64

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข.9 ค้นหาโปรแกรมเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว	65
ค.1 install Jupyter notebook ผ่าน Ubuntu Bash on Windows	66
ค.2 ทำการใช้งาน Jupyter notebook	67
ค.3 แสดงไฟล์ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ใน Path ที่ทำการเปิด	67
ค.4 การทดสอบการเขียนโค้ด.....	68
ค.5 ตัวอย่างการเขียนโค้ดใน Jupyter notebook.....	68
ง.1 ทำการดาวน์โหลดจากหน้าเว็บ.....	69
ง.2 หน้าจอการใช้งาน Labellmg.....	69
ง.3 ทำการระบุตำแหน่งที่สนใจส่วนบน	70
ง.4 ทำการระบุตำแหน่งที่สนใจส่วนล่าง	70
จ.1 ทำการดาวน์โหลด Visual Studio Code จากหน้าเว็บ	71
จ.2 ดาวน์โหลด Visual Studio Code.....	71
จ.3 ดาวน์โหลด Visual Studio Code.....	72
จ.4 License Agreement.....	72
จ.5 แสดงหน้าจอ Select Destination Location	73
จ.6 แสดงหน้าจอ Select Start Menu Folder	73
จ.7 แสดงหน้าจอ Select Additional Tasks	74
จ.8 แสดงหน้าจอ Ready to Install.....	74
จ.9 รอโปรแกรมติดตั้ง.....	75
จ.10 แสดงหน้าจอ Completing the Visual Studio Code Setup Wizard	75
จ.11 แสดงหน้าจอ โปรแกรมVisual Studio Code.....	76
ฉ.1 pip3 install tensorboard	77
ฉ.2 การเข้าใช้งาน TensorBoard.....	78
ฉ.3 การเข้าใช้งาน TensorBoard	78
ช.1 ดาวน์โหลดโปรแกรมที่หน้าเว็บ.....	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ช.2 เริ่มติดตั้งโปรแกรม	79
ช.3 แสดงหน้าจอ License Agreement	80
ช.4 แสดงหน้าจอ Setup Type	80
ช.5 Select Setup Language	81
ช.6 Options User interface	81
ช.7 Install WinSCP	82
ช.8 Finish Program	82
ช.9 หน้าจอการล็อกอินเข้าใช้งาน WinSCP	83
ช.10 หน้าจอการล็อกอินเข้าใช้งาน WinSCP	84
ช.1 ดาวน์โหลด Putty	85
ช.2 Install packages	86
ช.3 putty.exe	86
ช.4 หน้าจอการทำงานของ PuTTY	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันการแต่งกายเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน รสนิยมในการแต่งกายเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามวันและเวลา แบรินด์เสื้อผ้าเข้ามามีอิทธิพลต่อการแต่งกายของชีวิตมนุษย์มากยิ่งขึ้นการแต่งกายในแบบที่ตนเองพึงพอใจช่วยเสริมสร้างบุคลิกภาพและความมั่นใจ แฟชั่นการแต่งกายตอบสนองการดำรงชีวิตของคนปัจจุบันมากยิ่งขึ้นในทุกเพศทุกวัย ไม่ว่าจะเป็นการแต่งกายไปทำงาน เรียนหนังสือ ออกกำลังกาย งานในโอกาสต่าง ๆ หรือแม้แต่มีการแต่งกายตามบุคคลที่ตนชื่นชอบไม่ว่าจะเป็น ศิลปิน ดารา นักแสดงทั้งในและนอกประเทศ เมื่อเกิดความต้องการแต่งกายตามรูปแบบของบุคคลที่ตนชื่นชอบนั้น ก็นำมาสู่การค้นหาเสื้อผ้าตามแบบที่บุคคลนั้นสวมใส่ การที่จะค้นหาหรือเลือกซื้อเสื้อผ้าที่มีลักษณะคล้ายตามแบบบุคคลที่ชื่นชอบนั้นบางครั้งอาจเป็นเรื่องที่ยุ่งยากหรือบางครั้งการค้นหาอาจไม่ได้ตรงตามรูปแบบของเสื้อที่ต้องการ จึงจัดทำเว็บแอปพลิเคชันนี้ขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว อีกทั้งในอนาคตสามารถที่จะพัฒนาการถึงการตรวจจับและวิเคราะห์การแต่งกายทั้งหมดที่ไม่ใช่เพียงค้นหาแบบของเสื้อเพียงอย่างเดียว แต่อาจจะมีการพัฒนาค้นหาแบบของ กางเกง กระโปรง ชุดเดรส หมวก แว่นตา กระเป๋า นาฬิกาข้อมือ รองเท้า ที่มีลักษณะคล้ายกันอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน

- 1) เพื่อที่จะสามารถตรวจจับตำแหน่งเสื้อของรูปภาพได้
- 2) เพื่อที่จะนำเสื้อที่ตรวจจับในภาพได้ มาจำแนกประเภทของเสื้อว่าเป็นประเภทใด
- 3) เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการและช่วยค้นหาเสื้อรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้
- 4) เพื่อสามารถนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้งานการตรวจจับและวิเคราะห์วัตถุที่เกี่ยวกับการแต่งกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

- 1) เว็บไซต์พลิเคชันการตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบเสื้อ (Object-detection) จะทำการจำแนกประเภทของรูปแบบเสื้อ 4 กลุ่ม เท่านั้น ซึ่งประกอบไปด้วย เสื้อยืด เสื้อเชิ้ต เสื้อโปโล เสื้อกล้าม
- 2) ในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพจะไม่สามารถประมวลผลได้ในกรณีที่ผู้คนในรูปภาพยืนซ้อนทับกันอยู่
- 3) ในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพจะสามารถตรวจจับตำแหน่งของเสื้อผ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็ต่อเมื่อรูปภาพที่เข้ามามีความชัดเจน สามารถมองเห็นโครงสร้างของเสื้อผ้าได้อย่างชัดเจน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้เว็บไซต์พลิเคชันที่สามารถช่วยเป็นแนวทางในการค้นหาเสื้อผ้า ที่บุคคลนั้นสนใจได้ และจะประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ในปัจจุบัน
- 2) ได้เรียนรู้ถึงอัลกอริทึมในการตรวจหาตำแหน่งวัตถุในรูปภาพและการจำแนกประเภทของรูปภาพ
- 3) ในการตรวจหาตำแหน่งและจำแนกประเภท สามารถนำไปพัฒนาค้นหาหารูปแบบของ กางเกง กระโปรง ชุดเดรส หมวก แว่นตา กระเป๋า นาฬิกาข้อมือ รองเท้า ที่มีลักษณะคล้ายกันได้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ

- 1) ศึกษาวิธีการทำงานในการตรวจหาตำแหน่งของวัตถุและการจำแนกประเภทรูปภาพ
- 2) กำหนดหัวข้อและขอบเขตในการดำเนินงาน
- 3) ศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินงาน
- 4) วางแผนการดำเนินงาน
- 5) รวบรวมข้อมูลรูปภาพที่ใช้ในการดำเนินงานตามขอบเขตที่เรากำหนด
- 6) เตรียมข้อมูลรูปภาพก่อนที่จะทำการฝึกสอนรูปภาพ
- 7) แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นชุดข้อมูลฝึกสอนและชุดข้อมูลทดสอบ
- 8) ฝึกสอนรูปภาพ เพื่อให้คอมพิวเตอร์รับรู้ตำแหน่งของรูปภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9) ทดสอบรูปภาพ เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการหาตำแหน่งและการจำแนกประเภทของรูปภาพ
- 10) ประเมินผลการทดสอบและปรับปรุงผลการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 11) วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ
- 12) จัดทำเอกสารประกอบการสหกิจศึกษา

1.6 เครื่องมือ/ภาษาที่ใช้ในงานวิจัย

1.6.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในสหกิจศึกษา

- 1.) เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้เป็นเครื่องควบคุม
 - 1.1) หน่วยประมวลผลกลาง(CPU) Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @2.80GHz
 - 1.2) หน่วยประมวลผลกลาง(GPU) NVidia GeForce 1080ti – used driver CUDA 7.1.x
 - 1.3) หน่วยความจำหลัก(RAM) 4.00 GB (3.89 GB usable)
 - 1.4) จอภาพ (Display)
 - 1.5) การ์ดจอ(Graphics Card)

1.6.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในสหกิจศึกษา

- 1.) โปรแกรม Google Chrome ใช้เป็น Web Browser, ใช้ในการหาข้อมูลรูปภาพ
- 2.) โปรแกรม Adobe Photoshop ใช้ในการแก้ไข ตัดต่อรูปภาพ โดยนำรูปภาพที่ตัดต่อไปใช้ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันและการนำเสนอผลงาน
- 3.) โปรแกรม Microsoft PowerPoint ใช้ในการนำเสนอการดำเนินงานในการสหกิจศึกษาครั้งนี้
- 4.) โปรแกรม Microsoft word ใช้ในการจัดทำเอกสารรายงานประกอบการสหกิจศึกษา
- 5.) โปรแกรม Microsoft Excel ใช้ในการเก็บรูปแบบลักษณะของรูปภาพ เพื่อใช้ในการฝึกสอนรูปภาพโดยนามสกุลไฟล์ที่ทำการเก็บเป็น .csv
- 6.) โปรแกรม Web Image Resize ใช้ในการปรับขนาดภาพให้เท่ากัน
- 7.) โปรแกรม Notepad, Notepad++ ใช้เป็นไฟล์ .txt เพื่อบันทึกประเภทกลุ่มของเสื้อผ้าที่เราจะนำไปทำการฝึกสอน
- 8.) โปรแกรม Visual studio code2017 ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและใช้เป็น Text editor ในการแก้ไขคำสั่งในภาษาไพทอน
- 9.) โปรแกรม Jupyter notebook ใช้เป็น Text editor ในการพัฒนา
- 10.)โปรแกรม Colab ใช้เป็น Text editor ในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 11.)โปรแกรม Labellmg.exe ใช้ในการเลเบลรูปภาพ เพื่อทำการฝึกสอนรูปภาพ
 ไม่วารณณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.)โปรแกรม Ubuntu Subsystem ใช้ Bash on Ubuntu on Windows ในการรันคำสั่งไพทอน

13.)โปรแกรม Command Line on Window ใช้ในการรันคำสั่ง Python

1.6.3 ภาษาที่ใช้ในสหกิจศึกษา

- 1.) ภาษา Python2,3 เป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนา ทำการตรวจหาตำแหน่งของรูปภาพและจำแนกประเภทของรูปภาพ
- 2.) ภาษา HTML(Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บไซต์เพื่อแสดงข้อความ รูปภาพหรือวัตถุอื่น ๆ ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

1.7 งบประมาณ

ไม่มี

1.8 นิยามคำศัพท์

1.) การจำแนกประเภทของรูปภาพ(Image Classification)

การจำแนกประเภทของรูปภาพ หมายถึง การจำแนกรูปภาพที่มีลักษณะและองค์ประกอบของภาพที่ใกล้เคียงกันทำการจัดเป็นกลุ่มของรูปภาพออกเป็นกลุ่ม

2.) การตรวจจับตำแหน่งวัตถุในรูปภาพ(Object Detection)

การตรวจจับตำแหน่งวัตถุในรูปภาพ หมายถึง การตรวจจับตำแหน่งของวัตถุที่เราสนใจในภาพ เพื่อที่จะนำวัตถุที่ทำการตรวจจับได้ในภาพไปทำการวิเคราะห์ประมวลผลภาพในขั้นตอนต่อไป

3.) การประมวลผลภาพ(Image processing)

การประมวลผลภาพ หมายถึง การนำภาพมาทำการคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณโดยจะมีขั้นตอนที่สำคัญในการประมวลผลภาพ

4.) เลเบล(Label)

เลเบล(Label) หมายถึง การแท็กภาพหรือการกำหนดกลุ่มของรูปภาพด้วยนิยามคำศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.) คุณลักษณะของภาพ(Feature)

คุณลักษณะของภาพ หมายถึง ตัวแปรที่ถูกกำหนดคุณลักษณะที่สกัดออกมาจากภาพ เช่น ขนาด ความละเอียดของภาพ สี ลวดลาย รูปร่างและรูปทรงของภาพ

6.) ชุดข้อมูลฝึกสอน(Training set)

ชุดข้อมูลฝึกสอน หมายถึง ข้อมูลที่ใช้ในการสอนโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อให้โมเดลเรียนรู้พารามิเตอร์ที่เหมาะสม

7.) ชุดข้อมูลทดสอบ(Test set)

ชุดข้อมูลทดสอบ หมายถึง ข้อมูลหรือรูปภาพที่นำมาใช้ทดสอบ เพื่อวัดประสิทธิภาพของโมเดล

8.) โครงข่ายประสาทเทียม(Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม หมายถึง โครงข่ายที่จำลองการทำงานของสมองมนุษย์โดยจะมีหน่วยประมวลผลเส้นเล็ก ๆ อยู่เป็นจำนวนมากเพื่อช่วยในการเรียนรู้และวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

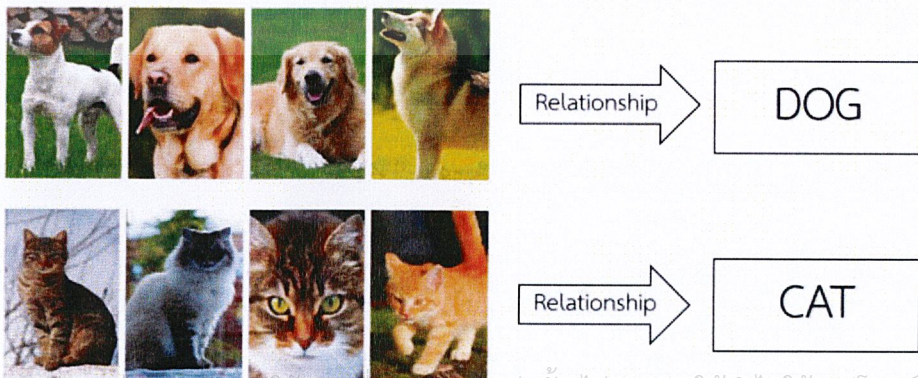
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบไปด้วยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางการเรียนรู้กระบวนการคิดแบบมนุษย์ การเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้เชิงลึก โครงข่ายประสาทเทียม และการประมวลผลด้วยรูปภาพ โมเดลที่ใช้ในการทำ Object-detection และ Image Classification โดยจะมีการกล่าวถึงอัลกอริทึมในการทำงานด้านรูปภาพ ที่จะต้องมีการเตรียมข้อมูลรูปภาพก่อนที่จะนำไปประมวลผล โครงสร้างสถาปัตยกรรม รวมถึง Library ที่สามารถทำงานประมวลผลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ ในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า การจำแนกประเภทของเสื้อผ้า

2.1 อัลกอริทึมและทฤษฎีเบื้องต้น(Model Algorithm & Theory basic)

2.1.1 การเรียนรู้ของมนุษย์(Human Learning)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นจะมีหลากหลายวิธีในการเรียนรู้ เช่น การที่รับข้อมูลมาและสามารถรับรู้ได้ว่าสิ่งนี้ สิ่งนั้น คืออะไร จากนั้นมนุษย์ก็จะจดจำและเรียนรู้ในสิ่งที่คล้าย ๆ กัน ยกตัวอย่างเช่น มนุษย์สามารถแยกแยะสัตว์เลี้ยงได้ว่าเป็น สุนัขหรือแมว ซึ่งวิธีการจดจำของมนุษย์แต่ละคนจะแตกต่างกัน บางคนจำแนกสุนัขหรือแมวโดยการสังเกตจาก จำนวนขา มี 4 ขา มีขนหรือถ้าเป็นสุนัขจะเห่า หอน ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ของเนื้อหาทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1 มนุษย์จำแนกสุนัข แมว โดยใช้การจดจำลักษณะ

2.1.2 ปัญญาประดิษฐ์(Artificial Intelligence)

Artificial Intelligence(ปัญญาประดิษฐ์) หรือที่เรียกกันว่า AI (เอไอ) หมายถึง ความฉลาดเทียมที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นมาให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิต ซึ่งปัญญาประดิษฐ์นั้นจะเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมศาสตร์ และยังรวมถึงศาสตร์ในแขนงอื่น ๆ ด้วย เช่น แขนงจิตวิทยา ปรัชญาหรือชีววิทยา ซึ่งปัญญาประดิษฐ์เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด การกระทำ การให้เหตุและผล

การปรับตัวและการอนุมานสิ่งต่าง ๆ โดยเน้นตามแนวความคิดแบบสมองมนุษย์ที่มีการวางแผนขั้นตอนการเรียนรู้ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา รวมไปถึงการเลือกแนวทางการดำเนินการในลักษณะคล้ายมนุษย์



ภาพที่ 2.2 เปรียบเทียบการทำงานของ AI, ML, Deep Learning

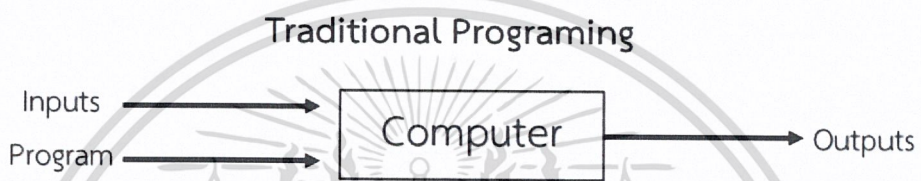
ดังนั้นจึงมีคำนิยาม AI ตามความสามารถที่มนุษย์ต้องการให้มันแบ่งได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

- ระบบที่คิดเหมือนมนุษย์ (Systems that think like humans)
- ระบบที่กระทำเหมือนมนุษย์ (Systems that act like humans)
- ระบบที่คิดอย่างมีเหตุผล (Systems that think rationally)
- ระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผล (System that act rationally)

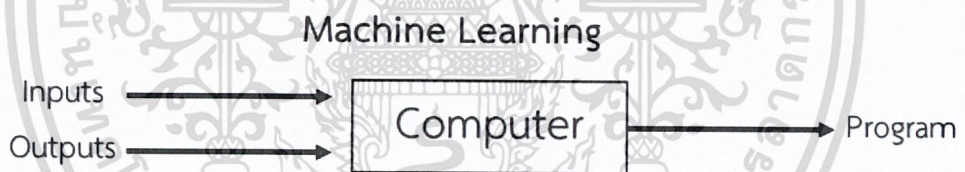
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การเรียนรู้ของเครื่อง(Machine Learning)

Machine Learning(การเรียนรู้ของเครื่อง) เป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนามาจากการศึกษารูปร่างแบบ เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการสร้างอัลกอริทึมที่สามารถที่จะเรียนรู้และทำนายข้อมูลได้ โดย AI ใช้ Machine Learning ในการสร้างความฉลาดมักจะใช้เรียกโมเดลที่เกิดจากการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ ไม่ได้เกิดจากการเขียนโดยใช้มนุษย์ มนุษย์มีหน้าที่เขียนโปรแกรมให้ AI เรียนรู้จากข้อมูลเท่านั้น ส่วนที่เหลือเครื่องจะทำการจัดการเอง



ภาพที่ 2.3 การทำงานของ Traditional Programming



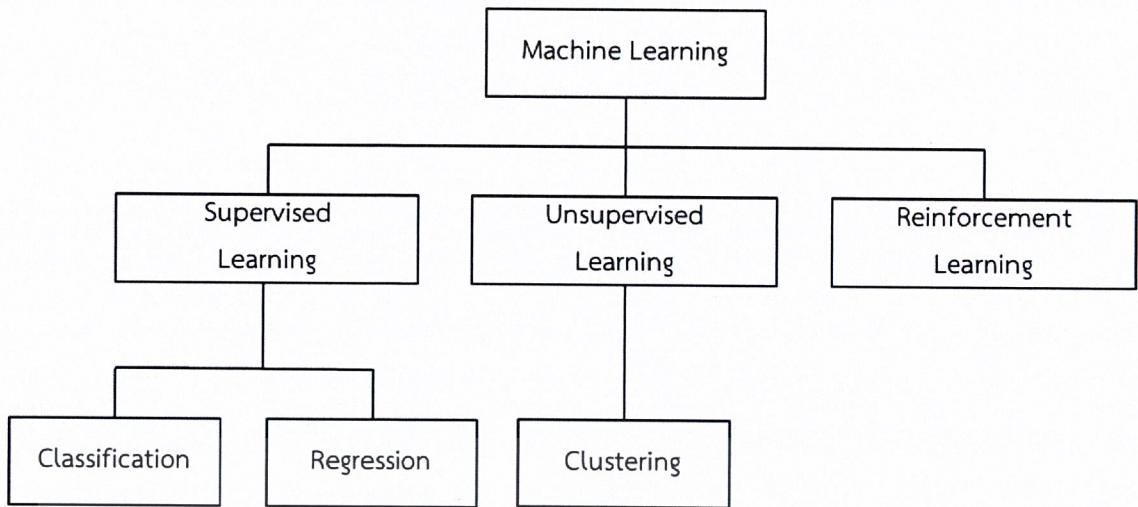
ภาพที่ 2.4 การทำงานของ Machine Learning

ประเภทของ Machine Learning

การเรียนรู้ของเครื่อง สามารถจำแนกตามหน้าที่และขอบเขตปัญหาได้ดังนี้

- Supervised Learning
- Unsupervised Learning
- Reinforcement Learning

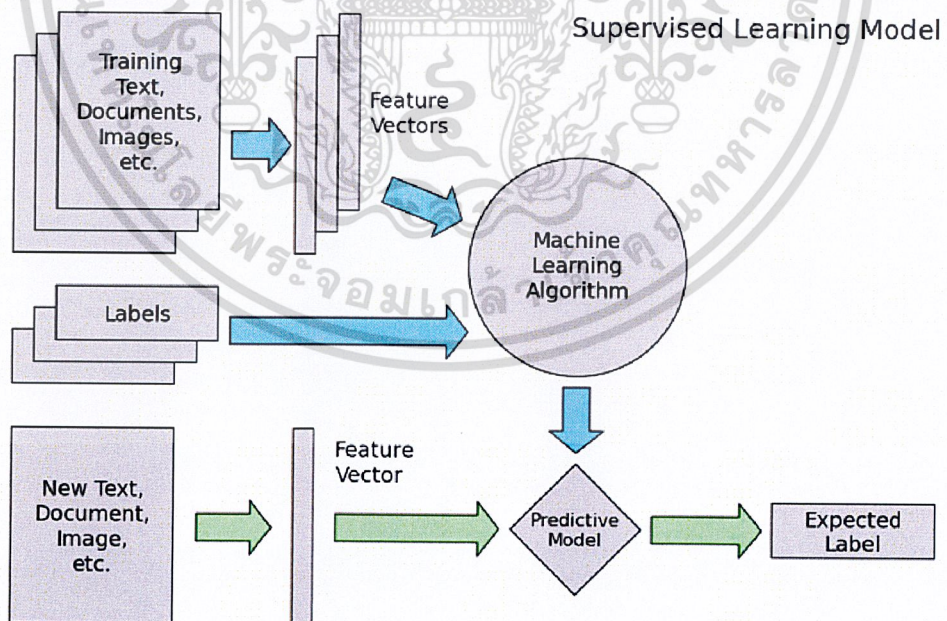
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แผนผังจำแนกประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง

2.1.3.1 Supervised Learning (การเรียนรู้แบบมีผู้สอน)

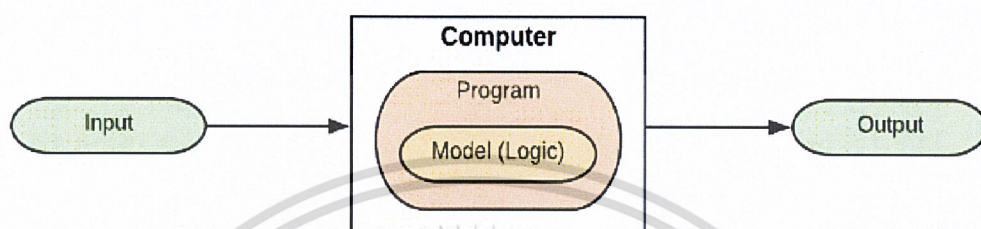
Supervised Learning (การเรียนรู้แบบมีผู้สอน) คือ การทำให้คอมพิวเตอร์สามารถหาคำตอบของปัญหาได้ด้วยตัวเองหลังจากทำการเรียนรู้ชุดข้อมูลตัวอย่างไปแล้วในระยะหนึ่ง



ภาพที่ 2.6 Diagram depicts supervised learning model

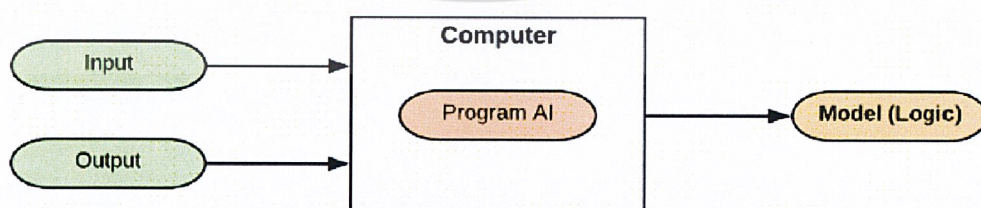
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนโปรแกรมแบบเดิม(Traditional Programming) คือ การนำโมเดลที่สร้างขึ้นมาใช้เขียนโปรแกรมเพื่อที่จะได้ผลลัพธ์จากข้อมูลที่รับเข้ามา หากนำไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างในการแยกประเภทของรถยนต์ชนิดต่าง ๆ ในส่วนผลลัพธ์ที่ออกมาก็คือคำตอบว่าข้อมูลภาพที่รับเข้าไปประมวลผลนั้นเป็นรถยนต์ประเภทใด ในกรณีที่จะทำการเขียนโปรแกรมนั้นเป็นเรื่องที่ยากมากหรือแทบจะเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากการสร้างโมเดลนั้นมีความซับซ้อนของอัลกอริทึม



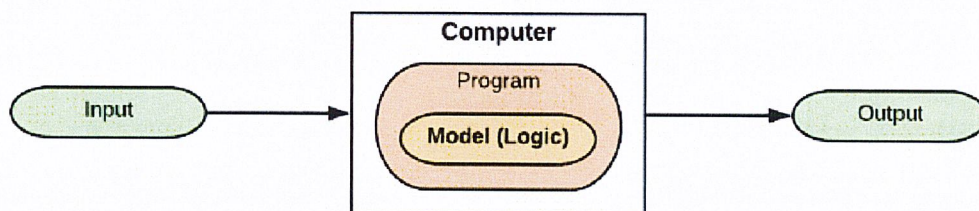
ภาพที่ 2.7 Traditional Programming

การเรียนรู้แบบมีผู้สอน(Supervised Learning) คือ มีรูปแบบการเขียนที่แตกต่างจากการเขียนโปรแกรมแบบเดิม ซึ่งการเขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์สร้างโมเดลของโปรแกรมขึ้นมาจากข้อมูลที่รับเข้ามาและผลลัพธ์ที่ต้องการเช่นเดียวกับการฝึกสอน จากนั้นจึงนำโมเดลที่สร้างขึ้นมามาใช้ หมายความว่าข้อมูลรูปภาพที่รับเข้ามาและผลลัพธ์ที่ได้ ยังมีความหลากหลายและจำนวนข้อมูลมากขึ้นเท่าไรก็จะส่งผลให้ประสิทธิภาพของโมเดลที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยกระบวนการสร้างโมเดลจะมีการเรียกว่า การเทรนโมเดล(Training model) โดยระยะเวลาที่ใช้ในการเทรนโมเดลจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูล สุ่มข้อมูลที่ทำการฝึกสอน ความซับซ้อนของปัญหาที่ต้องการแก้ และประสิทธิภาพของเครื่องประมวลผลที่ใช้ในการเทรนโมเดล



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงกระบวนการเทรนโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 เมื่อได้โมเดลที่ต้องการแล้ว จึงนำมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรม

จะเห็นว่ากระบวนการเรียนรู้แบบมีผู้สอนนั้นมีความซับซ้อนมากกว่าการเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิม แต่ข้อดีของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน คือ การความสามารถในการทำสิ่งที่เป็นไปได้ให้เป็นไปได้

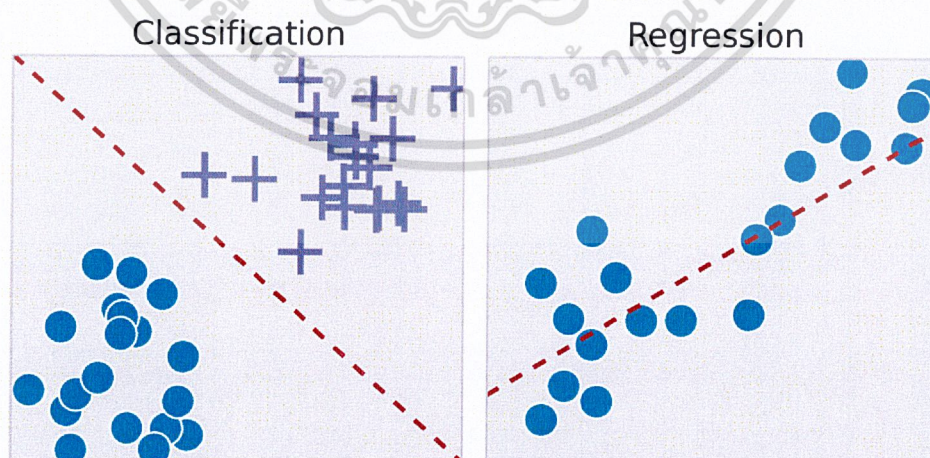
ประเภทของ supervised learning มีอยู่ 2 ประเภท

- การแบ่งแยกประเภท (Classification)

เป็นกระบวนการสร้างโมเดลจัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนด เพื่อแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างกลุ่มของข้อมูลและเพื่อทำนายว่าข้อมูลหรือภาพควรจัดอยู่ในกลุ่มใด ซึ่งโมเดลที่ใช้ในการจำแนกประเภทจะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลในชุดข้อมูลฝึกสอน (Training set)

- การถดถอย (Regression)

เป็นการทำนายคำตอบที่เป็นค่าต่อเนื่องกัน เช่น ทำนายราคาบ้านในอนาคต

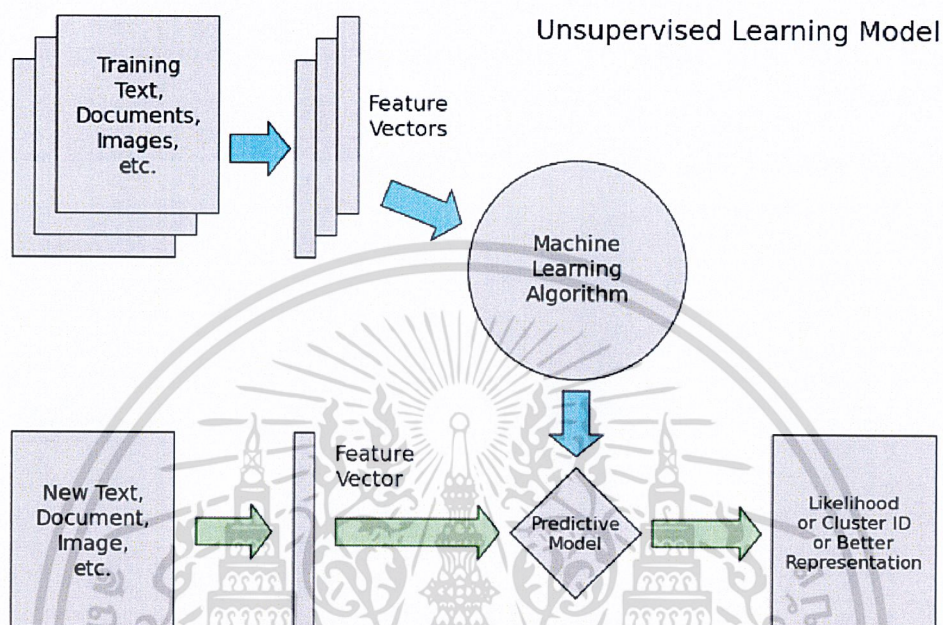


ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการแบ่งแยกประเภทของ supervised learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 Unsupervised Learning(การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน)

Unsupervised Learning(การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน) คือ การทำให้คอมพิวเตอร์สามารถหาคำตอบได้โดยไม่รู้คำตอบล่วงหน้า ไม่รู้จำนวนกลุ่มในการหาคำตอบ



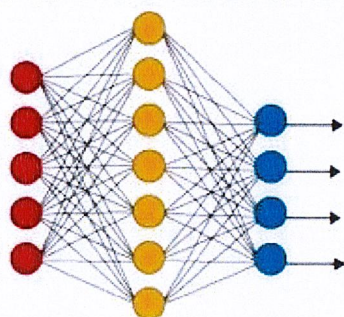
ภาพที่ 2.11 Diagram depicts Unsupervised learning model

2.1.4 Deep Learning(การเรียนรู้เชิงลึก)

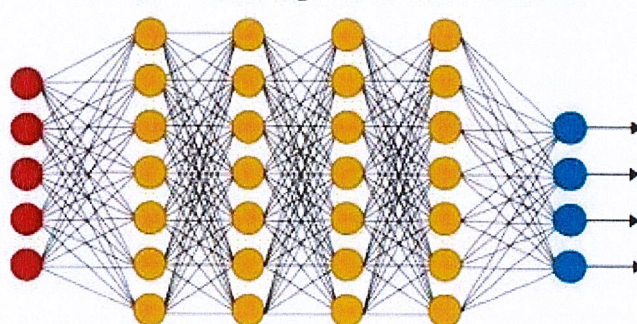
Deep Learning เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ Machine Learning(การเรียนรู้ของเครื่อง) โดยจะเลียนแบบการทำงานของเซลล์ประสาทสมองของมนุษย์หรือที่เรียกว่า Neural Network (โครงข่ายประสาทเทียม) ดังนั้นความสามารถในการทำงานของการเรียนเชิงลึกนั้นภายในอนาคตจะมีการทำงานเหมือนสมองของมนุษย์ เนื่องจากเทคโนโลยีในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสามารถทำการประมวลรูปภาพได้ที่ละจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Simple Neural Network



Deep Learning Neural Network



● Input Layer ● Hidden Layer ● Output Layer

ภาพที่ 2.12 การเปรียบเทียบระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมกับการเรียนรู้เชิงลึก

กระบวนการทำงานของการเรียนรู้เชิงลึก

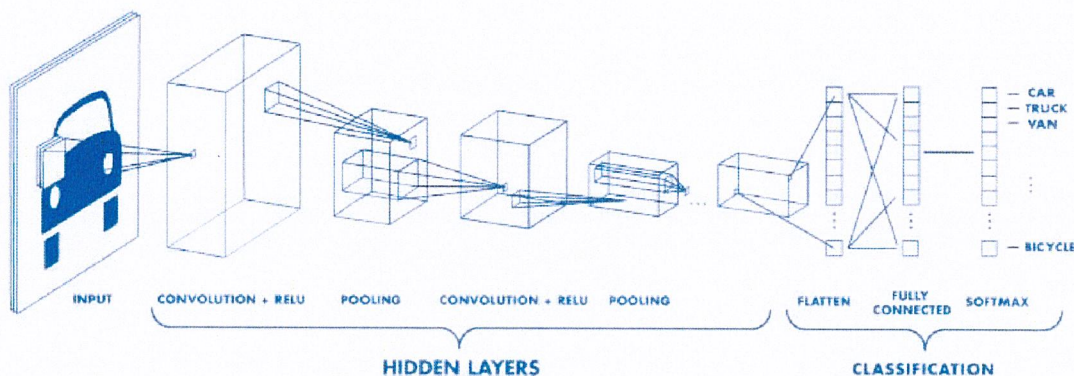
อัลกอริทึมของการเรียนรู้เชิงลึกถูกสร้างขึ้นจากการนำโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) จำนวนหลายๆชั้นมาต่อกัน โดยที่ชั้นแรกจะทำหน้าที่ในการรับข้อมูล (Input Layer) และส่วนสุดท้ายจะทำหน้าที่ส่งผลลัพธ์การประมวลผลออกมา (Output Layer) และในระหว่างชั้นแรกกับชั้นสุดท้ายจะมีชั้นกลาง (Hidden Layers) มีหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากชั้น Input Layer และทำการส่งข้อมูลที่ประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กับชั้น Output Layer

ดังนั้นในความหมายของคำว่า การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จะเป็นการใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่มีจำนวนชั้นใน Hidden Layer มากกว่า 2 ชั้น เนื่องจากชั้นเหล่านี้เป็นโครงสร้างที่ถูกจัดเก็บแบบเป็น Stack จึงเปรียบเสมือนว่าชั้นที่มีจำนวนมาก ๆ ก็จะทำให้โครงสร้างการทำงานลึก

โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolutional neural networks :CNN)

Convolutional neural networks หลายชั้นที่มีโครงสร้างเฉพาะตัว ถูกออกแบบมาเพื่อเพิ่มความสามารถในการสกัดเอาคุณลักษณะที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นจากข้อมูลหรือรูปภาพ โดย CNN จะใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับงานประเภทรูปภาพเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



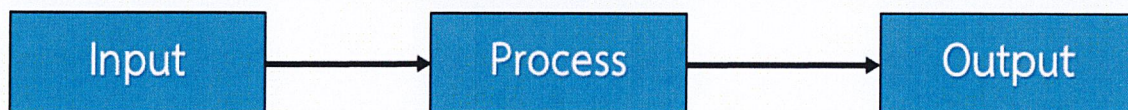
ภาพที่ 2.13 การเรียนรู้เชิงลึกที่มี Hidden Layers หลายชั้น

CNN มักถูกใช้เพื่อการสกัดคุณลักษณะ จากข้อมูลหรือรูปภาพที่ไม่เป็นโครงสร้าง (unstructured data) ตัวอย่างการใช้งาน CNN

- ทำการรับข้อมูลรูปภาพมาเป็นรูปสลับและแนว โดยรูปภาพที่จัดเก็บมาอยู่ในรูปแบบของ pixel โดยปกติแล้วจะทำการเก็บ 1 Layer เก็บข้อมูลภาพขาว-ดำ(Gray-Scale) และ Layer อื่น ๆ จะทำการเก็บค่าสี
- ในระหว่างทำการฝึกสอนในชั้น Hidden Layer โมเดลจะทำการหาคุณลักษณะที่มีความสำคัญในการสร้างโมเดลให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- เมื่อโมเดลทำการฝึกสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะสามารถให้คำตอบได้เป็นความน่าจะเป็น โดยที่ความน่าจะเป็นใดที่มีค่าสูงจะแสดงผลลัพธ์เป็นกลุ่มนั้นออกมา

2.2 การประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์(Image Processing)

2.2.1 การประมวลผลภาพดิจิทัล(Digital Image Processing)



ภาพที่ 2.14 กระบวนการทำงานของการประมวลผลภาพดิจิทัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในเชิงพาณิชย์เท่านั้น มิใช่อยู่ให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลภาพ (Image Processing) หมายถึง การที่นำรูปภาพมาทำการประมวลผลคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ หรือการนำภาพมาเปลี่ยนเป็นข้อมูลดิจิทัล แล้วใช้กรรมวิธีใด ๆ มากระทำกับข้อมูลภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับปรุงคุณภาพของภาพให้ได้ภาพใหม่ที่มีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น ความคมชัด หรือการประหยัดพื้นที่ในการเก็บข้อมูล หรือใช้สำหรับการประมวลผลระดับสูง เช่น การจดจำรูปร่างลักษณะให้ได้อย่างแม่นยำ

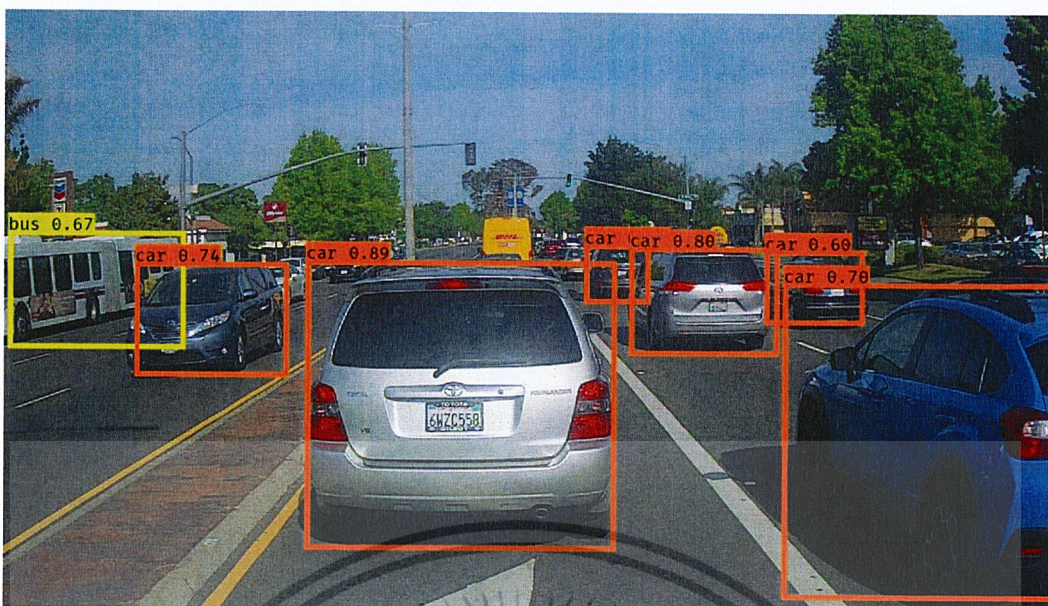
โดยทั่วไปแล้วระดับของการประมวลผลภาพแบ่งได้เป็น 3 ระดับคือ

1. ระดับต่ำ (Low-Level) เป็นการจัดการเกี่ยวกับค่าสี และจุดภาพ เช่น การแปลงปริภูมิสี (Color Space) ภาพไบนารี การวิเคราะห์ดัชนีสี การแยกสี
2. ระดับกลาง (Mid-Level) เป็นนำเสนอความรู้ (Knowledge) จากภาพ เช่น การสกัดลักษณะเด่น (Feature Extraction) การสกัดและวิเคราะห์รูปร่าง รูปทรง (Geometry Extraction)
3. ระดับสูง (High-Level) เป็นการวิเคราะห์และนำเสนอความรู้และการรู้จำลักษณะ หรือลวดลายของภาพ (Recognition)

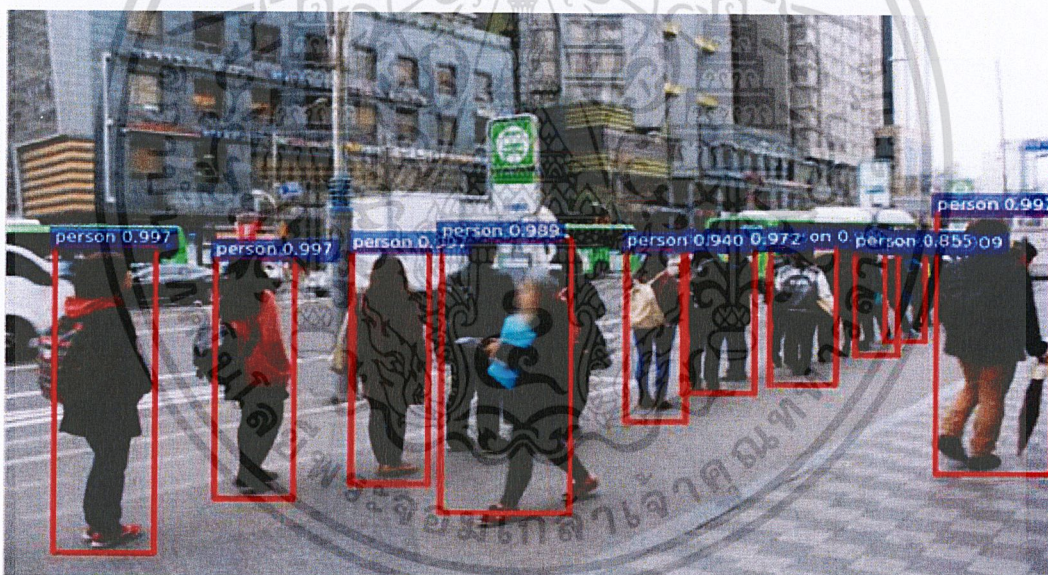
โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่สนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ

จากนั้นสามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ เช่น ระบบรู้จำลายนิ้วมือ เพื่อตรวจสอบว่าภาพลายนิ้วมือที่มีอยู่นั้นเป็นของผู้ใด ระบบตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ระบบคัดแยกเกรดหรือคุณภาพของพืชผลทางการเกษตร ระบบอ่านรหัสไปรษณีย์อัตโนมัติ เพื่อคัดแยกปลายทางของจดหมายที่มีจำนวนมากในแต่ละวันโดยใช้ภาพถ่ายของรหัสไปรษณีย์ที่อยู่บนซอง ระบบเก็บข้อมูลรถที่เข้าและออกอาคารโดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถเพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัย ระบบดูแลและตรวจสอบสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยการนับจำนวนรถบนท้องถนนในภาพถ่ายด้วยกล้องวงจรปิดในแต่ละช่วงเวลา ระบบรู้จำใบหน้าเพื่อเฝ้าระวังผู้ก่อการร้ายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างการประมวลผลภาพ(การตรวจจจับรถยนต์)



ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างการประมวลผลภาพ(การตรวจจจับบุคคล)

จะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประมวลผลภาพจำนวนมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งงานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เอง มักต้องใช้เวลาและใช้แรงงานสูง อีกทั้งหากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ภาพเอง

อาจเกิดอาการล้า ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้ง เป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่า คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้ในเวลาอันสั้นจึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบ

ตารางที่ 2.1 ข้อดี-ข้อเสียของการประมวลผลภาพดิจิทัล

ข้อดี	ข้อเสีย
- ความแม่นยำสูง(Accuracy)	- ความเร็วในการทำงานต่ำ
- ความสามารถในการทำซ้ำ	- ราคาสูงมาก
- ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิและอายุการใช้งาน	- เวลาที่ใช้ในการออกแบบนานมาก
- ความเชื่อถือสูง	- มีปัญหาเรื่องความยาวในการเก็บข้อมูลที่จำกัด
- มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์	
- ดัดแปลงให้ใช้งานได้หลากหลายประเภท	

2.2.2 ภาพ

ข้อมูลภาพทั่วไปมาจากการที่แสงตกกระทบกับวัตถุแล้วทำให้เกิดการสะท้อนผ่านเลนส์เข้าสู่ตัวบันทึกภาพ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของการตรวจจับ(Sensor) หรือฟิล์ม(Film) เมื่อเราทำการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัลวัตถุหรือภาพที่เห็นด้วยตานั้นเป็นข้อมูลสามมิติ(3D) ที่ประกอบไปด้วย ความลึก ความสูง ความกว้าง แต่เมื่อทำการแปลงข้อมูลภาพออกมาเป็นข้อมูลภาพดิจิทัล ข้อมูลของภาพจะประกอบไปด้วยความกว้างและความสูงของภาพ ซึ่งในปัจจุบันมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายประเภทที่สามารถสร้างสัญญาณภาพดิจิทัลได้ เช่น กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

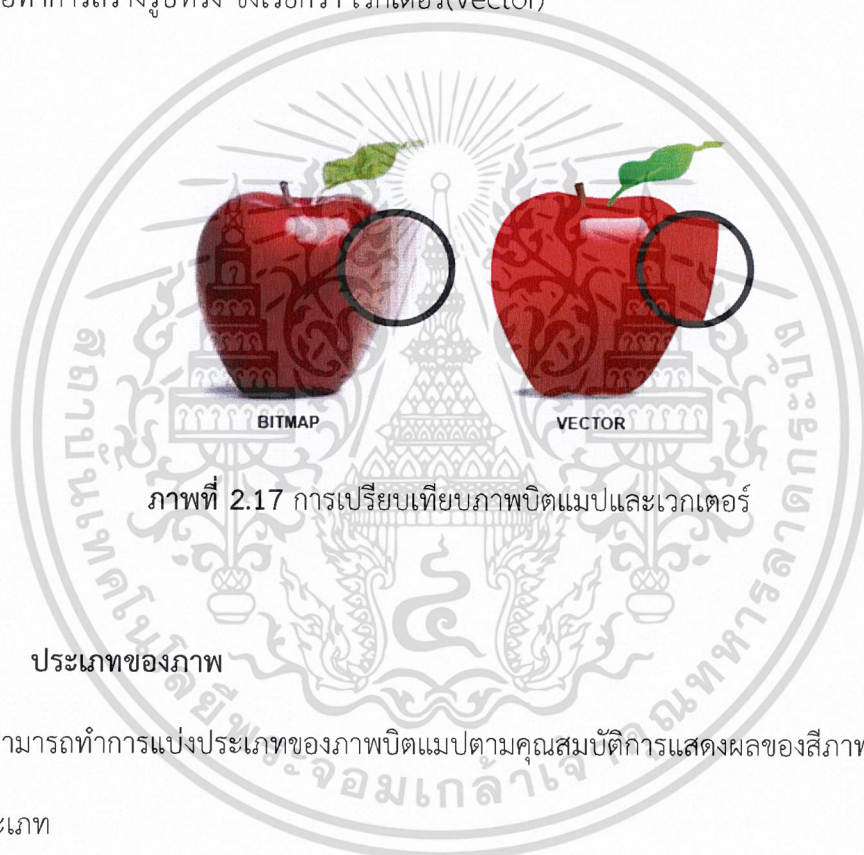
สามารถทำการแบ่งรูปภาพที่ใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. รูปภาพแบบบิตแมป(Bitmap Image)

จะพิจารณาตัวรูปภาพซึ่งถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ หลายส่วนหรือที่เรียกว่า พิกเซล(Pixels) ที่ถูกนำมารวมกันและใช้แสดงผลภาพ

2. รูปภาพเวกเตอร์(Vector)

จะประกอบด้วยเส้นสายที่สร้างขึ้นจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของลักษณะทางเรขาคณิต เพื่อทำการสร้างรูปทรง ซึ่งเรียกว่า เวกเตอร์(Vector)



ภาพที่ 2.17 การเปรียบเทียบภาพบิตแมปและเวกเตอร์

2.2.3 ประเภทของภาพ

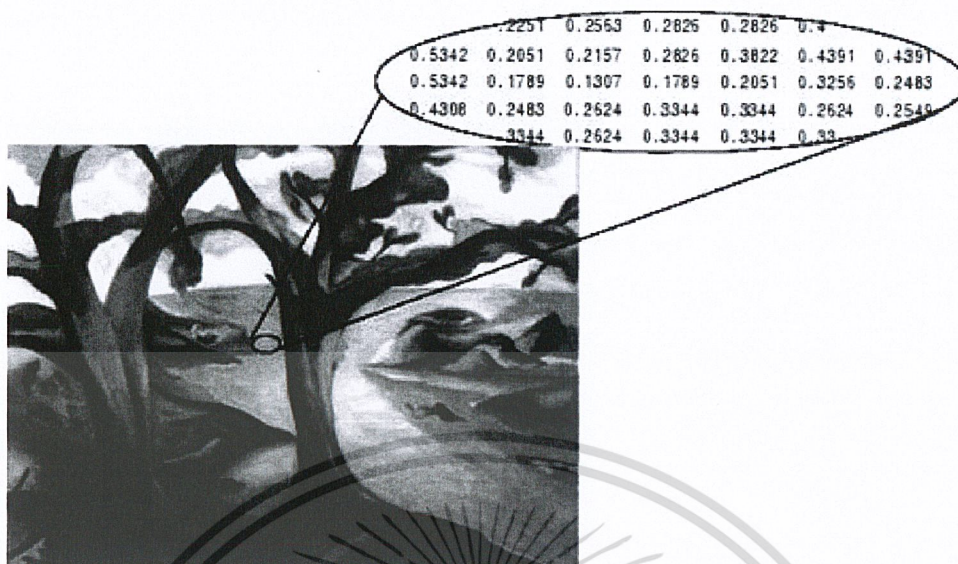
ภาพสามารถทำการแบ่งประเภทของภาพบิตแมปตามคุณสมบัติการแสดงผลของสีภาพเป็น

4 ประเภท

- ภาพระดับสีเทา
- ภาพสี
- ภาพไบนารี
- ภาพดัชนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.1 ภาพระดับสีเทา (Grayscale Image)



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างภาพระดับสีเทา

ภาพระดับสีเทาเป็นภาพ ซึ่งค่าในแต่ละจุดภาพ คอค่าความเข้มของสีแต่ละตำแหน่งของจุดภาพ นั้นซึ่งค่าที่เป็นไม่ได้ของภาพระดับสีเทาทั้งหมดขึ้นอยู่กับจำนวนบิตที่ใช้ ตัวอย่าง เช่น ภาพระดับสี เทา 8 บิตที่ระดับสี ทั้งหมด 256 ระดับ โดยนิยมระบุในช่วง 0-1 หรือ 0-255 แสดงระดับสีเทาดังในรูปที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงระดับสีเทา

ภาพระดับสี เทาจะมีการไล่ระดับความอ่อนแก่ของสี ซึ่งอยู่ระหว่างสีขาวและสีดำ Halftone Image อย่างต่อเนื่อง โดยที่ค่าแต่ละพิกเซลของภาพจะหมายถึงความเข้มแสงแต่ละตำแหน่งของ พิกเซล ที่อยู่ในรูประดับสี เทา การเปลี่ยนภาพจากระบบสีอาร์จีบี (RGB) เป็นระดับสีเทา (Gray Scale) จะใช้สมการดังนี้ในการเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย Y แทน ค่าระดับสีเทา ณ จุดพิกเซล ที่เราต้องการหา

R แทน ค่าสีแดง ณ จุด ที่ต้องการหา

G แทน ค่าสีเขียว ณ จุด ที่ต้องการหา

B แทน ค่าสีน้ำเงิน ณ จุด ที่ต้องการหา

2.2.3.2 ภาพสี (RGB Image)

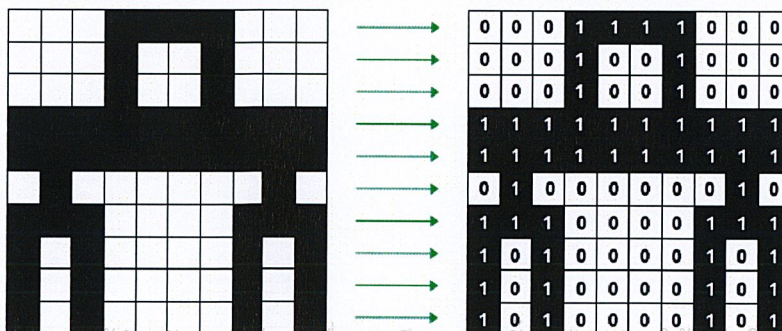
0.2235	0.1294	Blue	0.4195
0.5804	0.2902	0.0627	0.2902
0.5804	0.0627	0.0627	0.2235
0.5176	0.1922	Green	0.1922
0.5176	0.1294	0.1608	0.1294
0.5176	0.1608	0.0627	0.1608
0.5490	0.2235	Red	0.7412
0.5490	0.3882	0.5176	0.5804
0.5490	0.2588	0.2902	0.2588
0.2235	0.1608	0.2588	0.2588
0.2588	0.1608	0.2588	0.2588



ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างภาพสี

แต่ละจุดหรือพิกเซลของภาพจะเก็บค่าระดับความเข้มเทาของแต่ละแถบแสงของแม่สีหลัก 3 สีที่ซ้อนกันอยู่คือ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน ซึ่งจะเก็บในแต่ละพิกเซลตามระดับความเข้มในแต่ละแถบสีนั้น

2.2.3.3 ภาพไบนารี (Binary Image)



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญเตเห็นาเบเซบระโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดภาพที่ 2.21 ตัวอย่างภาพไบนารีเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

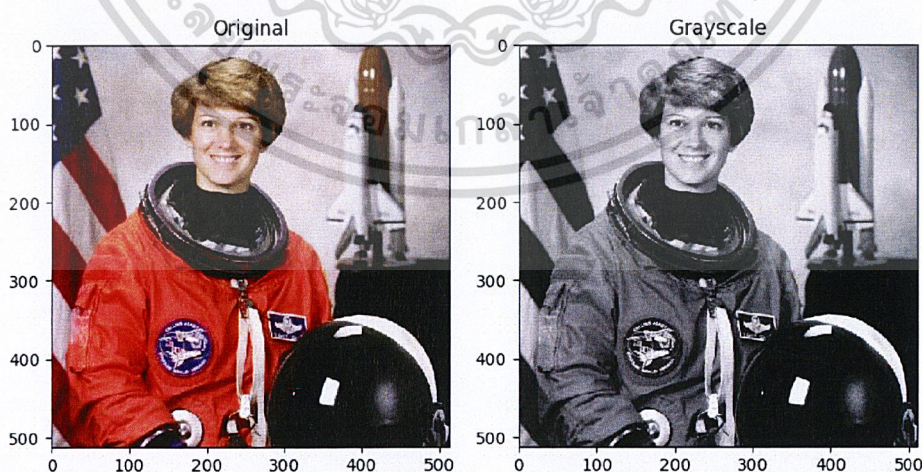
Binary image หรือ ภาพขาว-ดำ เป็นรูปที่ใช้เนื้อที่เพียง 1 บิต ต่อ พิกเซล โดยค่าสีจะมีแค่สองค่าคือ 0 หรือสีดำ และ 1 หรือสีขาว

2.2.3.4 ภาพแบบดัชนี (index Image)

ภาพประเภทนี้ในแต่ละพิกเซลของภาพจะเก็บค่าดัชนี ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม จะถูกนำค่าดัชนีดังกล่าวไปเทียบกับตารางสี ซึ่งเป็นตารางแสดงค่าแสงสีแดง เขียว น้ำเงิน ซึ่งค่าดัชนีนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นว่าภาพในแต่ละตำแหน่งพิกเซลใด ๆ มีค่าอัตราส่วนของแม่แสง 3 สีในอัตราส่วนเท่าไร

2.2.4 การแปลงภาพสี RGB ให้เป็นภาพระดับเทา (RGB to Gray)

ภาพที่รับเข้ามาในขั้นตอนแรกเป็นภาพที่อยู่ในระบบปริภูมิสีแบบ RGB ดังนั้นแต่ละพิกเซลของภาพจะประกอบด้วยค่าของเขตที่แสดงถึง ค่าของ R ค่าของ G และค่าของ B ระบบจะทำการเปลี่ยนให้เป็นภาพระดับสีเทา (Grayscale) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ภาพได้ ง่ายขึ้นเพราะเมื่อแปลงภาพเป็นระดับสีเทาแล้วจะทำให้แต่ละจุดภาพของภาพจะเหลือเพียงค่าความเข้มของสี มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 เมื่อแปลงจากภาพสีเป็นภาพระดับสีเทาจะได้ดังภาพที่ 2.22

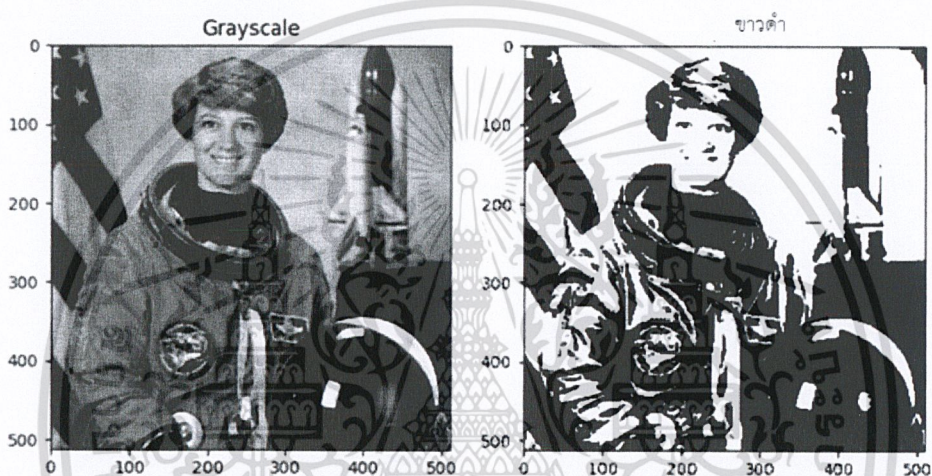


ภาพที่ 2.22 การแปลงภาพสี RGB ให้เป็นภาพระดับเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การแปลงภาพระดับสีเทาให้เป็นภาพขาว-ดำ

ภาพที่ประกอบด้วยสีเทาและสีดำเป็นหลัก ในทางดิจิทัลหมายความว่ามีความเป็น 2 สถานะ คือ 0 และ 1 ถ้าพิกเซลใดมีค่าเป็น 0 หมายความว่าพิกเซลนั้นมีสีดำ พิกเซลใดมีค่าเป็น 1 หมายความว่าพิกเซลนั้นมีสีขาว การแปลงภาพระดับสีเทาให้เป็นภาพขาว-ดำ จะต้อง กำหนดค่าความเข้มที่ต้องการอ้างอิงหรือค่าขีดแบ่ง (Threshold Value) โดยผู้ใช้สามารถกำหนดได้เองหรือใช้อัลกอริทึมในการหาค่า



ภาพที่ 2.23 การแปลงภาพระดับสีเทาให้เป็นภาพขาว-ดำ

2.2.6 การกำหนดค่าขีดจำกัด (Thresholding)

การกำหนดค่าขีดจำกัด (Thresholding) เป็นการปรับปรุงรูปภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าระดับความเทาเดิมที่มีค่าต่ำกว่าค่าขีดจำกัดให้เป็นค่าระดับค่าเทาหนึ่งและเปลี่ยนแปลงค่าระดับความเทาเดิมที่มีค่าสูงกว่าค่าขีดจำกัดให้เป็นค่าระดับความเทาหนึ่งซึ่งโดยส่วนมากกำหนดให้เปลี่ยนเป็นค่าระดับความเทาต่ำสุดและสูงสุดในระยะ Gray scale นั้นทำให้เกิดเป็นรูปที่มีระดับความเทาเพียงแค่ 2 ระดับ(Binary Image)

เทคนิคที่ใช้ในการกำหนดค่าขีดจำกัดนี้มักถูกใช้ในการแบ่งค่าระดับความเทาของภาพดิจิทัลออกเป็นส่วนๆ เพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง เช่น ใช้ในการตรวจจับวัตถุหรือตัวอักษร และที่สำคัญ

คือต้องกำหนดค่าขีดจำกัดให้เหมาะสมจึงทำให้ภาพถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้ตามต้องการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้

2.2.7 การรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition)

การรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยกระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการจำแนกกลุ่ม (Classification) การจัดกลุ่ม (Clustering) การรู้จำ (Recognition) ศึกษาแนวคิดต่าง ๆ ให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานเหล่านี้ได้ โดยการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เพื่อหารูปแบบ โดยจะใช้ความรู้ทางด้านอื่น ๆ มาช่วยในการวิเคราะห์ เป็นวิทยาการที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับงานทุกสาขาและเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับงานวิจัยในด้านปัญญาประดิษฐ์ หรือการสร้างความฉลาดเทียม

การรู้จำรูปแบบสามารถทำการจำแนกได้เป็น 2 แบบ

1. การรู้จำทางสถิติ (Statistic Pattern Recognition)

โดยจะใช้พื้นฐานทางด้านสถิติ ทฤษฎีความน่าจะเป็นในการวิเคราะห์

2. การรู้จำแบบสังเคราะห์ (Syntactic Pattern Recognition)

โดยจะใช้อัลกอริทึมอื่น ๆ มาช่วยในการวิเคราะห์

กระบวนการในการรู้จำรูปแบบโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยขั้นตอนการรับข้อมูล การปรับปรุงข้อมูลก่อนนำเข้าสู่กระบวนการประมวลผล การสกัดลักษณะเด่นของข้อมูลที่ต้องการออกจากข้อมูลอื่น ๆ การจำแนกประเภทของข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ของการรู้จำ

ขั้นตอนการรู้จำแบบ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- **Pre-processing** ข้อมูลที่ถูกนำไปใช้ จะต้องทำการปรับปรุงก่อนนำไปใช้งานในการรู้จำ เนื่องจากกระบวนการในการประมวลผลภาพซึ่งข้อมูลภาพที่ทำการรับมาอาจจะมีทั้งข้อมูลที่ต้องการ ฉากหลังและสัญญาณรบกวนรวมอยู่ด้วย จึงจำเป็นต้องกำจัดสัญญาณรบกวนนั้นออกจากภาพหรืออาจเป็นการแปลงภาพเหล่านั้นให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน
- **Feature Extraction** เป็นขั้นตอนในการสกัดเอาคุณลักษณะของแต่ละภาพที่มีผลต่อการประมวลผลมากที่สุด นำไปใช้เป็นอินพุตในการเรียนรู้ ฝึกอบรมและทดสอบระบบ
- **Classification** เป็นขั้นตอนในการจำแนกและตัดสินใจว่าอินพุตรูปภาพที่รับเข้ามาเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารกลุ่มใด โมเดลที่ทำการใช้งาน เช่น โครงข่ายประสาทเทียม อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพแสดงขั้นตอนการรู้จำแบบ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 2.24 ขั้นตอนในการรู้จำรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ไลบารีในการตรวจจับและจำแนกประเภทของรูปภาพ (Library object- detection and classification)

2.3.1 TensorFlow (เทนเซอร์โฟล)



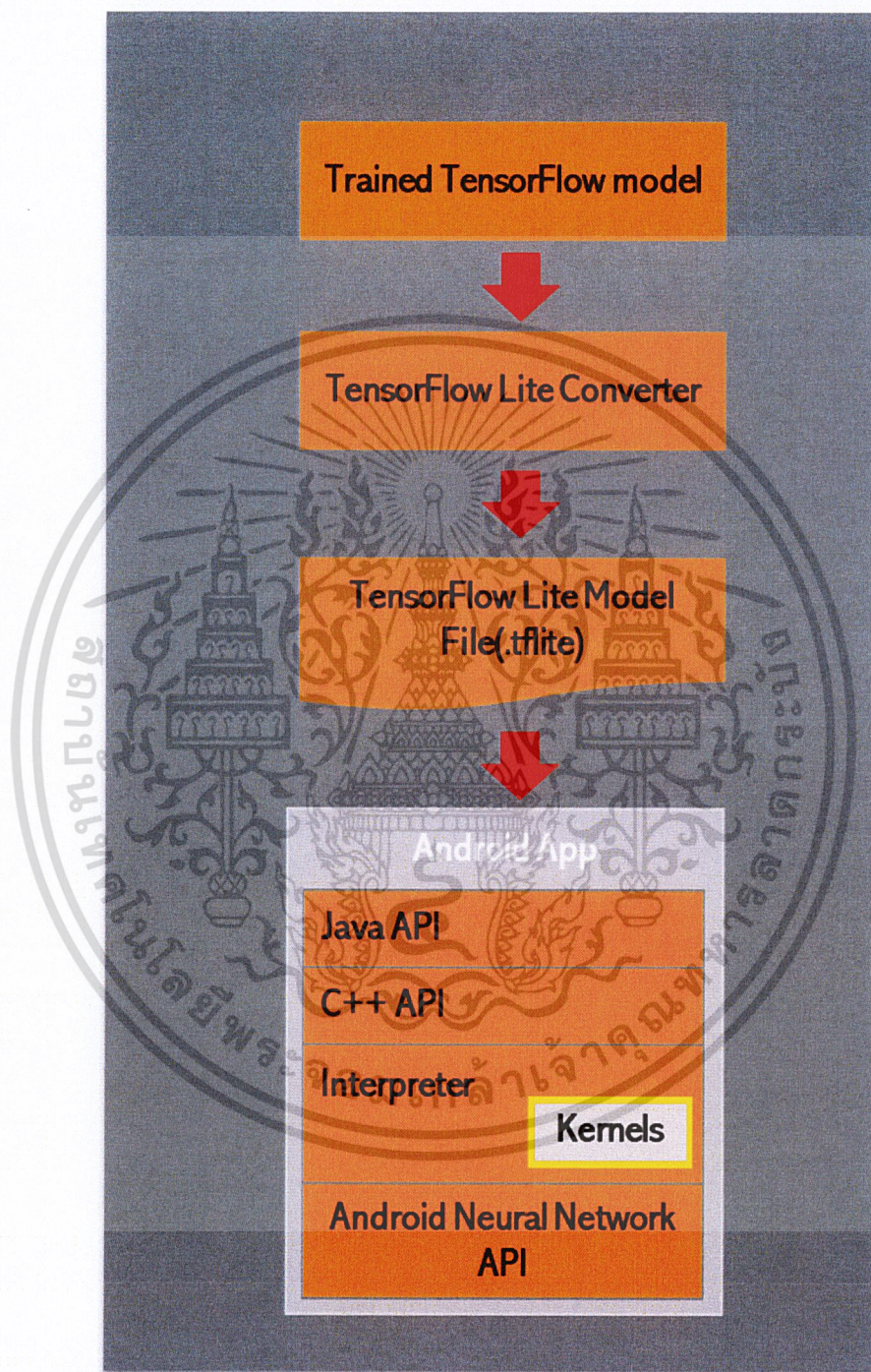
ภาพที่ 2.25 สัญลักษณ์ TensorFlow

TensorFlow เป็นไลบารีที่ใช้ในการพัฒนา Machine Learning ได้รับการพัฒนาโดยบริษัทกูเกิล ซึ่ง TensorFlow เป็น Open Source ที่จะใช้ Python ในการเขียน สามารถรองรับเวอร์ชัน ทั้ง Python2 และ Python3 โดย TensorFlow สามารถทำงานได้บนซีพียูและจีพียู TensorFlow รองรับระบบปฏิบัติการ Linux, macOS, Windows และ Android

นอกจาก TensorFlow แล้ว ทาง Google ก็ยังได้พัฒนาโปรแกรม TensorBoard ซึ่งจะจำลองการทำงานของกระบวนการเรียนรู้ของ TensorFlow และยังมี TensorFlow Lite ที่ทาง Google ได้พัฒนาขึ้นในเดือนพฤษภาคม 2017 เฉพาะสำหรับ Android พัฒนา TensorFlow Lite สามารถใช้ได้กับ Android Oreo 8.1 ขึ้นไป โดยไฟล์จะมีขนาดเล็ก สามารถรันได้เร็ว จะลดขนาดลงจาก TensorFlow ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

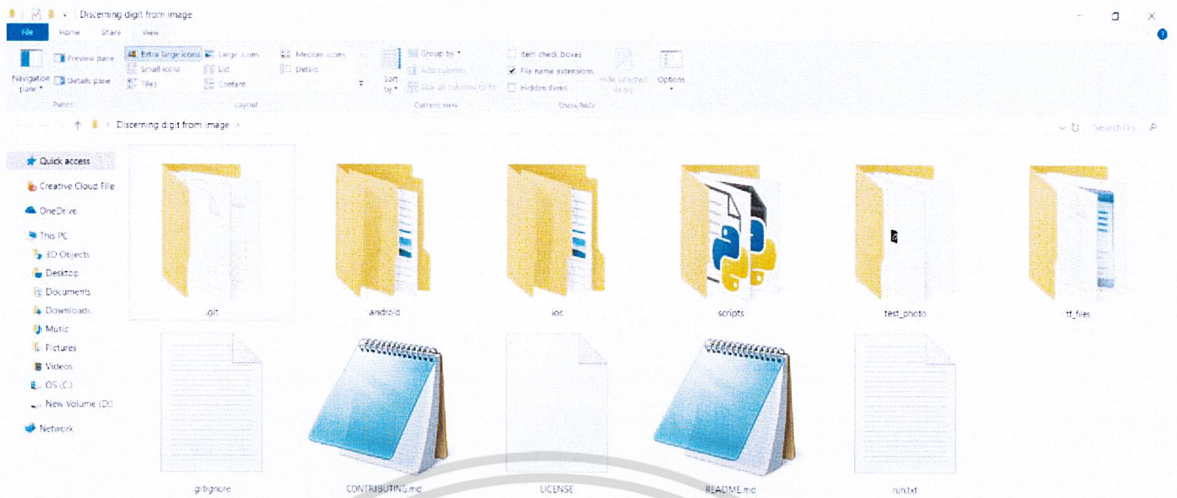
โครงสร้างสถาปัตยกรรม(Architecture)



ภาพที่ 2.26 โครงสร้างสถาปัตยกรรม TensorFlowสถาปัตยกรรม Tensorflow

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในโฟลเดอร์ tensorflow-for-poets-2 จะประกอบไปด้วย



ภาพที่ 2.27 File ที่ทำการ Git clone TensorFlow API

4. ทำการ Pre-process รูปภาพ ด้วยการปรับขนาดของรูปภาพเท่ากัน

```
IMAGE_SIZE=224
```

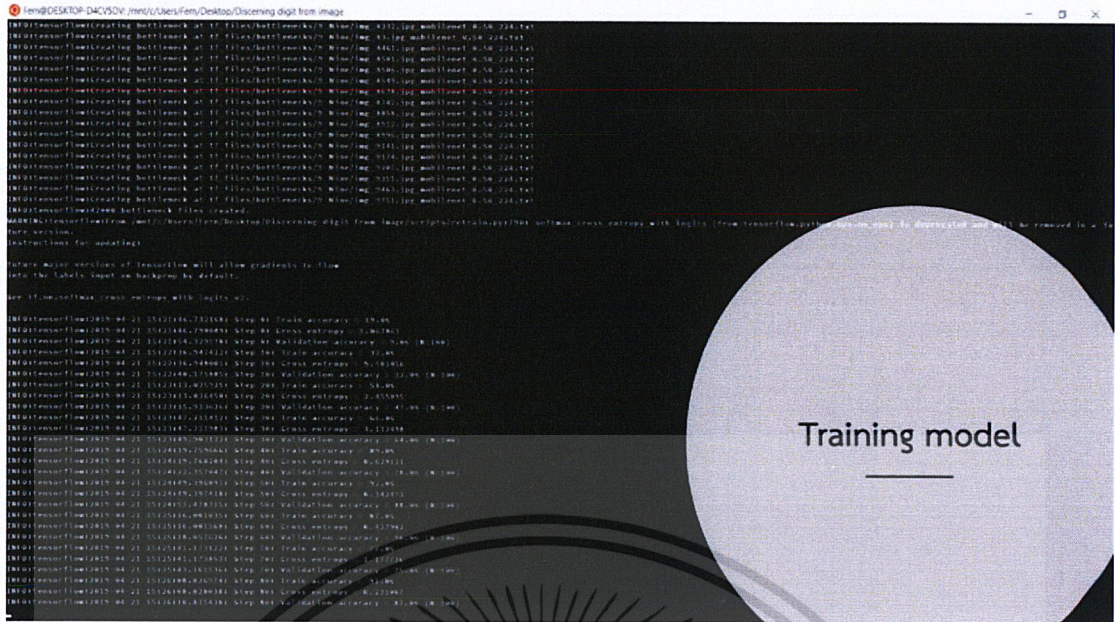
5. Model ที่เราใช้ในการฝึกสอนครั้งนี้ คือ mobilenet_0.50_

```
ARCHITECTURE="mobilenet_0.50_${IMAGE_SIZE}"
```

6. ผลลัพธ์ในการ Training model image digit

```
Python3 -m scripts.retrain \
--bottleneck_dir=tf_files/bottlenecks \
--how_many_training_steps=5000 \
--model_dir=tf_files/models/ \
--summaries_dir=tf_files/training_summaries/"${ARCHITECTURE}" \
--output_graph=tf_files/retrained_graph.pb \
--output_labels=tf_files/retrained_labels.txt \
--architecture="${ARCHITECTURE}" \
--image_dir=tf_files/Digit
```

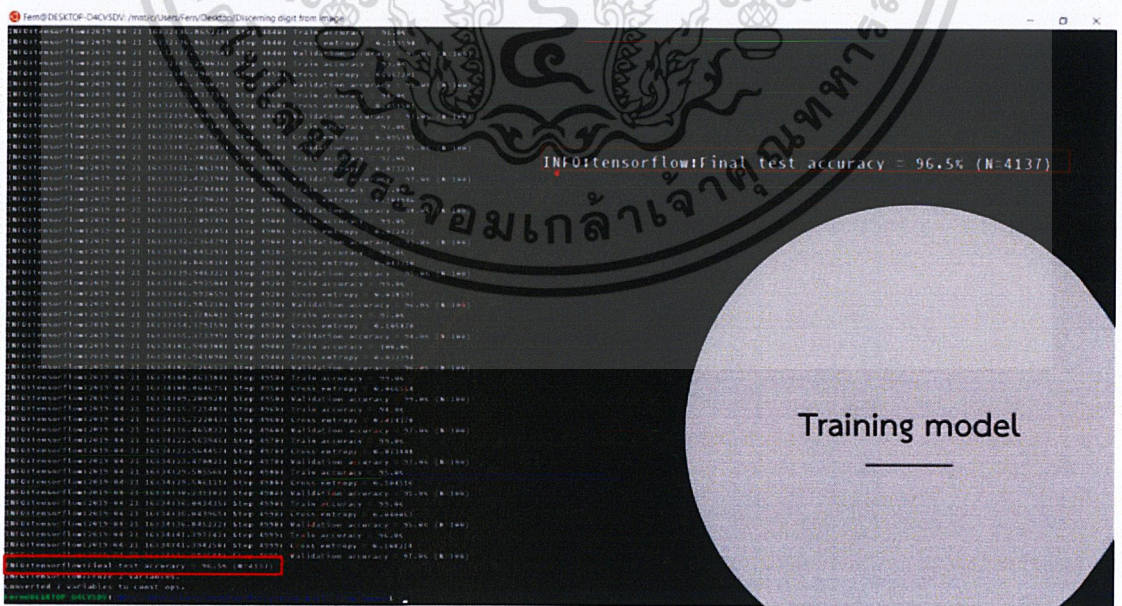
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างการฝึกสอนรูปภาพโดยใช้ TensorFlow ในขั้นตอนแรก

จะเห็นได้ว่า ใน Step 0 ในการ Trained Model ค่า

- Training Accuracy อยู่ในระดับน้อยมาก
- Cross Entropy อยู่ในระดับมาก
- Validation Accuracy อยู่ในระดับค่อนข้างสูง



ภาพที่ 2.29 ตัวอย่างการฝึกสอนรูปภาพโดยใช้ TensorFlow ในขั้นตอนแสดงผลลัพธ์

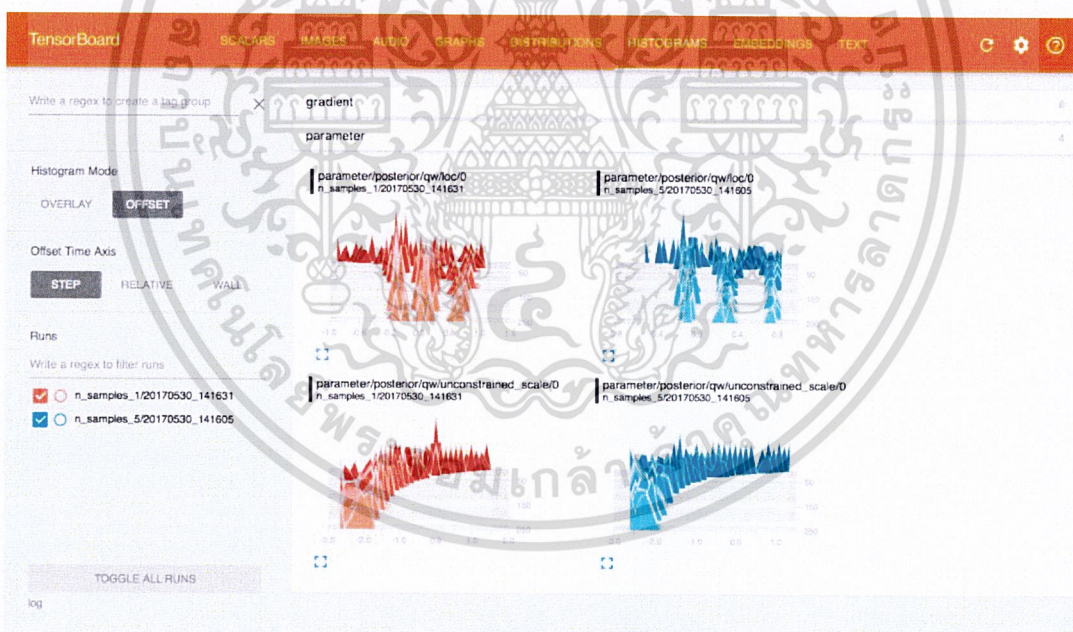
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่า ใน Step 5000 ในการ Trained Model ค่า

- Training Accuracy อยู่ในระดับสูงมาก
- Cross Entropy อยู่ในระดับน้อยมาก
- Validation Accuracy อยู่ในระดับสูงมาก

2.3.2 TensorBoard

TensorBoard เป็นส่วนหนึ่งของ TensorFlow จะเป็นส่วนที่แสดงผลการเรียนรู้ เนื่องจากการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมจะมีความซับซ้อนมาก เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพของโมเดล TensorFlow จึงมีการพัฒนาชุดเครื่องมือสร้างภาพที่เรียกว่า TensorBoard โดยสามารถ Generate กราฟที่ TensorFlow ทำการคำนวณขึ้น วางแผนแปลงข้อมูลเมตริกในเชิงปริมาณและแสดงข้อมูลเป็นกราฟ



ภาพที่ 2.30 TensorBoard

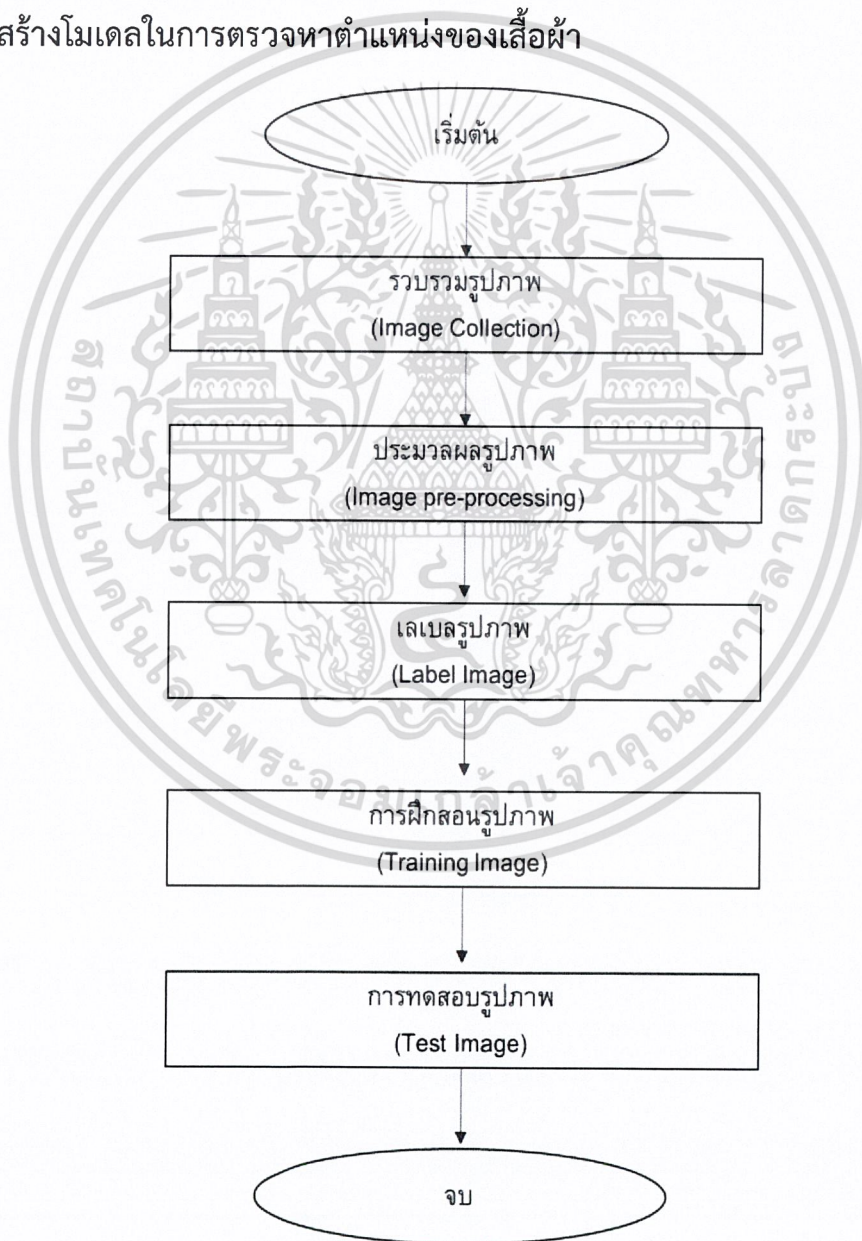
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงการดำเนินงาน การตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า การจำแนกรูปแบบเสื้อผ้า และการจัดทำเว็บแอปพลิเคชันการตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบเสื้อผ้าโดยการดำเนินงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

3.1 การสร้างโมเดลในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ **ภาพที่ 3.1** การแสดงการทำงานภาพรวมของขั้นตอนการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้าที่มีการนำไปใช้

3.1.1 การรวบรวมรูปภาพ (Image Collection)

ทำการรวบรวมรูปภาพแต่ละกลุ่มของเสื้อผ้า โดยจะทำการแบ่งประเภทของเสื้อออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. **เสื้อยืด(T-shirt)** หมายถึง เสื้อคอกลม ไม่มีกระดุม ไม่มีปกเสื้อ แต่มีกระเป๋ากี่ได้ ทั้งแขนสั้นและยาว ใส่ได้ทั้งหญิงและชาย ทำการรวบรวมไว้ทั้งหมด 1,000 รูปภาพ
2. **เสื้อเชิ้ต(Shirt)** หมายถึง เสื้อคอปก มีกระดุมมากกว่า 3 เม็ด มีปกเสื้อหรือกระเป๋ากี่ได้ ทั้งแขนสั้นและยาว ใส่ได้ทั้งหญิงและชาย ทำการรวบรวมไว้ทั้งหมด 1,000 รูปภาพ
3. **เสื้อโปโล(Polo)** หมายถึง เสื้อคอปก มีกระดุมไม่เกิน 3 เม็ด มีปกเสื้อหรือกระเป๋ากี่ได้ ทั้งแขนสั้นและยาว ใส่ได้ทั้งหญิงและชาย ทำการรวบรวมไว้ทั้งหมด 1,000 รูปภาพ
4. **เสื้อกล้าม/เสื้อแขนกุด(Sleeveless)** หมายถึง เสื้อที่ไม่มีแขนหรือทำการตัดแขนเสื้อออก ใส่ได้ทั้งชายและหญิง ทำการรวบรวมไว้ทั้งหมด 1,000 รูปภาพ



ภาพที่ 3.2 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ทำการรวบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรูปภาพที่ทำการรวบรวมในแต่ละกลุ่ม จะทำการจัดเก็บรูปภาพเพื่อให้ความหลากหลายดังต่อไปนี้

1. ทำการรวบรวมรูปภาพ โดยที่ในรูปภาพประกอบด้วยเสื้อเพียงหนึ่งตัวในรูปภาพ

เสื้อยืด(T-shirt)



ภาพที่ 3.3 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ประกอบด้วยเสื้อเพียงหนึ่งตัวในรูปภาพ

2. ทำการรวบรวมรูปภาพ โดยที่ในรูปภาพประกอบด้วยเสื้อหลายตัวในรูปภาพ

เสื้อยืด(T-shirt)



ภาพที่ 3.4 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่ประกอบด้วยเสื้อหลายตัวในรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำการรวบรวมรูปภาพที่เป็นคนใส่เสื้อ โดยมีคนที่อยู่ในรูปภาพจะมีเพียง 1 คน เท่านั้น

เสื้อยืด(T-shirt)



ภาพที่ 3.5 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่จะมีเพียง 1 คน เท่านั้น

4. ทำการรวบรวมรูปภาพที่เป็นคนใส่เสื้อ โดยมีคนที่อยู่ในรูปภาพได้หลายคน

เสื้อยืด(T-shirt)



ภาพที่ 3.6 แสดงกลุ่มตัวอย่างรูปภาพที่มีคนที่อยู่ในรูปภาพได้หลายคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ทำการประมวลผลภาพ (Image pre-processing)

กระบวนการที่จะต้องทำการแก้ไขรูปภาพให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน ก่อนที่จะนำรูปภาพไปทำการฝึกสอน เช่นเดียวกับการทดสอบรูปภาพ การทดสอบรูปภาพให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีนั้นรูปแบบของรูปภาพจะต้องมีลักษณะเดียวกันกับรูปภาพที่ใช้ฝึกสอน จะมีการประมวลผลภาพดังนี้

- ทำการแก้ไขให้รูปภาพอยู่ใน Format เดียวกันทั้งหมด โดยจะทำการเก็บ Format รูปภาพเป็น .JPG



ภาพที่ 3.7 ทำการแปลงรูปภาพให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน

- ปรับขนาดของรูปภาพให้มีขนาดเท่ากันทั้งหมด โดยกำหนดให้รูปภาพมีขนาด 480x730 pixel
- ปรับรูปภาพเป็น gray-scale



ภาพที่ 3.8 ทำการแปลงรูปภาพให้เป็นขาว-ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- ปรับความคมชัดของรูปภาพให้มีขนาดเท่ากัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทั้งหมดโดยไม่มีเงื่อนไขและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ทำการเลเบลรูปภาพ (Label Image)

กระบวนการเลเบลรูปภาพ เป็นการวาดกล่องล้อมรอบวัตถุที่สนใจ ด้วยโปรแกรมที่มีป้ายกำกับที่สามารถนำไปสร้างเป็นไฟล์ XML ที่สามารถอธิบายตำแหน่งของวัตถุที่สนใจในภาพได้อย่างอัตโนมัติ โดยใช้โปรแกรม labelImag.exe



labelImag.exe เป็นโปรแกรมที่สามารถช่วยระบุตำแหน่งของวัตถุที่สนใจ ในหัวข้อนี้สนใจเสื้อผ้า จึงทำการติกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบในตำแหน่งที่สนใจ

- กำหนดชื่อป้ายกำกับ ตำแหน่งที่มีการติกรอบจะเรียกว่า “Top” เป็นการอธิบายถึงการแต่งกายส่วนบนที่จะทำการหาตำแหน่ง ในขณะที่เดียวกันอนาคตสามารถพัฒนาในการหาตำแหน่งการแต่งกายส่วนล่าง เช่น กางเกง กระโปรง โดยอาจจะใช้ชื่อป้ายกำกับว่า “Bottom” เพื่อสื่อความหมายไปทิศทางเดียวกัน



ภาพที่ 3.9 การระบุตำแหน่งของเสื้อในรูปภาพแรก

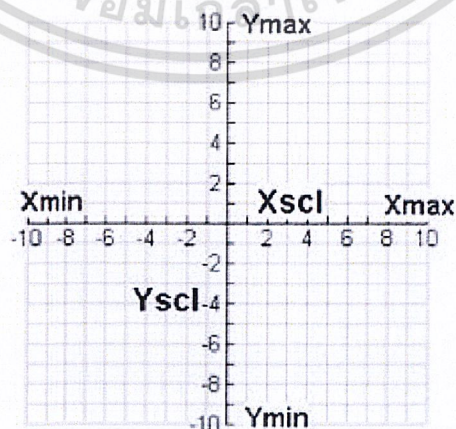
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 การระบุตำแหน่งของเส้นในรูปภาพสอง

โดยกรอบที่ทำการตีกรอบจะทำการเก็บ 4 Feature ดังนี้

1. Xmax แนวแกน x ที่มีจุดตำแหน่งสูงสุด
2. Xmin แนวแกน x ที่มีจุดตำแหน่งต่ำสุด
3. Ymax แนวแกน y ที่มีจุดตำแหน่งสูงสุด
4. Ymin แนวแกน y ที่มีจุดตำแหน่งต่ำสุด



ภาพที่ 3.11 กราฟแสดงจุดตำแหน่ง xmax, xmin, ymax, ymin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับโรงเรียนในท้องถิ่นเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการแบ่งรูปภาพออกเป็น 2 ส่วน โดยจะทำการแบ่งประเภทดังนี้

1. ชุดข้อมูลรูปภาพที่ทำการฝึกสอนร้อยละ 70



ภาพที่ 3.12 ตัวอย่างกลุ่มรูปภาพที่ทำการฝึกสอน

2. ชุดข้อมูลรูปภาพที่ทำการทดสอบร้อยละ 30



ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างกลุ่มรูปภาพที่ทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อทำการแบ่งชุดข้อมูลรูปภาพแบ่งออกเป็น 2 ส่วนแล้วขั้นตอนต่อไป เป็นการนำข้อมูลรูปภาพที่ได้ทำการ Label แล้วทั้งใน Dataset Training และ Dataset Testing ทำให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ xml_to_csv.csv

```
def xml_to_csv(path):
    xml_list = []
    for xml_file in glob.glob(path + '/*.xml'):
        tree = ET.parse(xml_file)
        root = tree.getroot()
        for member in root.findall('object'):
            value = (root.find('filename').text,
                    int(root.find('size')[0].text),
                    int(root.find('size')[1].text),
                    member[0].text,
                    int(member[4][0].text),
                    int(member[4][1].text),
                    int(member[4][2].text),
                    int(member[4][3].text)
                    )
            xml_list.append(value)
        column_name = ['filename', 'width', 'height', 'class', 'xmin', 'ymin', 'xmax', 'ymax']
        xml_df = pd.DataFrame(xml_list, columns=column_name)
        return xml_df

def main():
    for directory in ['train', 'test']:
        image_path = os.path.join(os.getcwd(), 'images/{}'.format(directory))
        xml_df = xml_to_csv(image_path)
        xml_df.to_csv('data/{}_labels.csv'.format(directory), index=None)
        print('Successfully converted xml to csv.')

main()
```

ภาพที่ 3.14 ตัวอย่างโปรแกรมในการแบ่งชุดข้อมูลฝึกสอนและทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ไฟล์ .CSV ที่ทำการเก็บข้อมูล Feature ของแต่ละรูปภาพดังนี้

1. File train_label.csv



filename	width	height	class	xmin	ymin	xmax	ymax
1 image_Polo (100).jpg	480	730	Top	128	244	355	619
2 image_Polo (101).jpg	480	730	Top	117	245	325	502
3 image_Polo (102).jpg	480	730	Top	96	259	400	630
4 image_Polo (103).jpg	480	730	Top	142	263	480	641
5 image_Polo (104).jpg	480	730	Top	50	191	413	570
6 image_Polo (105).jpg	480	730	Top	85	216	407	690
7 image_Polo (106).jpg	480	730	Top	117	205	375	572
8 image_Polo (107).jpg	480	730	Top	86	120	374	529
9 image_Polo (108).jpg	480	730	Top	59	240	450	684
10 image_Polo (109).jpg	480	730	Top	102	145	363	556
11 image_Polo (110).jpg	480	730	Top	25	224	457	681
12 image_Polo (111).jpg	480	730	Top	21	165	339	656
13 image_Polo (111).jpg	480	730	Top	125	79	449	572
14 image_Polo (112).jpg	480	730	Top	143	215	338	586
15 image_Polo (113).jpg	480	730	Top	86	259	400	649
16 image_Polo (114).jpg	480	730	Top	95	215	381	577
17 image_Polo (115).jpg	480	730	Top	9	187	116	345
18 image_Polo (115).jpg	480	730	Top	178	192	303	341
19 image_Polo (115).jpg	480	730	Top	339	179	471	301
20 image_Polo (116).jpg	480	730	Top	99	131	364	526
21 image_Polo (117).jpg	480	730	Top	136	255	355	602
22 image_Polo (119).jpg	480	730	Top	39	213	435	599
23 image_Polo (120).jpg	480	730	Top	175	294	377	504
24 image_Polo (121).jpg	480	730	Top	9	44	466	687
25 image_Polo (122).jpg	480	730	Top	17	69	459	661
26 image_Polo (123).jpg	480	730	Top	11	58	466	677
27 image_Polo (124).jpg	480	730	Top	14	61	466	669
28 image_Polo (125).jpg	480	730	Top	20	55	468	676
29 image_Polo (126).jpg	480	730	Top	13	59	466	662
30 image_Polo (127).jpg	480	730	Top	16	66	464	672

ภาพที่ 3.15 ไฟล์ในการเลเบลรูปภาพในชุดข้อมูลฝึกสอน

2. File test_label.csv

filename	width	height	class	xmin	ymin	xmax	ymax
1 image_Polo (1).jpg	480	730	Top	32	174	335	605
2 image_Polo (10).jpg	480	730	Top	103	202	374	565
3 image_Polo (11).jpg	480	730	Top	114	216	357	569
4 image_Polo (12).jpg	480	730	Top	120	204	378	541
5 image_Polo (13).jpg	480	730	Top	103	142	377	477
6 image_Polo (14).jpg	480	730	Top	38	277	456	709
7 image_Polo (15).jpg	480	730	Top	113	205	367	527
8 image_Polo (16).jpg	480	730	Top	73	166	378	545
9 image_Polo (17).jpg	480	730	Top	75	148	398	565
10 image_Polo (18).jpg	480	730	Top	60	145	405	577
11 image_Polo (19).jpg	480	730	Top	121	187	382	529
12 image_Polo (2).jpg	480	730	Top	59	167	371	531
13 image_Polo (20).jpg	480	730	Top	77	149	402	590
14 image_Polo (3).jpg	480	730	Top	59	147	400	566
15 image_Polo (4).jpg	480	730	Top	105	151	373	574
16 image_Polo (5).jpg	480	730	Top	107	205	357	559
17 image_Polo (6).jpg	480	730	Top	117	213	373	569
18 image_Polo (7).jpg	480	730	Top	107	212	373	572
19 image_Polo (8).jpg	480	730	Top	107	213	370	580
20 image_Polo (9).jpg	480	730	Top	118	209	368	561
21 image_Tshirt (364).jpg	480	730	Top	31	66	403	534
22 image_Tshirt (365).jpg	480	730	Top	145	269	319	480
23 image_Tshirt (366).jpg	480	730	Top	56	96	373	420
24 image_Tshirt (367).jpg	480	730	Top	67	118	362	478
25 image_Tshirt (368).jpg	480	730	Top	181	147	360	377
26 image_Tshirt (369).jpg	480	730	Top	155	193	335	324
27 image_Tshirt (370).jpg	480	730	Top	143	180	318	353
28 image_Tshirt (371).jpg	480	730	Top	60	275	203	487
29 image_Tshirt (371).jpg	480	730	Top	284	290	416	419
30 image_Tshirt (372).jpg	480	730	Top	150	160	240	246

ภาพที่ 3.16 ไฟล์ในการเลเบลรูปภาพในชุดข้อมูลทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการ Generate TF Records เพื่อนำไฟล์เข้าไปทำการฝึกสอน(Training)

```
Usage:
# From tensorflow/models/
# Create train data:
python generate_tfrecord.py --csv_input=data/train_labels.csv --
output_path=data/train.record

# Create test data:
python generate_tfrecord.py --csv_input=data/test_labels.csv --
output_path=data/test.record
''' '''
```



ภาพที่ 3.17 ตัวอย่างโปรแกรมในการ Generate TF Records

จะได้ไฟล์มา 2 ไฟล์ ที่ทำการบันทึกชุดข้อมูลการฝึกสอนและทดสอบ คือ train.record, test.record

3.1.4 ทำการฝึกสอนรูปภาพ

- เมื่อทำการฝึกสอนจะมีไฟล์ Checkpoint เพื่อทำการระบุขั้นตอนที่ใช้ในการฝึกสอนว่าถึงขั้นตอนใด

checkpoint	5/11/2561 11:15	File	1 KB
events.out.tfevents.1541391286.DESKTOP...	5/11/2561 11:17	DESKTOP-D4CV5D...	10,562 KB
graph.pbtxt	5/11/2561 11:14	PBTEXT File	9,619 KB
model.ckpt-0.data-00000-of-00001	5/11/2561 11:15	DATA-00000-OF-0...	86,322 KB
model.ckpt-0.index	5/11/2561 11:15	INDEX File	26 KB
model.ckpt-0.meta	5/11/2561 11:15	META File	5,357 KB
object-detection.pbtxt	2/11/2561 17:02	PBTEXT File	1 KB
pipeline.config	5/11/2561 11:14	XML Configuration...	5 KB
ssd_mobilenet_v1_pets.config	5/11/2561 11:11	XML Configuration...	5 KB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TotalLoss



ภาพที่ 3.19 กราฟแสดงค่า Loss ในการฝึกสอนข้อมูล

3.1.5 ทดสอบ

ทำการทดสอบว่าสามารถหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพได้ถูกต้องหรือไม่



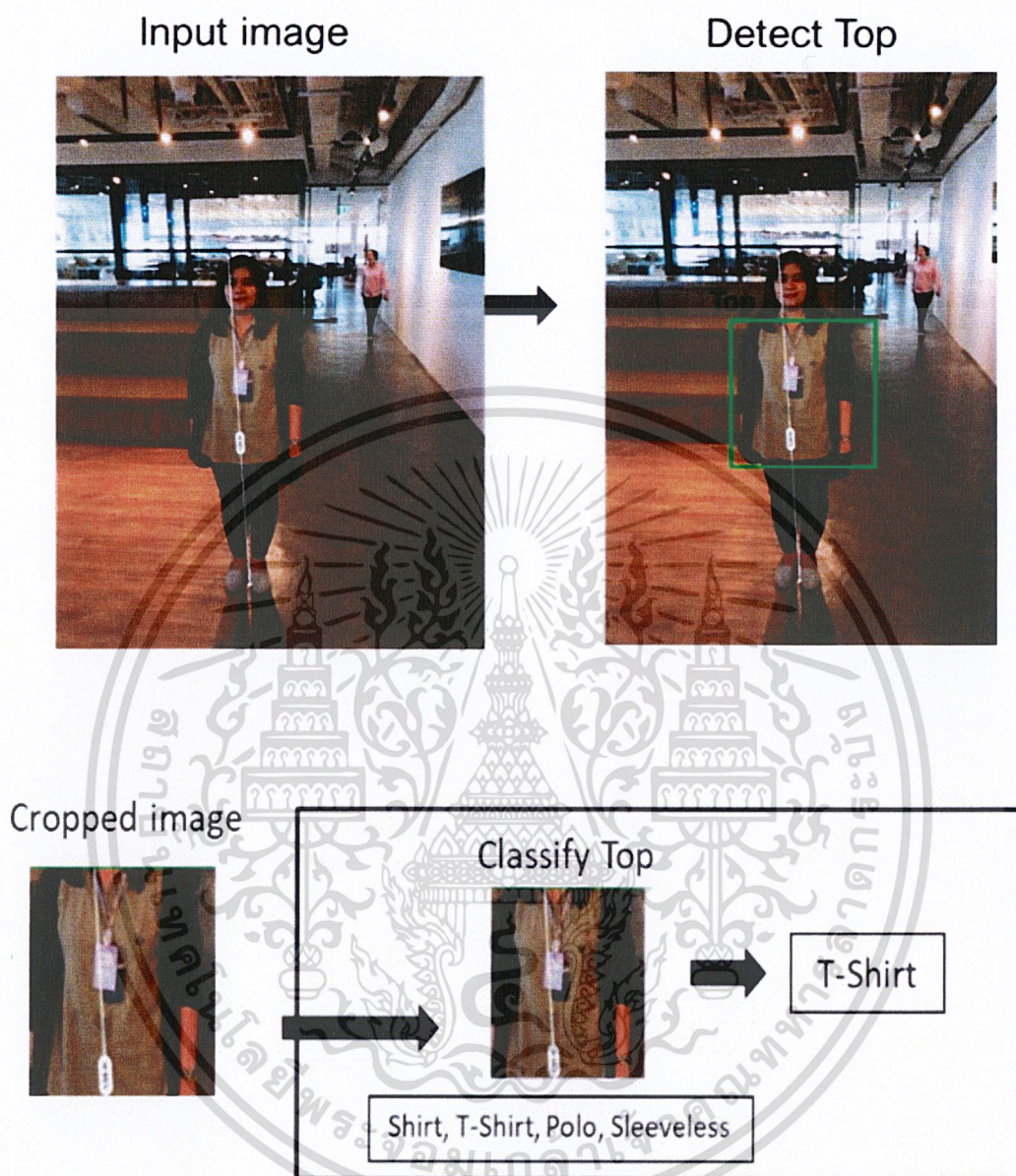
ภาพที่ 3.20 แสดงการหาตำแหน่งของเสื้อผ้า

จะเห็นว่าจากรูปด้านบน สามารถหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปได้ค่อนข้างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

มากพอที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ประเภทของเสื้อผ้าในขั้นตอนต่อไปได้(3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิเคราะห์รูปแบบเสื้อผ้า



ภาพที่ 3.21 แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์จำแนกรูปแบบของเสื้อผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ขั้นตอนการดำเนินการในการจำแนกประเภทของเสื้อผ้า

- เมื่อทำการรับข้อมูลรูปภาพในขั้นตอน 3.1 การสร้างโมเดลในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า และได้ตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพ
- ทำการดึงส่วนเฉพาะเสื้อผ้าที่สนใจ



ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการดึงส่วนของเสื้อผ้าที่กำหนดได้

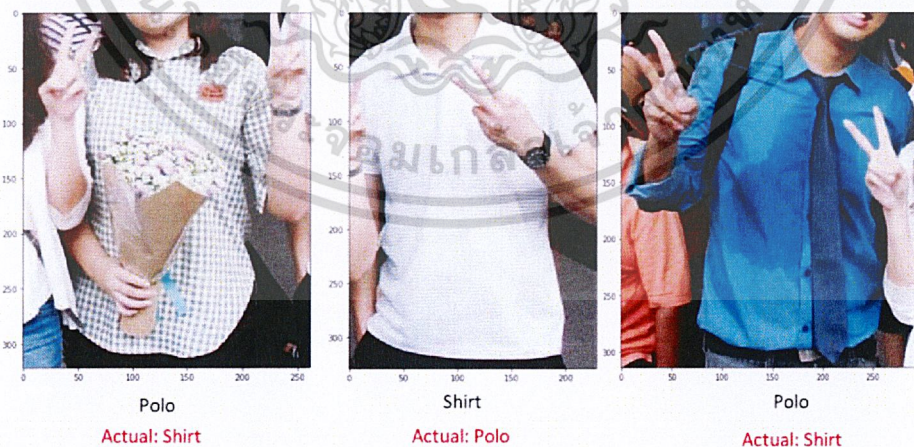
- ทำการจำแนกประเภทของเสื้อผ้า 4 กลุ่มที่ ดังนี้
 1. เสื้อยืด(T-shirt)
 2. เสื้อเชิ้ต(Shirt)
 3. เสื้อโปโล(Polo)
 4. เสื้อกล้าม/เสื้อแขนกุด(Sleeveless)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการจำแนกกลุ่มของเสื้อผ้าที่จำแนกถูกต้อง/ไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 3.23 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการจำแนกกลุ่มของเสื้อผ้าที่จำแนกถูกต้อง



ภาพที่ 3.24 ตัวอย่างผลลัพธ์ในการจำแนกกลุ่มของเสื้อผ้าที่จำแนกไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเว็บแอปพลิเคชันการตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบเสื้อผ้า

ขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนนี้ จะประกอบไปด้วย การออกแบบหน้าจอการใช้งานและการเชื่อมต่อ Framework เข้ากับเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ Flask

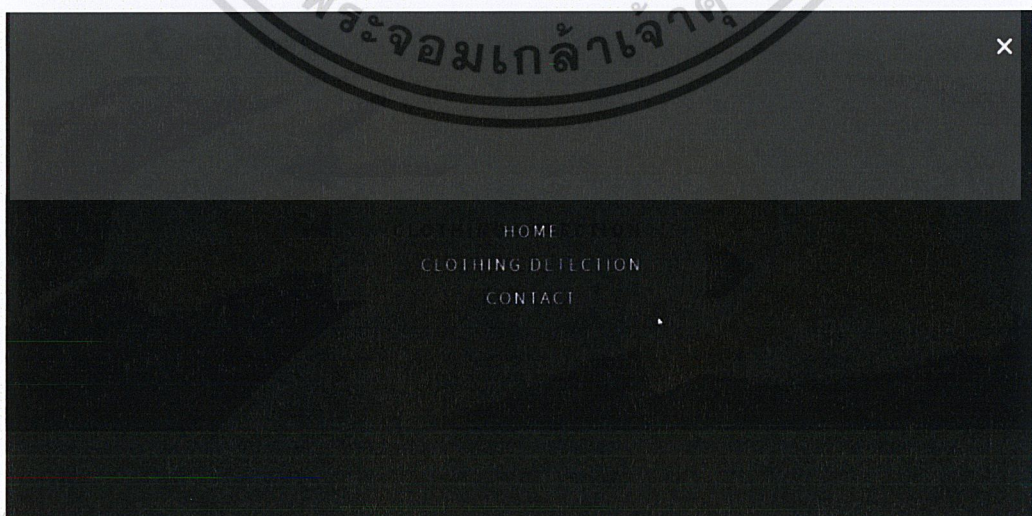
3.3.1 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอการใช้งาน

1. หน้าจอหลักของเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3.25 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(1)

2. เมื่อทำการกดปุ่มมุมบนขวาจะประกอบด้วยเมนูย่อย 3 เมนู Home, Clothing detection, Contact



ภาพที่ 3.26 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(2)

3. ในหน้าเมนูหลัก(Home) จะประกอบด้วยรายละเอียดกลุ่มเสื้อผ้า 4 กลุ่ม

- เสื้อยืด(T-shirt)
- เสื้อเชิ้ต(Shirt)
- เสื้อโปโล(Polo)
- เสื้อกล้าม/เสื้อแขนงุด(Sleeveless)



ภาพที่ 3.27 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(3)

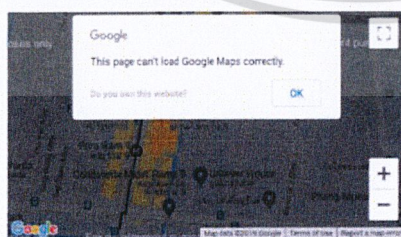
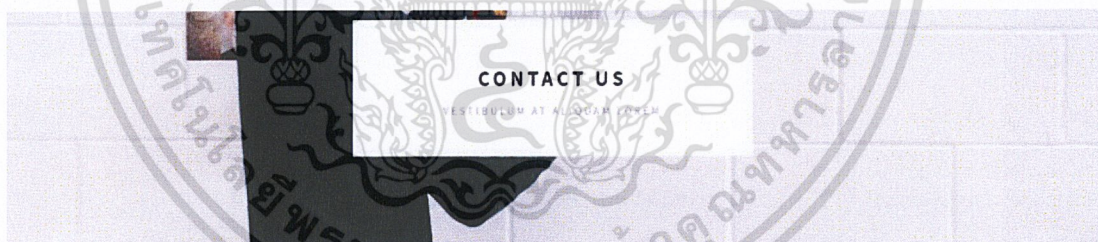
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Page Clothing detection สามารถทำการ Insert image เพื่อที่จะสามารถตรวจจับตำแหน่งของเสื้อผ้าและจำแนกประเภทของเสื้อผ้า



ภาพที่ 3.28 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(4)

5. ส่วน Contact us



LET'S WORK TOGETHER!

Your Name

Your Email

Message

ภาพที่ 3.29 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน(5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและอภิปรายผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงาน การอภิปรายผลการดำเนินงาน และปัญหาที่พบในการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงาน

4.1.1 ผลการดำเนินงานในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพ

จากบทที่ 3 ในหัวข้อการตรวจหาตำแหน่งของรูปภาพจะเห็นว่า สามารถทำการตรวจหาตำแหน่งของรูปภาพได้ค่อนข้างดี แต่ก็มีบางส่วนของรูปภาพที่ไม่สามารถตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้าได้

4.1.2 ผลการดำเนินงานในการจำแนกประเภทของเสื้อผ้า

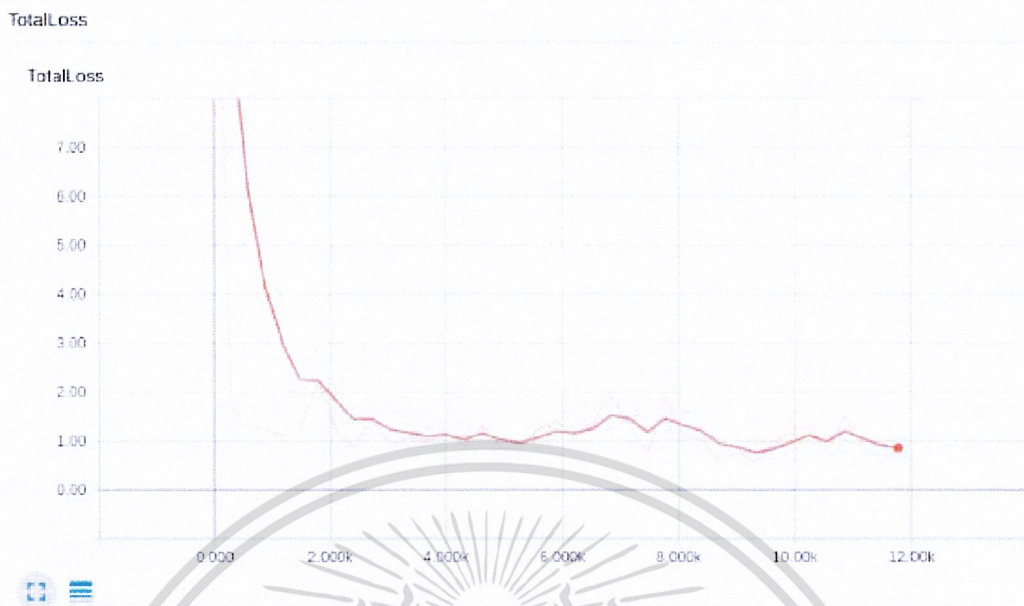
เมื่อทำการหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพได้แล้ว จะนำมาจำแนกประเภทของเสื้อผ้า จะเห็นว่าสามารถจำแนกประเภทได้ค่อนข้างถูกต้องแต่ก็ยังมีส่วนที่จำแนกประเภทของเสื้อผ้าผิดพลาดเนื่องจากรูปแบบของเสื้อผ้ามีความคล้ายคลึงกันมาก เช่น เสื้อเชิ้ตแขนสั้น จะมีลักษณะคล้ายกับเสื้อโปโล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 4.1 ผลการดำเนินงานในการจำแนกประเภทของเสื้อผ้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบี่ยงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ประเมินผลการดำเนินงาน



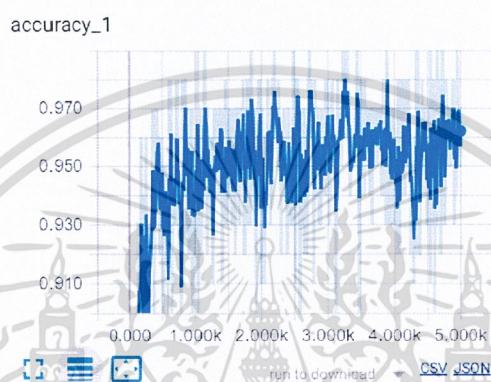
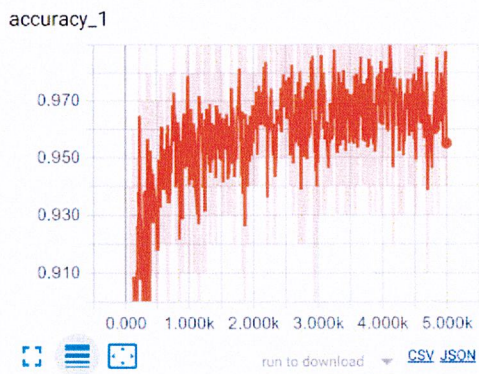
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงค่า Loss ในการฝึกสอนข้อมูล

จากกราฟในการฝึกสอนโมเดลจะเห็นว่าค่า Loss Function จะลดลงเมื่อ Step ในการฝึกสอนมากขึ้น จากวิธีการดำเนินงานในบทที่ 3 ตัวอย่างการตรวจหาตำแหน่งของรูปภาพที่สามารถหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพได้อย่างค่อนข้างแม่นยำแต่มีบางส่วนที่ไม่สามารถตรวจหาตำแหน่งได้อย่างถูกต้อง

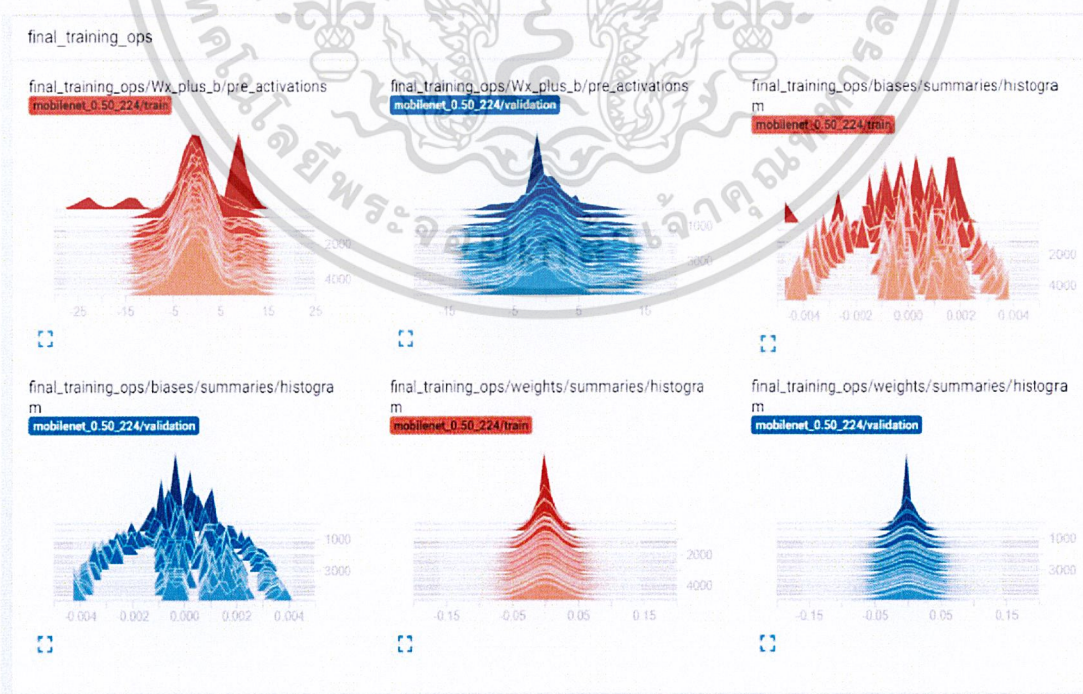
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล

Performance	Accuracy
ประสิทธิภาพในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า	72.33%
ประสิทธิภาพในการจำแนกประเภทเสื้อผ้า	58.14%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงค่า Train and Validation



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่า final training ops
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน

4.3.1 ความไม่ชัดเจนของรูปภาพทำให้ไม่สามารถระบุตำแหน่งของเสื้อผ้าได้

ในการตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพ จะมีบางส่วนที่ไม่สามารถตรวจหาตำแหน่งได้ เนื่องจากตำแหน่งของเสื้อผ้าในรูปภาพไม่มีความชัดเจนมากพอที่โมเดลจะตรวจหาตำแหน่งได้

4.3.2 วัตถุบดบังตำแหน่งของเสื้อผ้าทำให้ไม่สามารถระบุตำแหน่งของเสื้อผ้าได้

ในการตรวจหาตำแหน่งของรูปภาพ หากมีบางสิ่งมาปิดบังโครงสร้างของเสื้อผ้างก็ไม่สามารถตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้าได้เช่นกัน เช่น กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง, แขน และส่วนอื่น ๆ

4.3.3 ความผิดพลาดในการจำแนกประเภทกลุ่มเสื้อผ้า

ในการจำแนกประเภทเสื้อผ้า ยังมีส่วนที่ยังจำแนกผิดพลาด เนื่องจากรูปแบบโครงสร้างของเสื้อผ้ามีความคล้ายคลึงกัน จนบางครั้งมนุษย์เองยังไม่สามารถจำแนกได้ว่าเป็นเสื้อผ้าประเภทใด

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ ซึ่งการสรุปผลการดำเนินงานจะนำเสนอในหัวข้อ 5.1 และข้อเสนอแนะจะนำเสนอในหัวข้อ 5.2

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ได้จัดทำเว็บแอปพลิเคชันการตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบเสื้อผ้า โดยมีการตรวจหาตำแหน่งและจำแนกประเภทของเสื้อผ้า ด้วยการเรียนรู้เชิงลึก(Deep Learning) ซึ่งมี TensorFlow Library ที่สามารถตรวจหาวัตถุและจำแนกประเภทรูปภาพ จากการฝึกสอนรูปภาพและทำการทดสอบรูปภาพพบว่า TensorFlow Library มีผลลัพธ์การตรวจหาตำแหน่งของเสื้อผ้า เป็นไปอย่างน่าพอใจ ส่วนการจำแนกประเภทของเสื้อนั้นอาจจะพบข้อผิดพลาดบ้างในหลายกรณีที่ไม่สามารถแยกกลุ่มของเสื้อผ้าเหล่านั้นได้ อาจเป็นเพราะว่ารูปแบบของเสื้อ มีความคล้ายคลึงกันมากจึงไม่สามารถแยกกลุ่มได้อย่างถูกต้อง

ข้อจำกัดของการดำเนินงานครั้งนี้ คือ ในกรณีที่รูปภาพที่เข้ามา ตำแหน่งของเสื้ออยู่ในลักษณะที่เอียงข้างหรือมีการทับข้างระบบจะไม่สามารถตรวจหาตำแหน่งเสื้อผ้าในรูปภาพได้ และในกรณีที่รูปแบบของเสื้อคนละประเภทกัน แต่มีลักษณะที่คล้ายกันมาก การดำเนินงานในครั้งนี้ ไม่สามารถแยกประเภทกลุ่มของเสื้อได้อย่างถูกต้องเช่นกัน สำหรับการดำเนินงานในครั้งนี้มีแนวความคิดที่จะนำไปพัฒนาต่อ โดยจะมีการเพิ่มชุดข้อมูลการฝึกสอนมากยิ่งขึ้น ปรับแนวรูปภาพให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือเมื่อนำไปใช้งาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้ทราบว่า การที่จะตรวจหาตำแหน่งของวัตถุในรูปภาพและการจำแนกประเภทของรูปภาพให้มีประสิทธิภาพได้ดั่งนั้น จะต้องมีการปรับรูปแบบของรูปภาพให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น(Image pre-processing) เช่น การปรับแสงเงา การปรับความคมชัดของภาพ การปรับให้รูปภาพมีขนาดเท่ากัน นามสกุลของไฟล์ภาพควรเป็นนามสกุลเดียวกัน ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นข้อมูลในชุดฝึกสอนและชุดข้อมูลทดสอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความถูกต้องในการตรวจหาวัตถุและจำแนกประเภทของเสื้อผ้าให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรในมหาวิทยาลัยเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปภายนอกมหาวิทยาลัย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย. (2561). TensorFlow คืออะไร. ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.thaiprogrammer.org/tensorflow/>

[2] TensorFlow คืออะไร. (2559). ค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562, จาก <http://www.mindphp.com/5964-tensorflow.html>

[3] TensorBoard คือ. (2559). ค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2562, จาก <https://mindphp.com//python-tensorflow/5996-tensorboard.html>

[4] การติดตั้ง Visual Studio Code. (2562). ค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.comscidev.com/646-howto-install-visual-studio-code/>

[5] การติดตั้ง WinSCP. (2561). ค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2562, จาก <https://github.com/mrolarik/simple-iot/wiki/WinSCP-FTP-client-for-Windows>

[6] การประมวลผลภาพดิจิทัล. (2561). ค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2562, จาก <https://knowledge.snru.ac.th>

[7] การประมวลผลภาพดิจิทัล. (2557). ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://nextsoftwares.wordpress.com>

[8] สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย. (2561). ปัญญาประดิษฐ์. ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/whatisai/>

[8] สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย. (2561). การเรียนรู้ของเครื่อง. ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.thaiprogrammer.org/machine-le/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [9] สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย. (2561). การเรียนรู้เชิงลึก. ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/deep-learning->
- [10] Phuri Chalermkiatsakul. (2561). การเรียนรู้แบบมีผู้สอน. ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://medium.com/@every.phu/supervised-learning->
- [11] Nattapon Rakthong. (2561). Supervised กับ Unsupervised Learning แตกต่างกันอย่างไรร. ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://medium.com/@every.phu/supervised-learning->
- [12] การติดตั้ง Python. (2560). ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.mindphp.com/83-python/4876-installpython.html>
- [13] การติดตั้ง Python. (2560). ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <http://marcuscode.com/lang/python/installing-python>
- [14] การเข้าใช้งาน PuTTY. (2560). ค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2562, จาก <https://blog.openlandscape.cloud/B0-remote>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



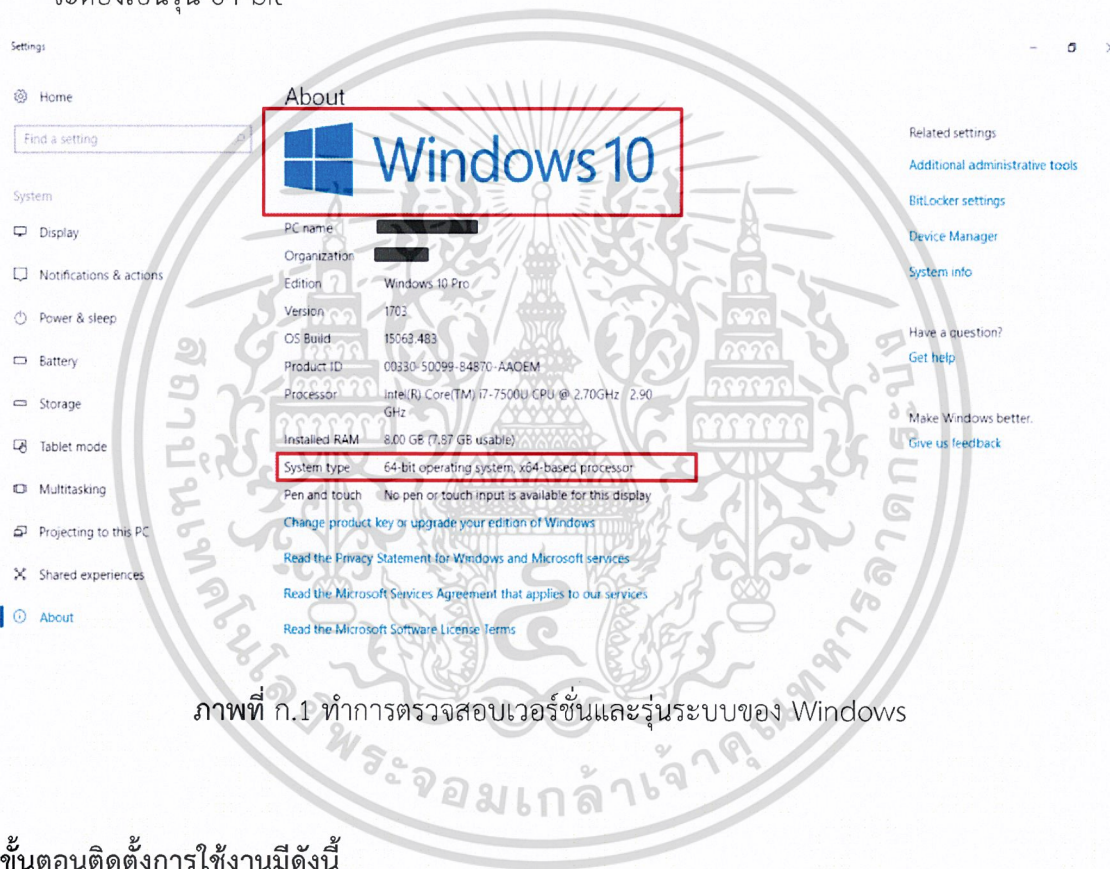
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การติดตั้งการใช้งาน Ubuntu Bash on Windows 10

- Windows Store ให้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาใช้งาน ในรูปแบบของระบบย่อย (Subsystem) เพื่อให้ผู้ใช้จะสามารถเข้าถึง Terminal ของ Linux ได้ ถึงแม้จะทำงานอยู่บน Windows
- Windows 10 จะมาพร้อมกับ Bash ของ Linux
- ในการใช้งาน Ubuntu Bash on Windows 10 จะต้องใช้ Windows 10 Build 14316 และจะต้องเป็นรุ่น 64 bit



ภาพที่ ก.1 ทำการตรวจสอบเวอร์ชันและรุ่นระบบของ Windows

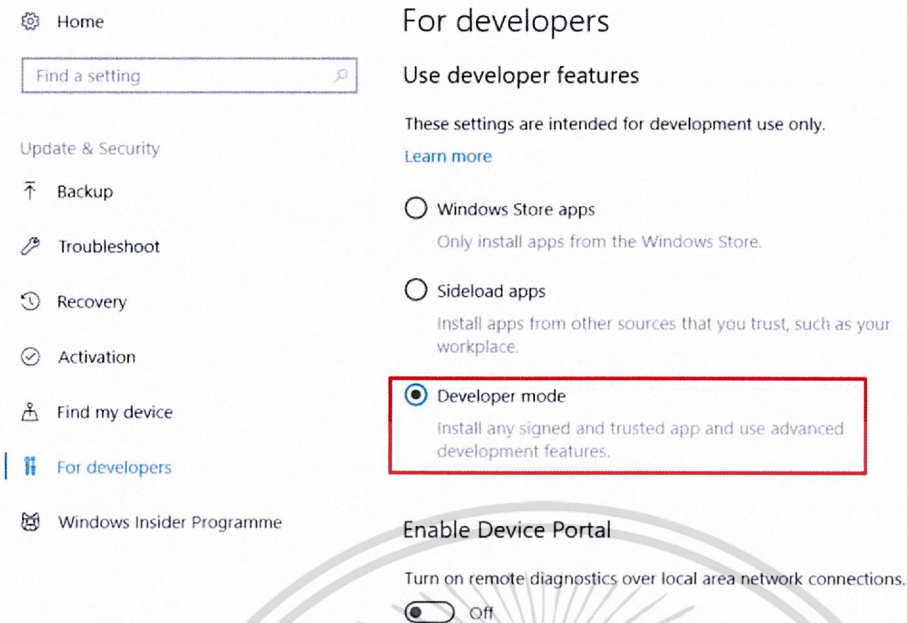
ขั้นตอนติดตั้งการใช้งานมีดังนี้

1. ทำการเปิดโหมดนักพัฒนา(Developer Mode)

การเข้าใช้งานผู้ใช้ต้องทำงานในโหมดนักพัฒนาเท่านั้น จึงจะสามารถทำการ bash ได้

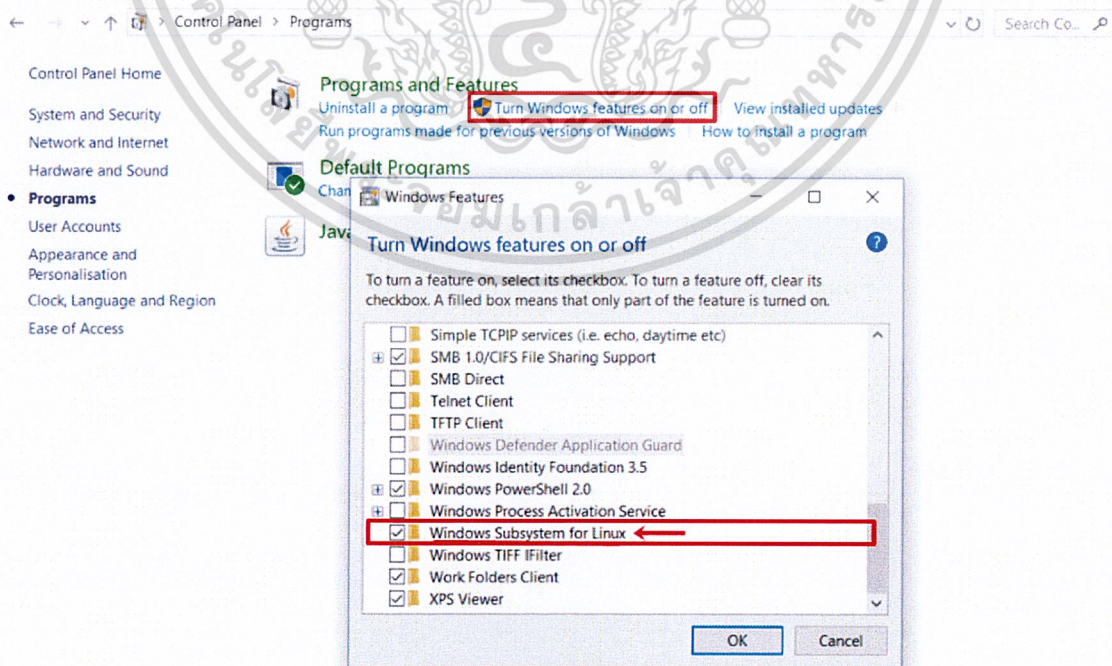
เข้าไปที่เมนู Settings --> Update and Security -> For developers จากนั้นเลือก Radio box มาที่ Developer mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.2 ทำการเปิดโหมดนักพัฒนา(Developer Mode)

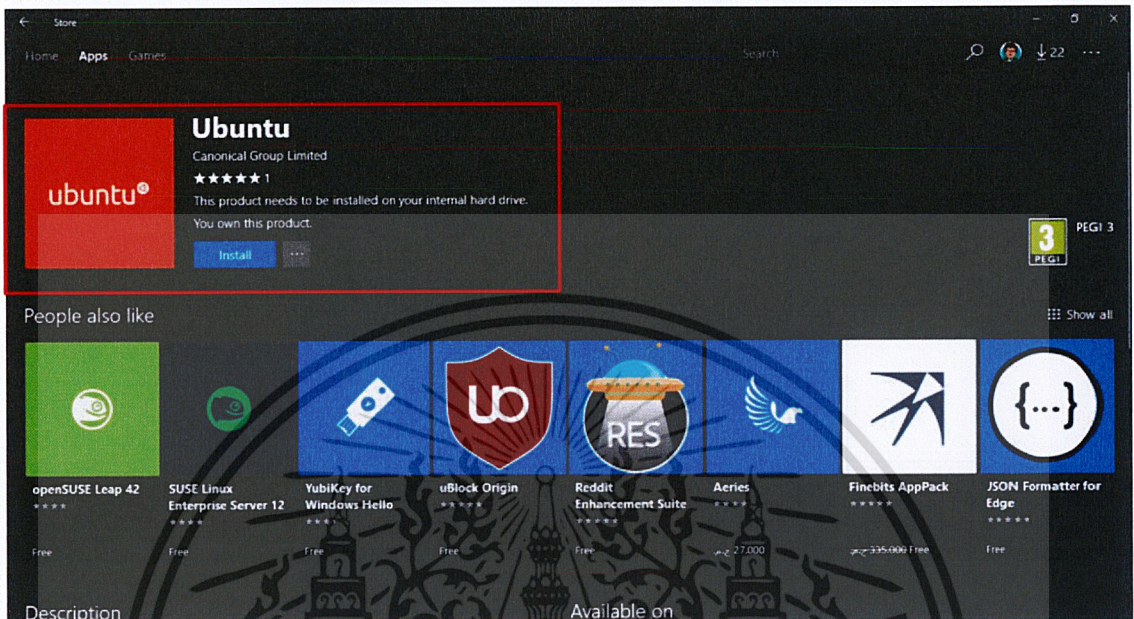
- 2. เปิดใช้ Features "Windows Subsystem for Linux"
เข้าไปที่ Control Panel -> Programs -> Turn Windows features on or off
จากนั้นเลื่อนลงด้านล่าง แล้วทำการเลือก Windows Subsystem for Linux



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ ก.3 ทำการเลือก Windows Subsystem for Linux
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

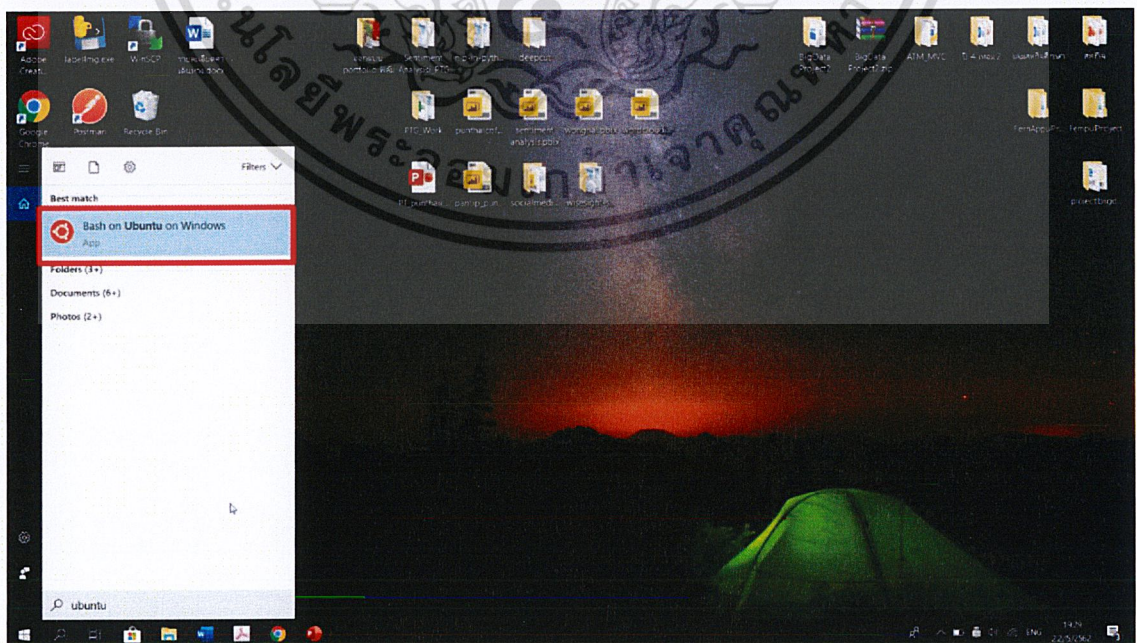
3. เลือก Linux ที่ต้องการใช้งาน

เข้าไปที่ Windows Store จากนั้นเลือก Linux ที่ต้องการ เช่น Ubuntu, Opens USE, SLES แล้วกด Install เพื่อทำการติดตั้ง



ภาพที่ ก.4 ทำการเลือก Ubuntu

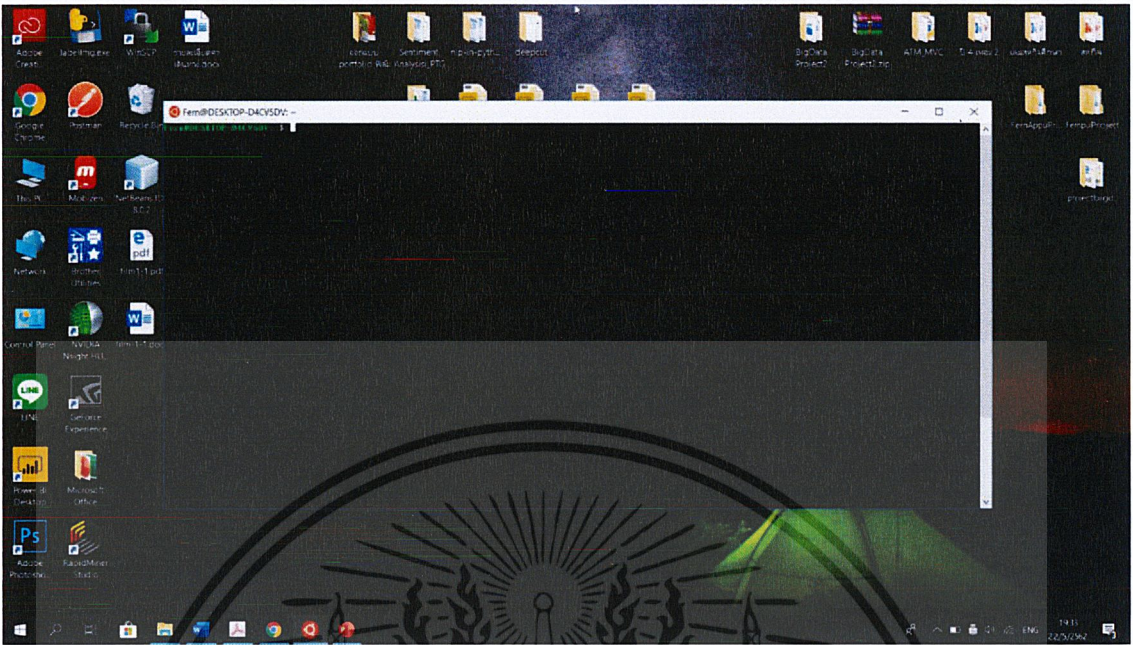
4. หลังจากการติดตั้ง Ubuntu เสร็จ สามารถเรียกใช้ Bash โดยเข้าไปที่ Start menu หรือ CMD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูดเห็นาไปเซประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อจำกัดและเงื่อนไขการใช้งานอื่นๆ ซึ่งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก.5 ทำการเปิด Ubuntu Bash on Windows

5. เมื่อเปิด Ubuntu Bash on Windows สามารถใช้คำสั่ง bash เพื่อเรียกใช้งาน bash



ภาพที่ ก.6 หน้าจอ Command prompt

6. เมื่อเข้าใช้งาน Ubuntu Bash on Windows สามารถใช้คำสั่งเหมือนใน Linux ได้เลย



ภาพที่ ก.7 ใช้คำสั่งใน Ubuntu Bash on Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

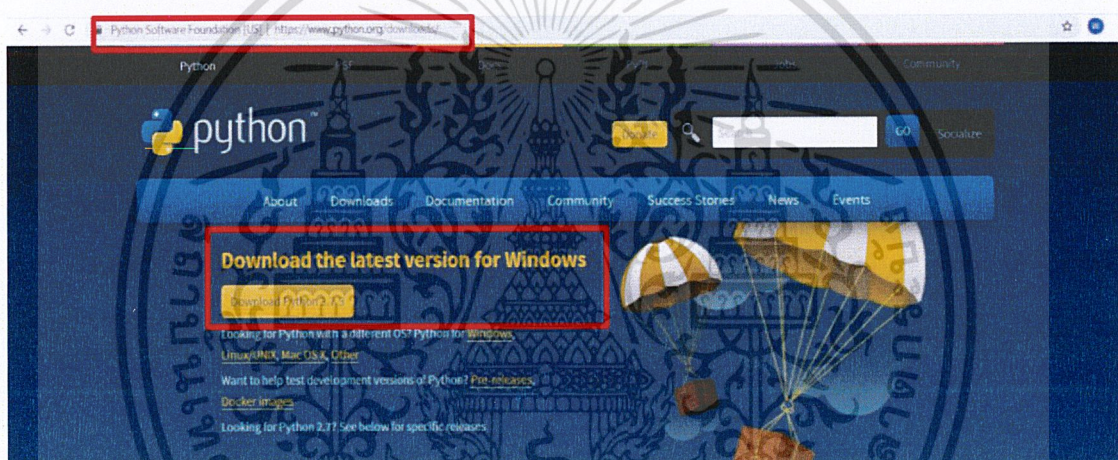
การติดตั้งภาษาไพทอน(python)

การติดตั้งภาษา Python เพื่อให้สามารถทำงานได้และการติดตั้งเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

และเป็นภาษาสคริปต์ (Script Language) ทำให้ใช้เวลาในการเขียนและคอมไพล์ไม่มาก เหมาะกับงานด้านการดูแลระบบ (System Administrator)

1. ทำการดาวน์โหลดภาษา Python

ทำการติดตั้งภาษา Python จะต้องไปที่หน้าดาวน์โหลดภาษา Python เพื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรมลงเครื่องคอมพิวเตอร์ <https://www.python.org/downloads/>



ภาพที่ ข.1 ไปที่หน้าเว็บดาวน์โหลดภาษา Python

2. ในหน้าการดาวน์โหลด จะปรากฏ Package ของภาษา Python โดยจะทำการเลือกติดตั้งเวอร์ชันล่าสุด คือ Python 3.7.3 ซึ่งเป็นเวอร์ชันที่ได้รับการพัฒนาล่าสุดและมีคุณสมบัติใหม่เพิ่มเข้ามามากมาย

Looking for a specific release?

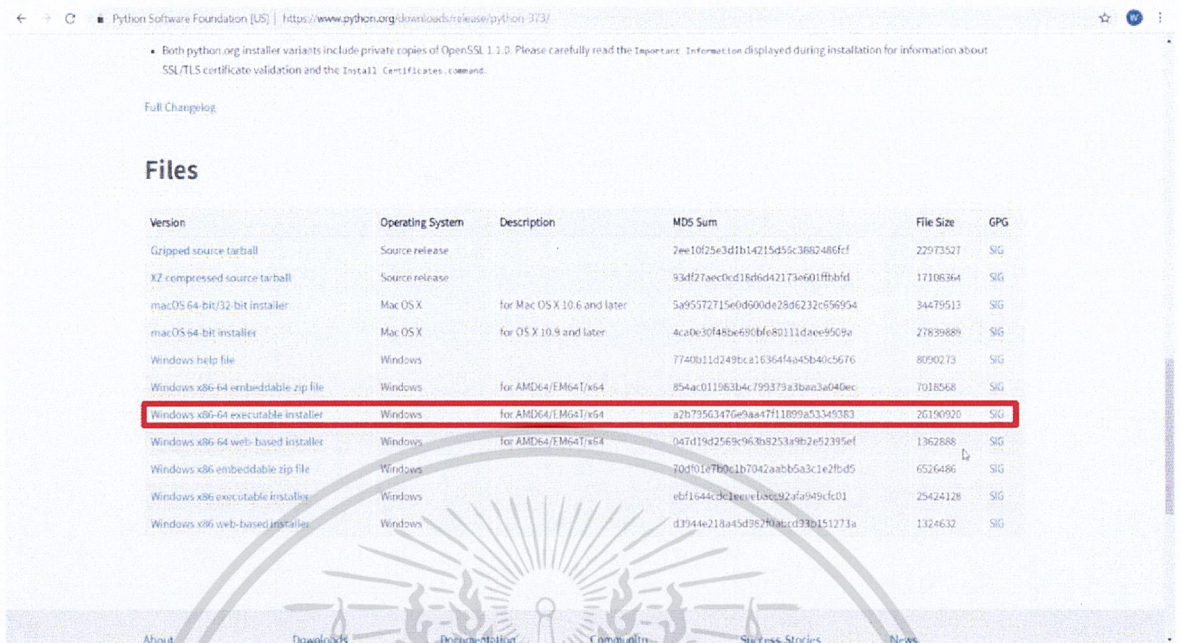
Python releases by version number:

Release version	Release date		Click for more
Python 3.7.3	March 25, 2019	Download	Release Notes
Python 3.4.10	March 18, 2019	Download	Release Notes
Python 3.5.7	March 18, 2019	Download	Release Notes
Python 2.7.16	March 4, 2019	Download	Release Notes
Python 3.7.2	Dec. 24, 2018	Download	Release Notes
Python 3.6.8	Dec. 24, 2018	Download	Release Notes
Python 3.7.1	Oct. 20, 2018	Download	Release Notes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

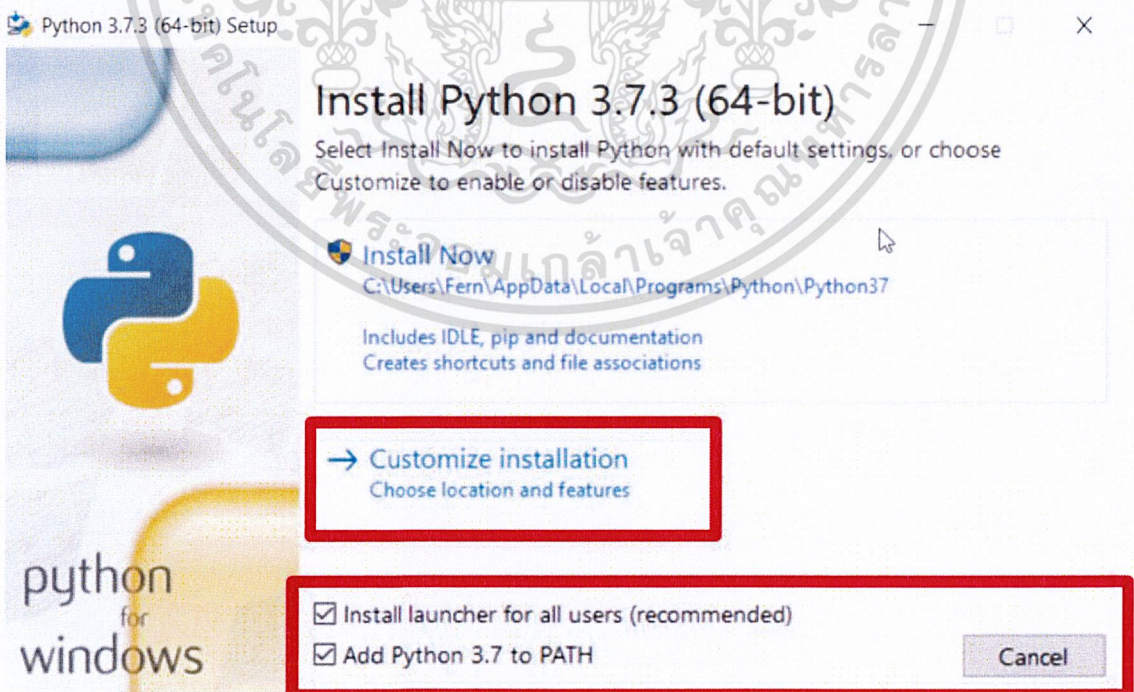
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใช้ภาพที่ ข.2 ทำการติดตั้งเวอร์ชันล่าสุด 3.7.3 เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อทำการ Download แล้วให้เลือก Windows x86-64 executable Installer



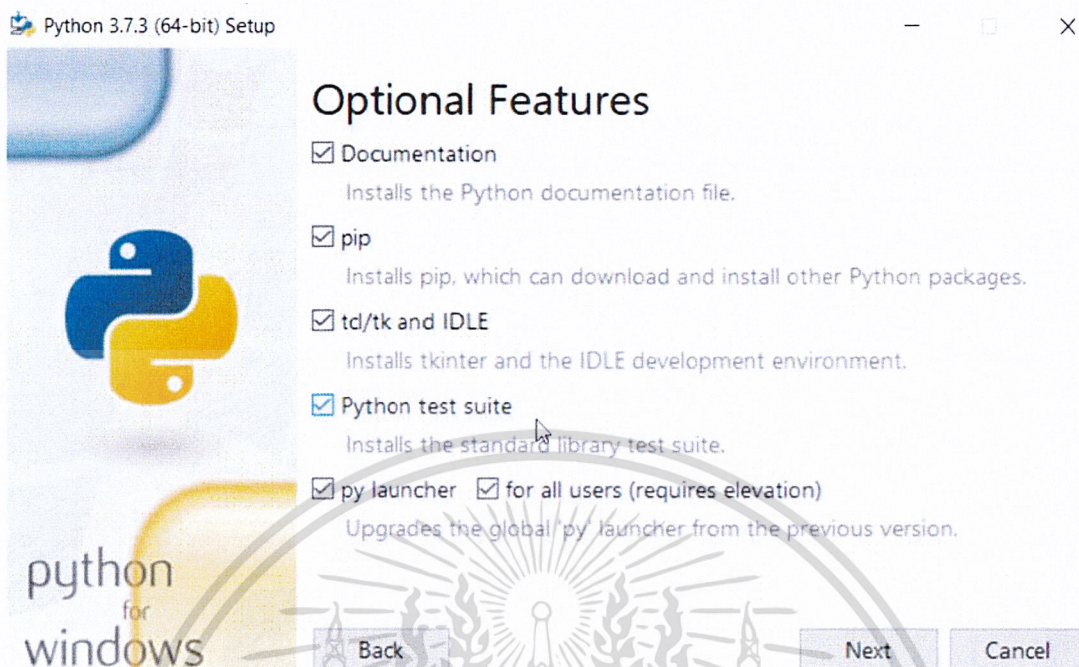
ภาพที่ ข.3 ทำการเลือก Windows x86-64 executable Installer

4. เมื่อดาวน์โหลดโปรแกรมเสร็จ จะขึ้นหน้าต่างการติดตั้ง ให้เราเลือก "Add Python 3.7 PATH" และกดตรง "Customize installation"



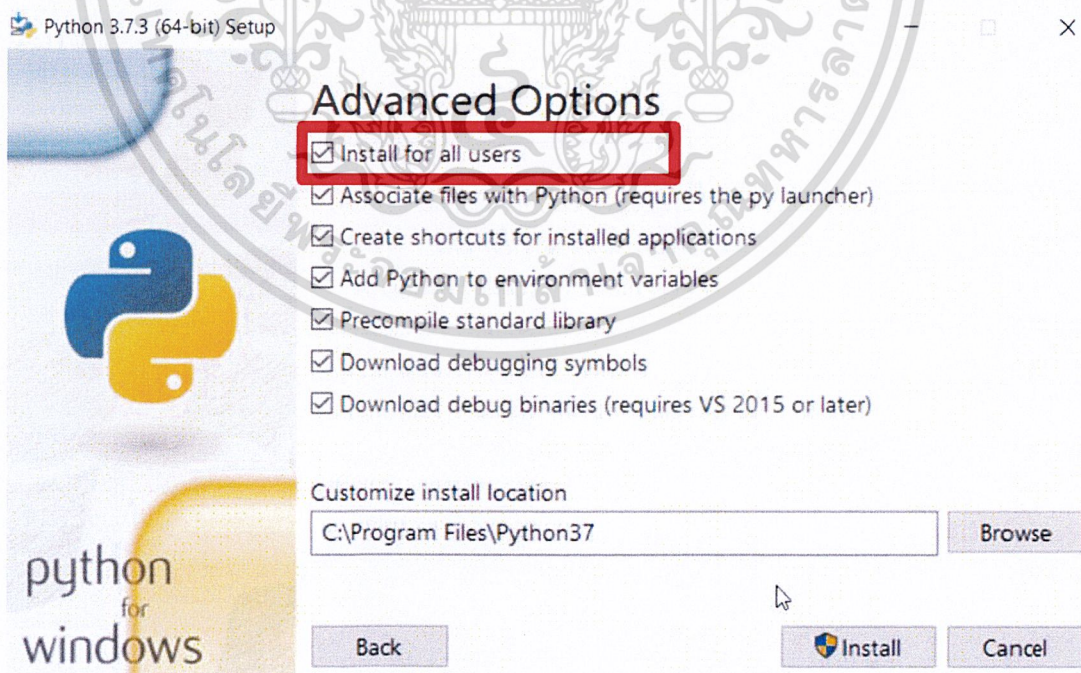
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวงจำกัดเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปอย่างอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หลังจากนั้นจะไปที่ Optional Features ให้ทำการเลือกทุก Options



ภาพที่ ข.5 Optional Features ให้ทำการเลือกทุก Options

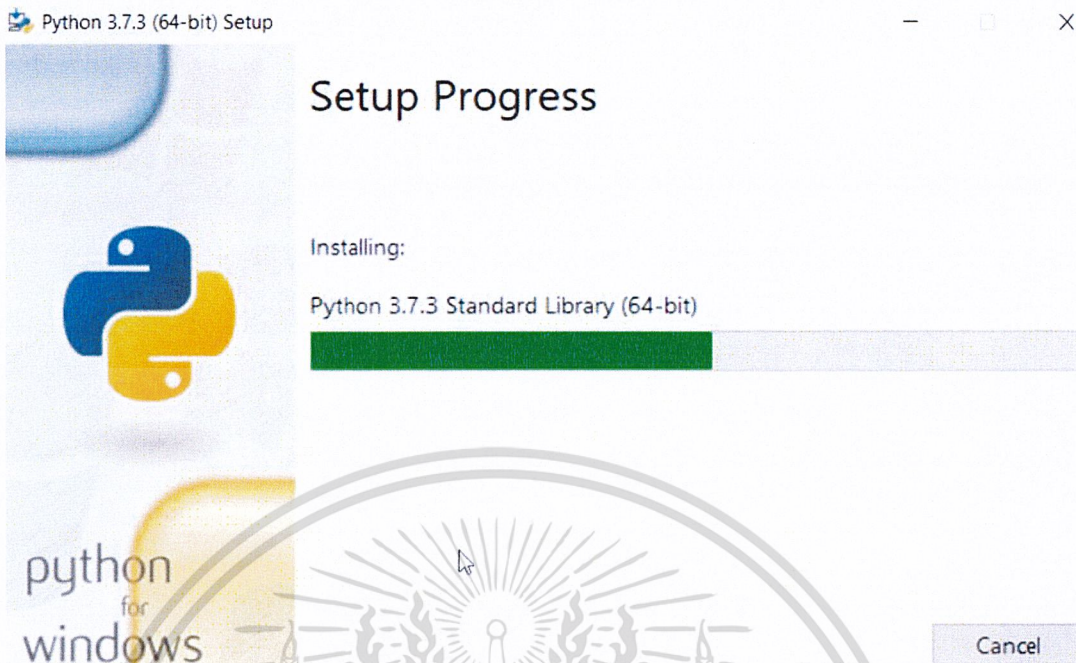
6. หลังจากนั้นจะไปที่ Advanced Options ให้คลิกที่ "Install for all users"



ภาพที่ ข.6 Advanced Options ให้คลิกที่ "Install for all users"

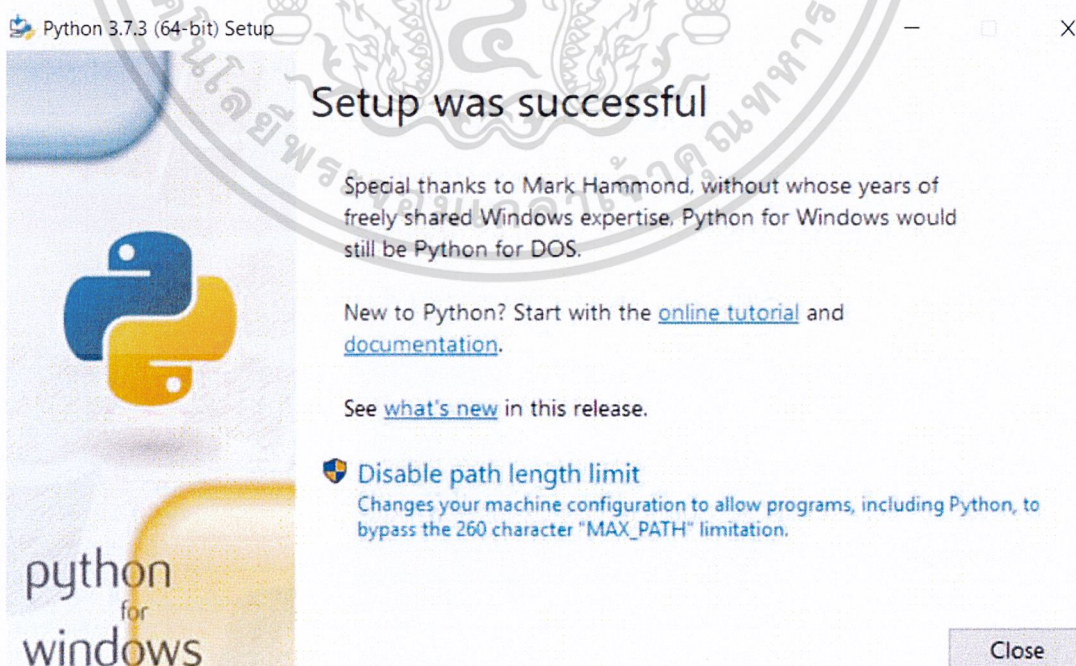
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หลังจากนั้นรอการติดตั้งโปรแกรม



ภาพที่ ข.7 ทำการรอโปรแกรมติดตั้ง

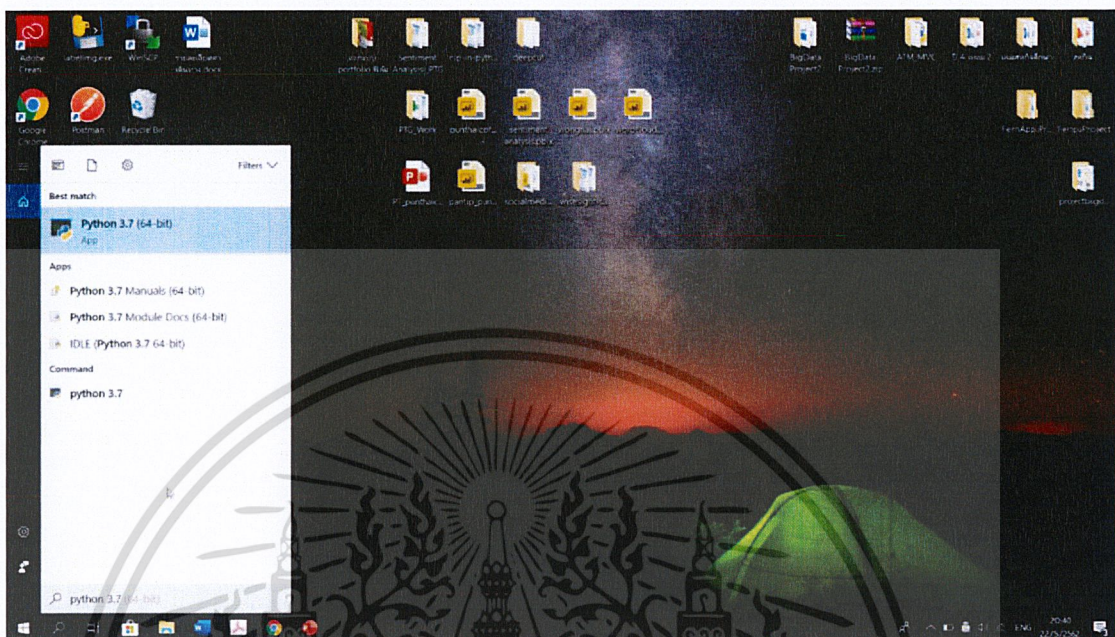
8. เมื่อโปรแกรมติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะขึ้นหน้าต่างว่า "Setup was successful" เป็นการติดตั้งอย่างสมบูรณ์ จากนั้นให้เรากด "Close"



ภาพที่ ข.8 แสดงเมื่อโปรแกรมติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่หรือแจกจ่ายเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. หลังจากนั้นทดลองหาโปรแกรม Python ถ้าขึ้นดังรูปภาพด้านล่างนี้ ก็ถือว่าเราติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์



ภาพที่ ข.9 ค้นหาโปรแกรมเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

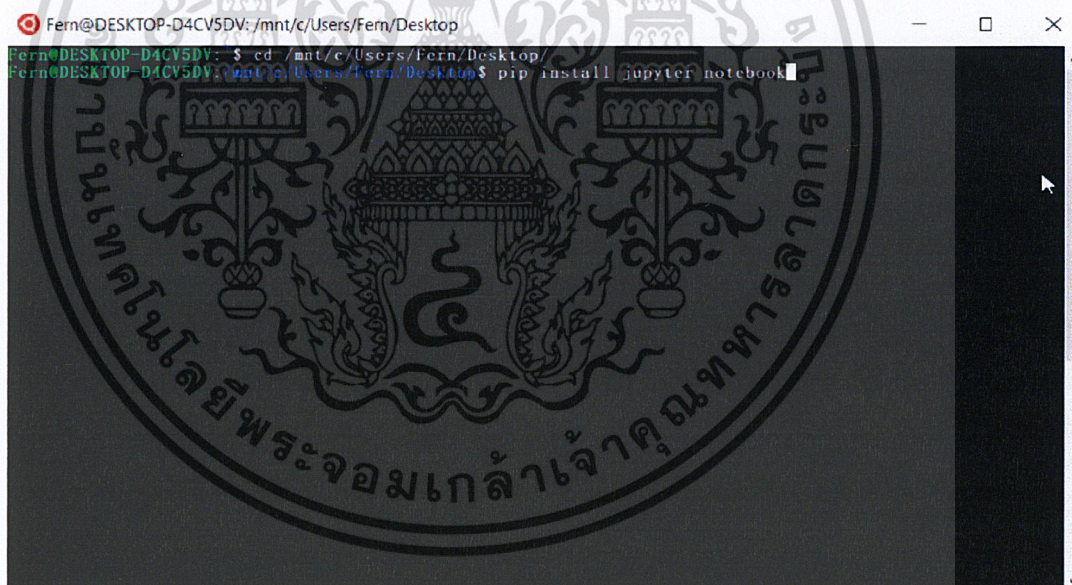
ภาคผนวก ค

การติดตั้ง Jupyter notebook

Jupyter notebook เป็น Interactive computing environment ที่ให้ผู้ใช้สามารถป้อนคำสั่งแล้วให้ประมวลผลคำสั่งนั้น ๆ พร้อมแสดงผลลัพธ์ต่อท้ายชุดคำสั่ง ขั้นตอนการติดตั้ง Jupyter notebook ทำได้หลายวิธี เช่น ติดตั้งผ่าน anaconda หรือ install ผ่าน Command prompt โดยในที่นี้จะทำการ install ผ่าน Command prompt

มีขั้นตอนการติดตั้งดังต่อไปนี้

1. ทำการใช้คำสั่ง pip3 install Jupyter notebook ผ่าน Ubuntu Bash on Windows
ในกรณีถ้าใช้ python2 จะใช้คำสั่ง pip install Jupyter notebook



```

Fern@DESKTOP-D4CV5DV: /mnt/c/Users/Fern/Desktop
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: $ cd /mnt/c/Users/Fern/Desktop/
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: /mnt/c/Users/Fern/Desktop$ pip install jupyter notebook
  
```

ภาพที่ ค.1 install Jupyter notebook ผ่าน Ubuntu Bash on Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนถัดมาเป็นการทดสอบการใช้งาน Jupyter notebook เปิด Command prompt พิมพ์ jupyter notebook

```

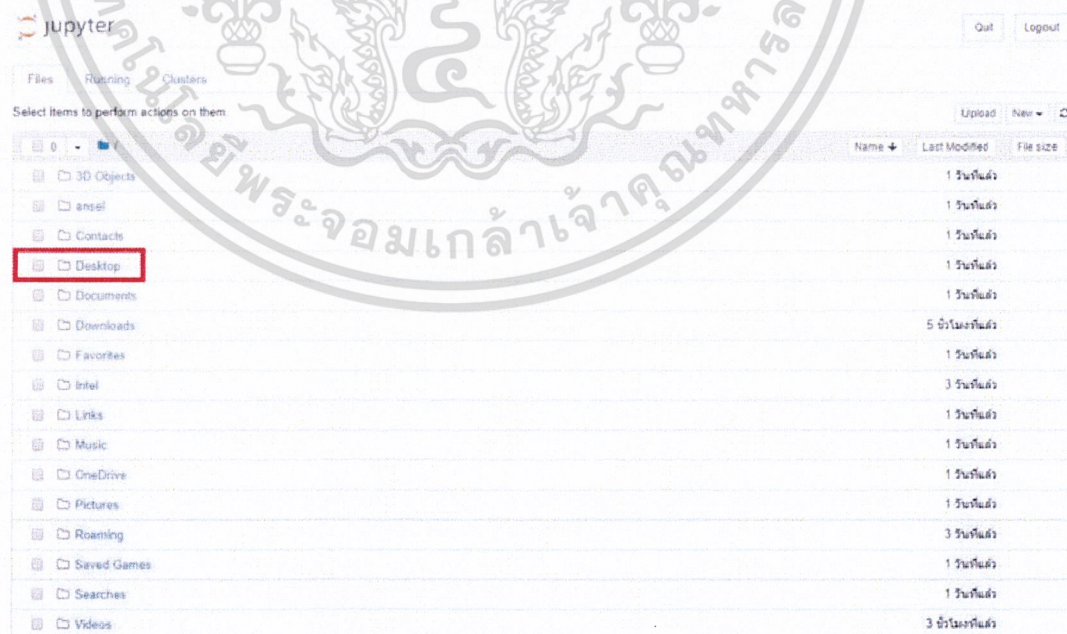
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: /mnt/c/Users/Fern/Desktop
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: /mnt/c/Users/Fern/Desktop$ jupyter notebook
[I 21:14:23.650 NotebookApp] Serving notebooks from local directory: /mnt/c/Users/Fern/Desktop
[I 21:14:23.652 NotebookApp] The Jupyter Notebook is running at:
[I 21:14:23.653 NotebookApp] http://localhost:8888/?token=7c3a158b77c41efec940c67a891b80afa9661c399a529c5a
[I 21:14:23.654 NotebookApp] Use Control-C to stop this server and shut down all kernels (twice to skip confirmation).
[W 21:14:23.711 NotebookApp] No web browser found: could not locate runnable browser.
[C 21:14:23.712 NotebookApp]

Copy/paste this URL into your browser when you connect for the first time,
to login with a token:
http://localhost:8888/?token=7c3a158b77c41efec940c67a891b80afa9661c399a529c5a

```

ภาพที่ ค.2 ทำการใช้งาน Jupyter notebook

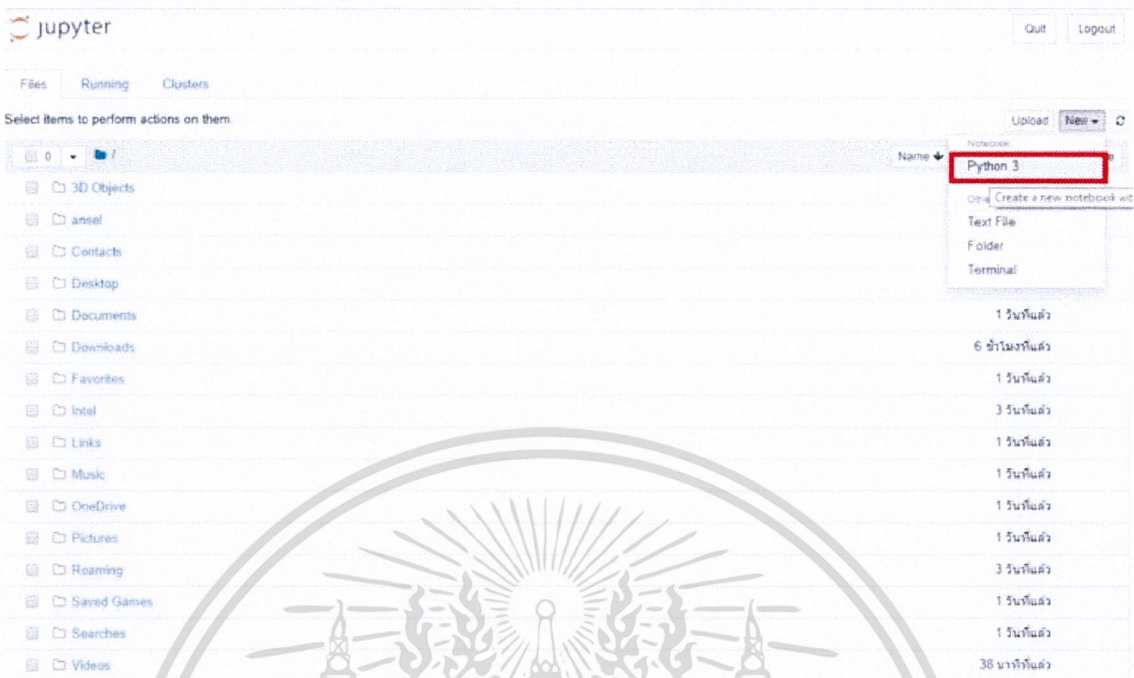
3. คัดลอกลิงก์ที่ Command prompt จากนั้นนำลิงก์ที่คัดลอกมาเปิดในเบราว์เซอร์ โปรแกรมจะเรียกเบราว์เซอร์ขึ้นมาให้เลือก folder ที่จะสร้างโปรเจกต์



ภาพที่ ค.3 แสดงไฟล์ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ใน Path ที่ทำการเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จากนั้นทำการคลิกที่ new แล้วเลือก python3 เพื่อทำการทดสอบการเขียนโค้ด



ภาพที่ ค.4 การทดสอบการเขียนโค้ด

5. ตัวอย่างการเขียนโค้ดใน Jupyter notebook



ภาพที่ ค.5 ตัวอย่างการเขียนโค้ดใน Jupyter notebook

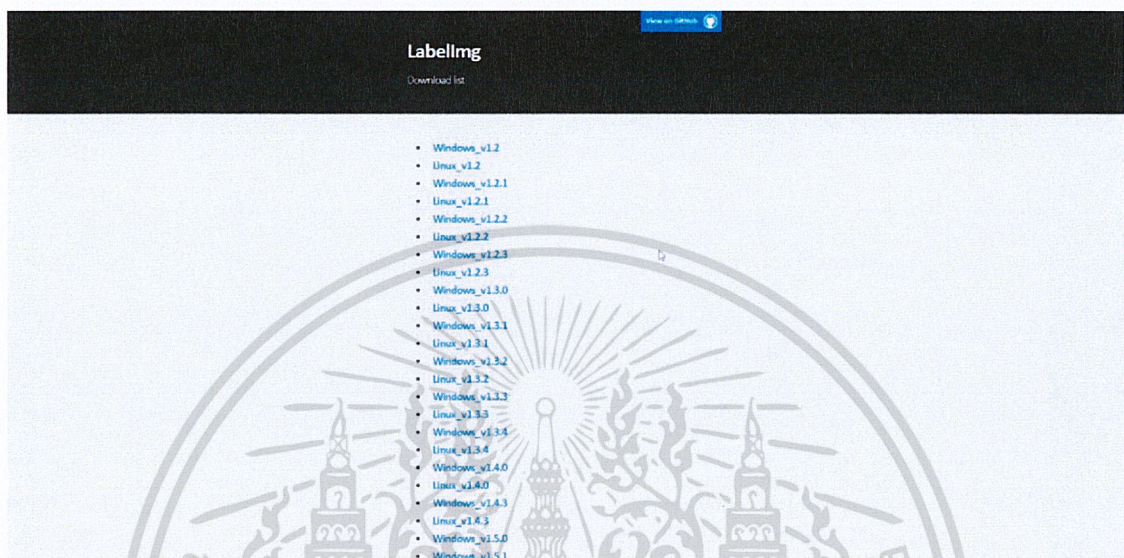
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การติดตั้งโปรแกรม LabelImg.exe



1. ทำการดาวน์โหลดโปรแกรมจาก <https://tzutalin.github.io/labelimg/>



ภาพที่ ง.1 ทำการดาวน์โหลดจากหน้าเว็บ

2. เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อย หน้าจอการใช้งานดังรูปภาพด้านล่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ ง.2 หน้าจอการใช้งาน LabelImg ภาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวอย่างการเลเบลตำแหน่งที่สนใจในรูปภาพ โดยที่โปรแกรมจะทำการเก็บเป็น .xml file และทำการตั้งชื่อเลเบล



ภาพที่ 3.3 ทำการระบุตำแหน่งที่สนใจส่วนบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 3.4 ทำการระบุตำแหน่งที่สนใจส่วนล่างให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

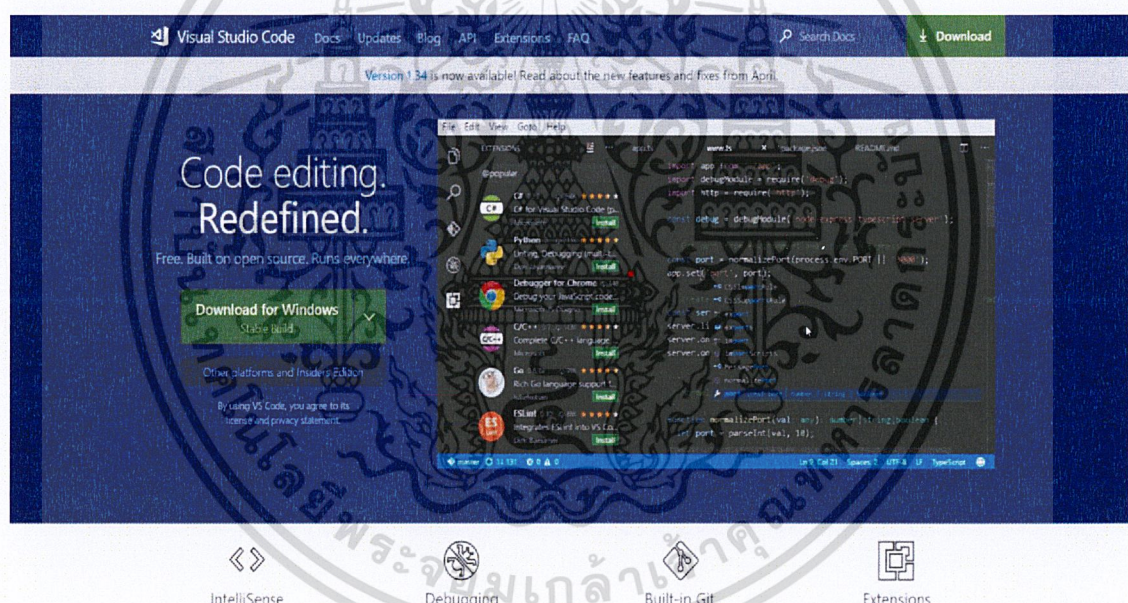
ภาคผนวก จ

ติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code

Visual Studio Code หรือ VS Code เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเขียนโค้ด พัฒนาโดย Microsoft สามารถโหลดมาใช้งานได้ฟรี ทำงานได้ทั้ง Windows, macOS, Linux และรองรับการเขียนโปรแกรมได้หลายภาษา มีส่วนเสริมให้เขียนโค้ดได้ง่ายอีกมากมายให้เลือกใช้

วิธีติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code

1. ดาวน์โหลดตัวติดตั้ง VS Code ได้ที่ <https://code.visualstudio.com>



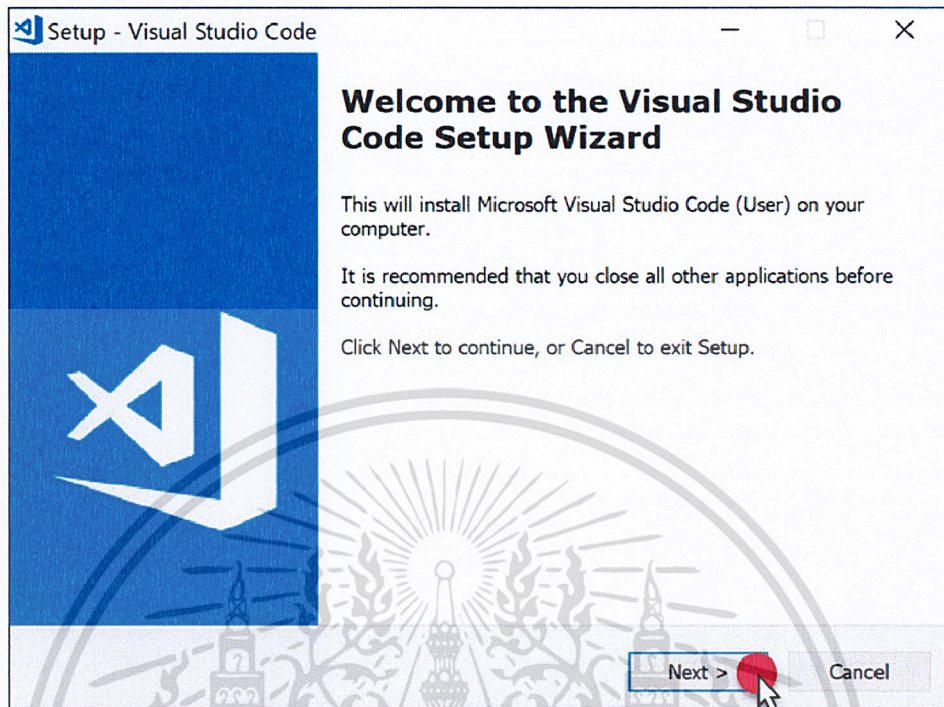
ภาพที่ จ.1 ทำการดาวน์โหลด Visual Studio Code จากหน้าเว็บ

2. ทำการรอนโปรแกรมติดตั้งเสร็จเรียบร้อย จากนั้นทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมา



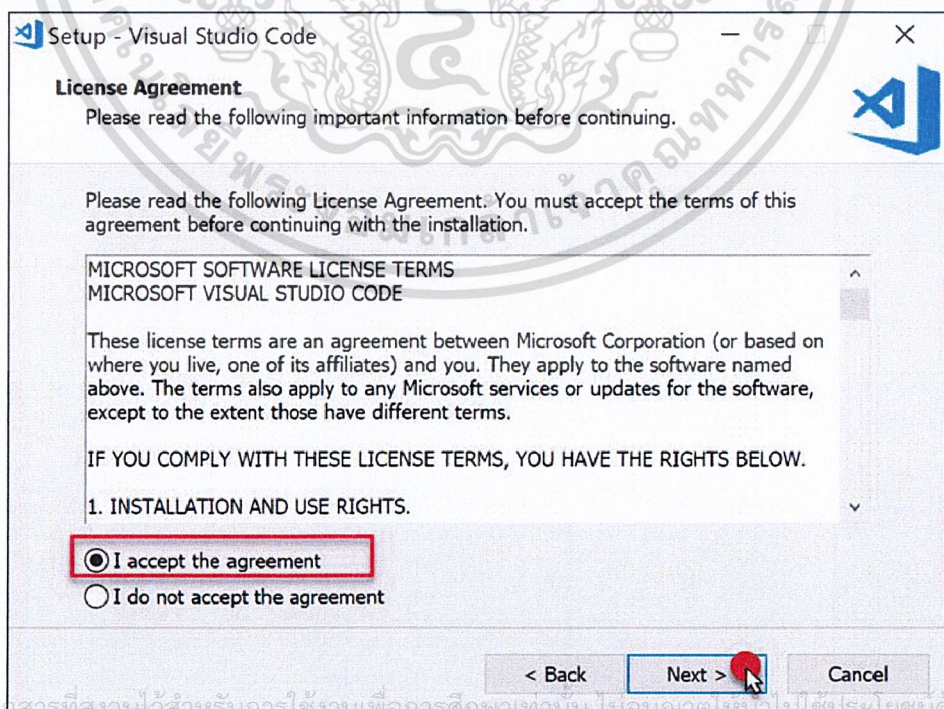
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น หากท่านใดต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุญาตจากทางผู้จัดทำเอกสาร กรุณาแจ้งให้ทางผู้จัดทำเอกสารทราบล่วงหน้าเพื่อพิจารณาการดำเนินการต่อไป

3. เมื่อเปิดตัวติดตั้งขึ้นมาแล้ว จะแสดงหน้าจอ Welcome to the Visual Studio Code Setup Wizard ให้กดปุ่ม Next >



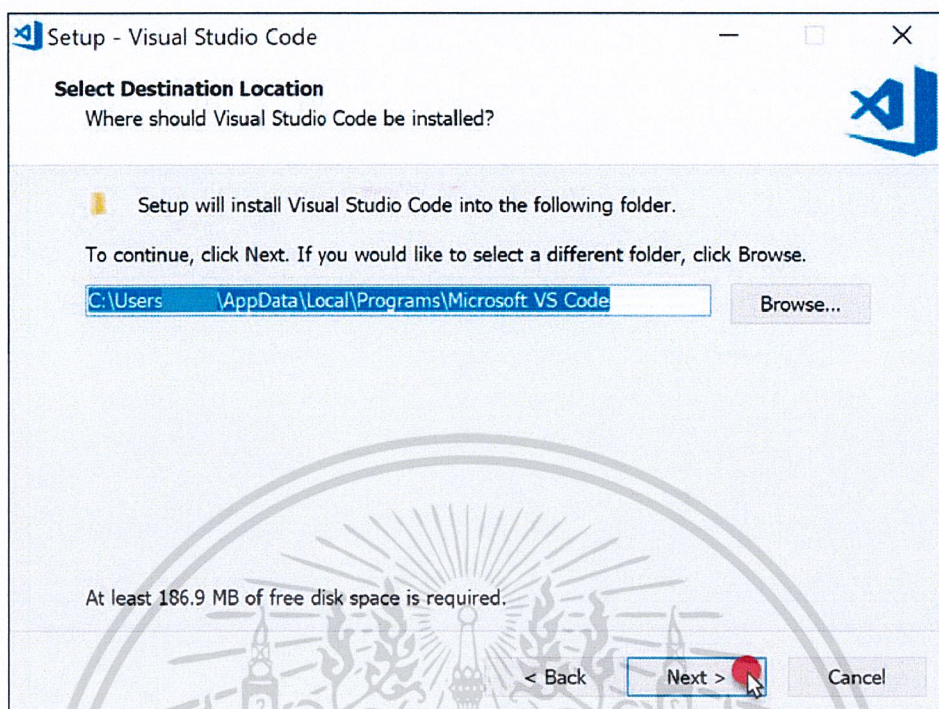
ภาพที่ ๓.3 ดาวน์โหลด Visual Studio Code

4. หลังจากนั้นจะแสดงหน้าจอ License Agreement ให้เลือก I accept the agreement แล้วกด Next >



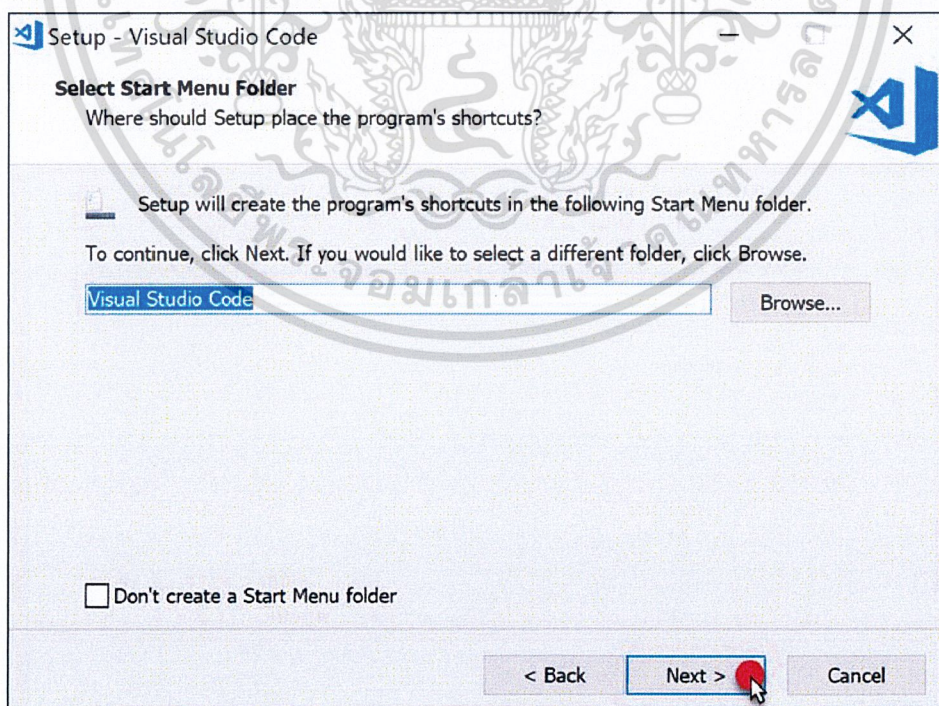
ภาพที่ ๓.4 License Agreement

5. จากนั้นจะแสดงหน้าจอ Select Destination Location ให้กดปุ่ม Next >



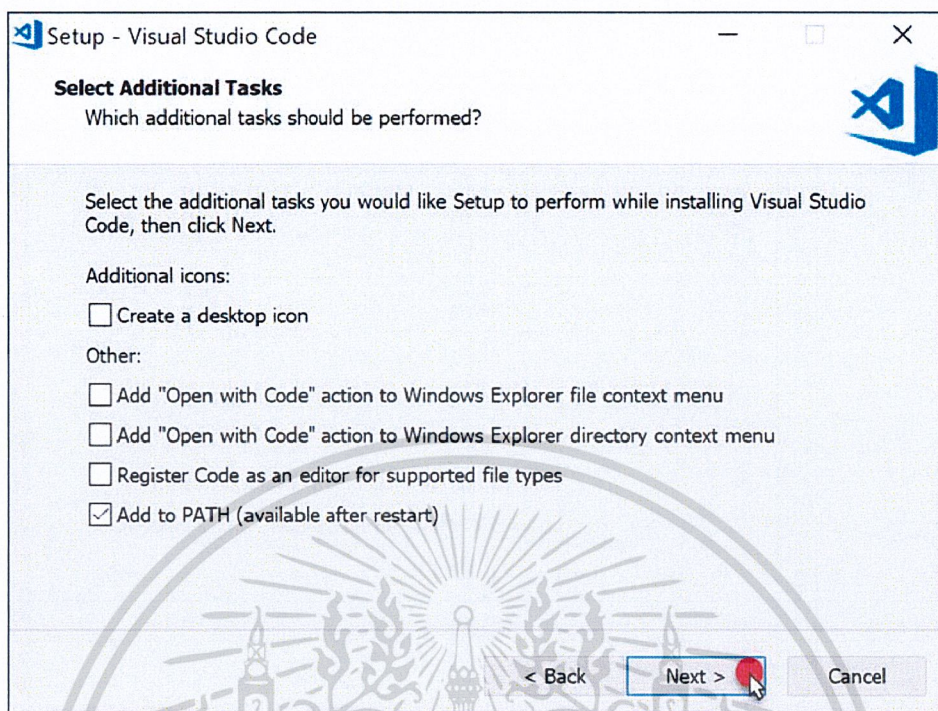
ภาพที่ จ.5 แสดงหน้าจอ Select Destination Location

6. จากนั้นจะแสดงหน้าจอ Select Start Menu Folder ให้กดปุ่ม Next >



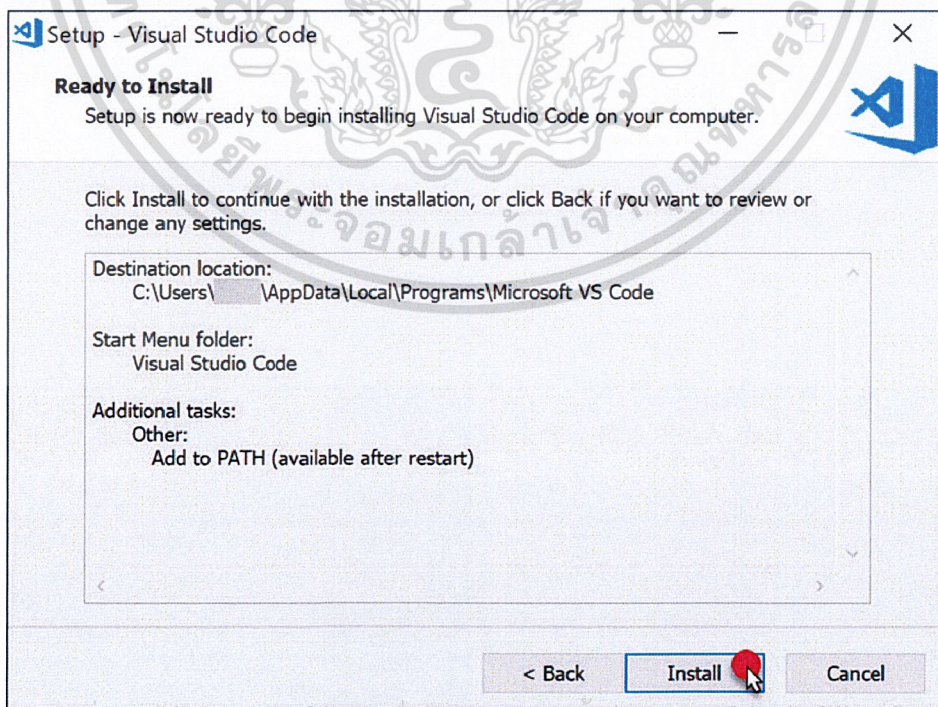
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ ภาพที่ จ.6 แสดงหน้าจอ Select Start Menu Folder ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. จากนั้นจะแสดงหน้าจอ Select Additional Tasks ให้กดปุ่ม Next >



ภาพที่ จ.7 แสดงหน้าจอ Select Additional Tasks

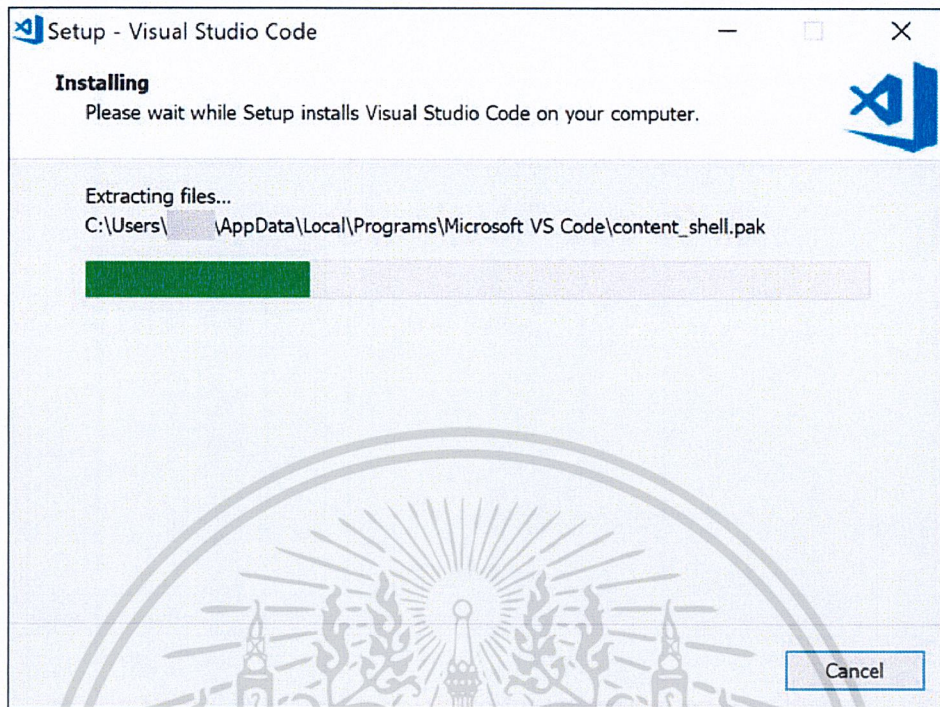
8. จากนั้นจะแสดงหน้าจอ Ready to Install ให้กดปุ่ม Install



ภาพที่ จ.8 แสดงหน้าจอ Ready to Install

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. รอโปรแกรมติดตั้งให้เสร็จเรียบร้อย



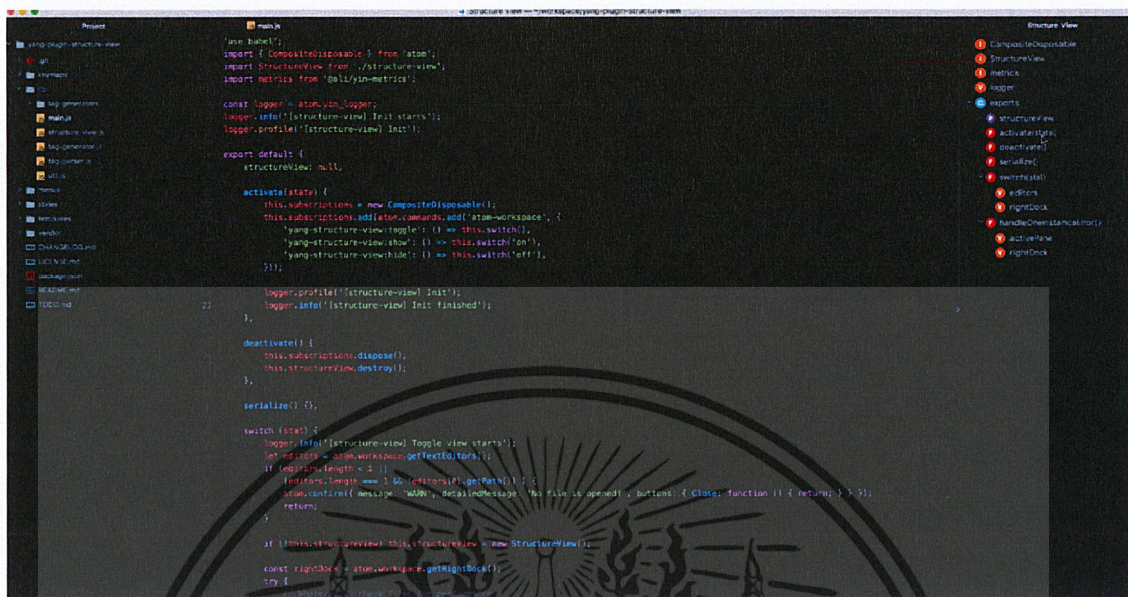
ภาพที่ จ.9 รอโปรแกรมติดตั้ง

10. เสร็จแล้วจะแสดงหน้าจอ Completing the Visual Studio Code Setup Wizard ให้กดปุ่ม Finish >



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาติให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ภาพที่ จ.10 แสดงหน้าจอ Completing the Visual Studio Code Setup Wizard นำไปใช้

11. จากนั้นโปรแกรม Visual Studio Code เปิดขึ้นมาก็เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนในการติดตั้งโปรแกรม Visual Studio Code



ภาพที่ จ.11 แสดงหน้าจอ โปรแกรม Visual Studio Code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

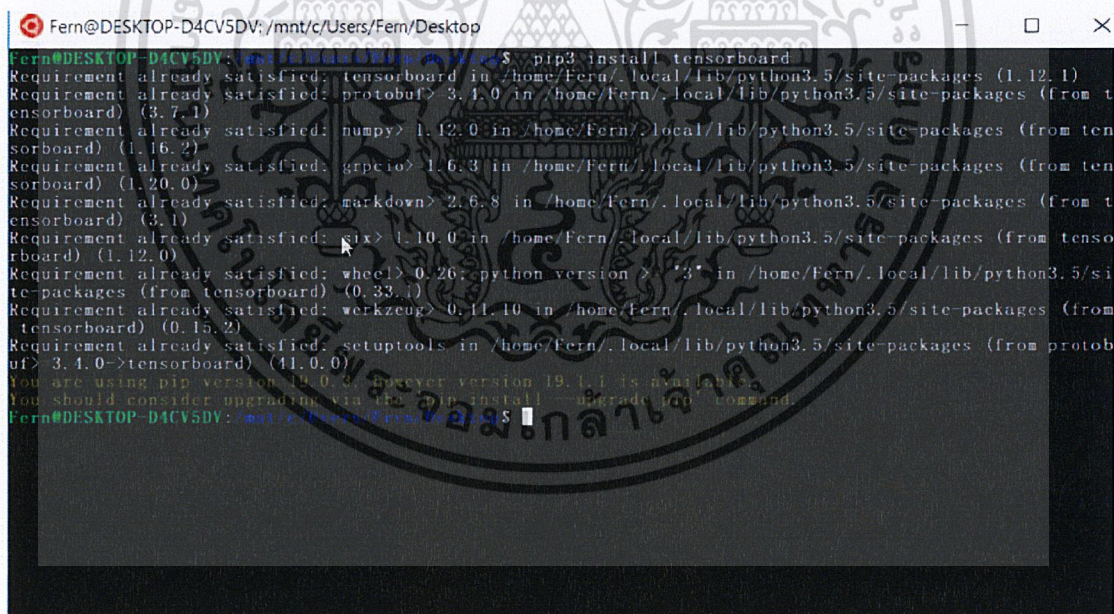
ภาคผนวก ฉ

การติดตั้ง TensorBoard

TensorBoard เป็นการแสดงผลการเรียนรู้การคำนวณโครงข่ายประสาทเทียม (Neural network) เนื่องจากกระบวนการทำงานมีความซับซ้อน เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจแก้ปัญหา และเพิ่มประสิทธิภาพโปรแกรม TensorFlow ทาง Google จึงได้พัฒนาชุดเครื่องมือสร้างภาพที่เรียกว่า TensorBoard โดยสามารถใช้ TensorBoard เพื่อสร้างภาพกราฟ TensorFlow ที่สร้างขึ้นวางแผนแปลงข้อมูลเมตริกเชิงปริมาณเกี่ยวกับการเรียกใช้กราฟของผู้ใช้งาน

ขั้นตอนการติดตั้งมีดังต่อไปนี้

1. ในการติดตั้ง TensorBoard สามารถทำได้โดยการ พิมพ์ pip3 install tensorboard ใน command



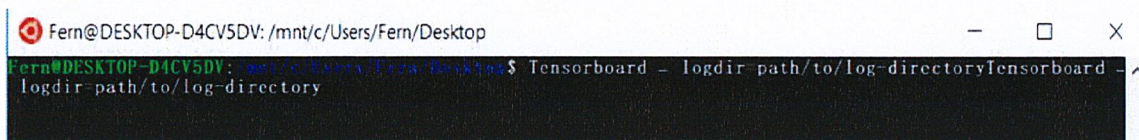
```
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: /mnt/c/Users/Fern/Desktop
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: ~$ pip3 install tensorboard
Requirement already satisfied: tensorboard in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (1.12.1)
Requirement already satisfied: protobuf>=3.1.0 in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from tensorboard) (3.7.1)
Requirement already satisfied: numpy>=1.12.0 in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from tensorboard) (1.16.2)
Requirement already satisfied: grpcio>=1.6.3 in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from tensorboard) (1.20.0)
Requirement already satisfied: markdown>=2.6.8 in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from tensorboard) (3.1)
Requirement already satisfied: six>=1.10.0 in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from tensorboard) (1.12.0)
Requirement already satisfied: wheel<0.26, python version >=3 in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from tensorboard) (0.33.1)
Requirement already satisfied: werkzeug>=0.11.10 in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from tensorboard) (0.15.2)
Requirement already satisfied: setuptools in /home/Fern/.local/lib/python3.5/site-packages (from protobuf>=3.1.0->tensorboard) (41.0.0)
You are using pip version 19.0.3, however version 19.1.1 is available.
You should consider upgrading via the 'pip install --upgrade pip' command.
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: ~$
```

ภาพที่ ฉ.1 pip3 install tensorboard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเข้าใช้งาน TensorBoard

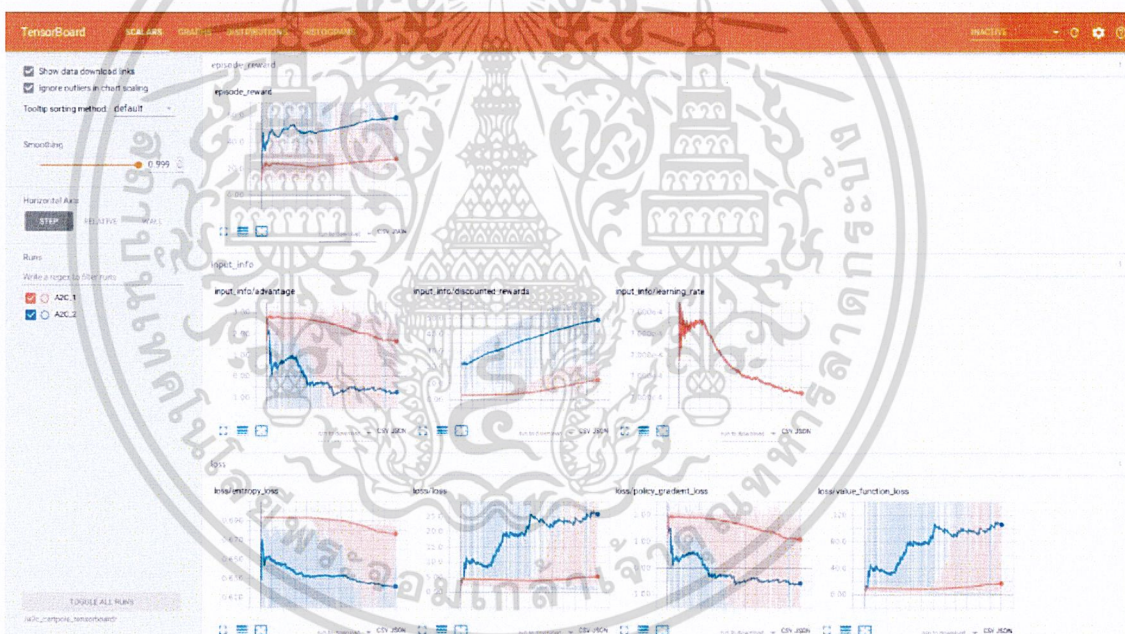
เมื่อต้องการรัน TensorBoard ให้ใช้คำสั่ง `python -m tensorboard.main` หรือ `Tensorboard - logdir=path/to/log-directory`



```
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: /mnt/c/Users/Fern/Desktop
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: ~$ python -m tensorboard.main
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: ~$ Tensorboard - logdir path/to/log-directory
Fern@DESKTOP-D4CV5DV: ~$ Tensorboard - logdir path/to/log-directory
```

ภาพที่ ๑.2 การเข้าใช้งาน TensorBoard

3. เมื่อต้องการใช้งาน TensorBoard ให้พิมพ์ `localhost: 6006` ที่ Browser



ภาพที่ ๑.3 การเข้าใช้งาน TensorBoard

เมื่อเข้ามาที่ TensorBoard ก็จะมีการแสดงผลในแบบต่าง ๆ แต่แต่ละแท็บแสดงชุดข้อมูลที่ต่อเนื่องกัน

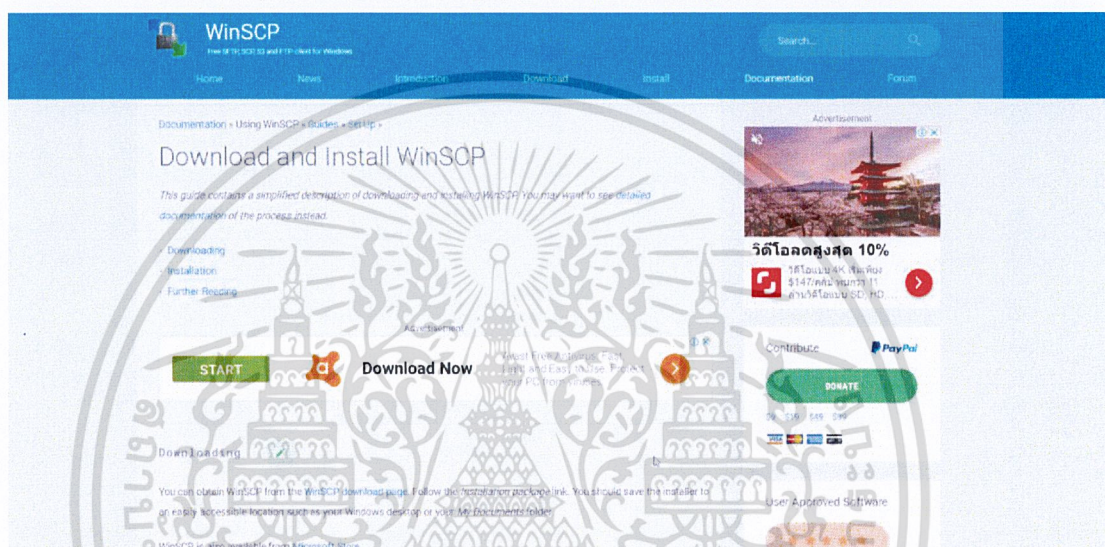
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้ง WinSCP

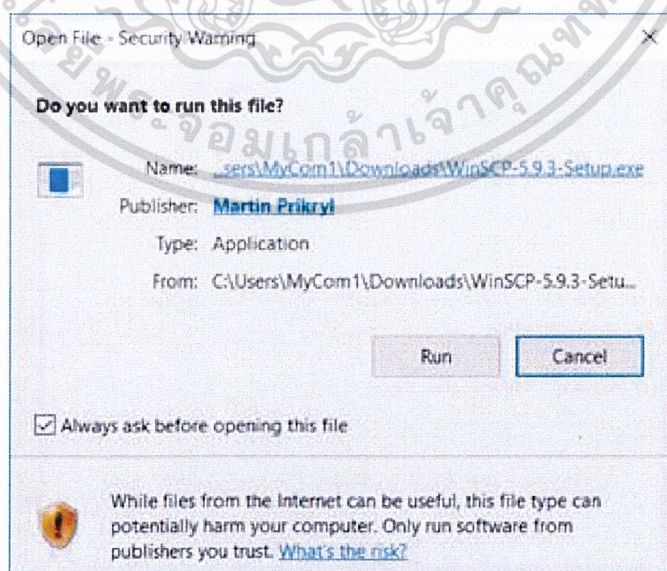
WinSCP (วินเอสซีพี) คือ โปรแกรมสำหรับอัปโหลดและดาวน์โหลดไฟล์ ผ่านโปรโตคอล FTP ที่เชื่อมต่อกับ Hosting ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรี
ขั้นตอนการติดตั้งมีดังต่อไปนี้

1. ทำการดาวน์โหลดโปรแกรมที่หน้าเว็บ <http://winscp.net/eng/download.php>



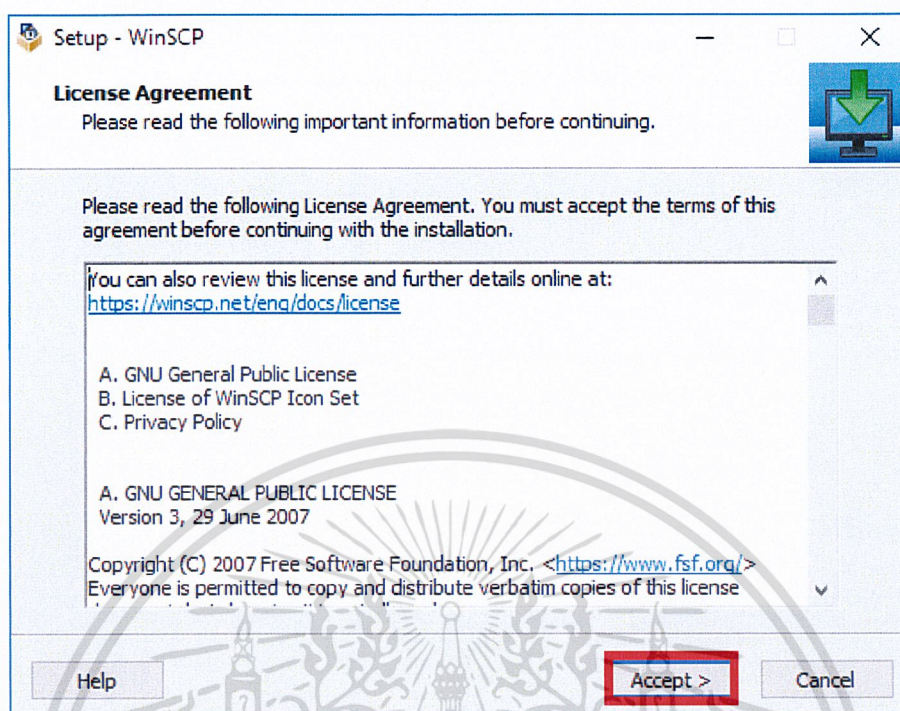
ภาพที่ ข.1 ดาวน์โหลดโปรแกรมที่หน้าเว็บ

2. เมื่อเริ่มติดตั้งโปรแกรม ให้ทำการกดปุ่ม Run



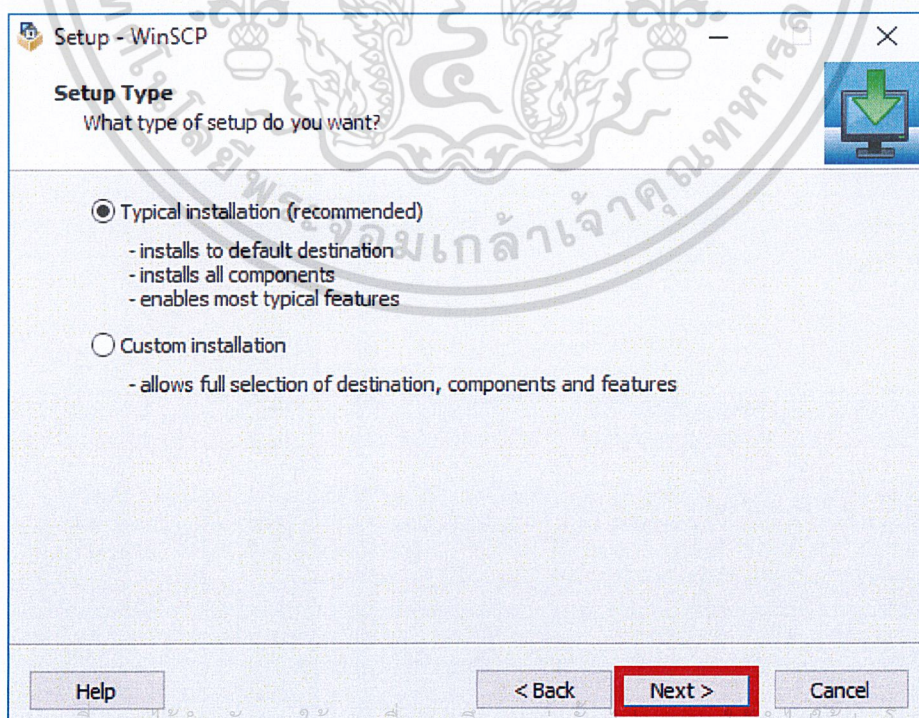
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **ภาพที่ ข.2 เริ่มติดตั้งโปรแกรม** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากนั้นจะแสดงหน้าจอ License Agreement แล้วทำการกด Accept



ภาพที่ ๓.3 แสดงหน้าจอ License Agreement

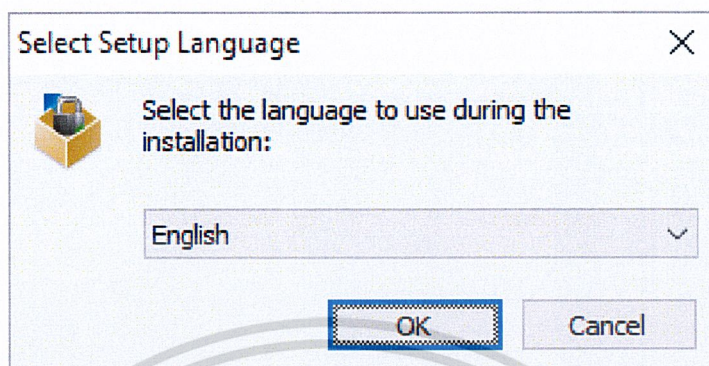
4. จากนั้นไปที่ Setup Type แล้วทำการเลือก Typical installation(recommended) แล้วกด Next>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

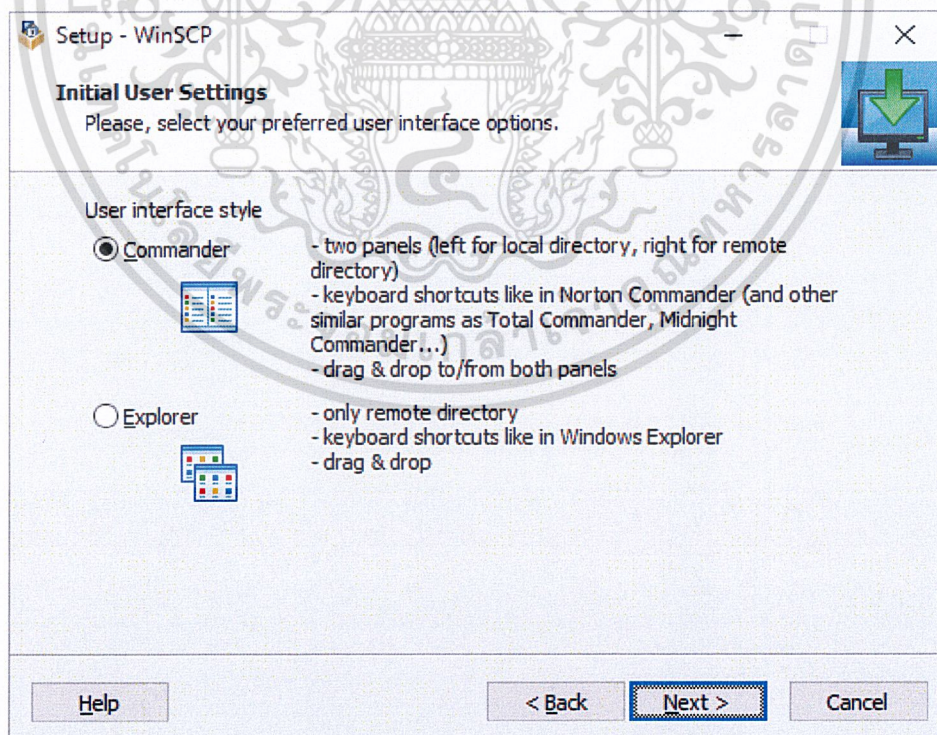
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใช้ภาพที่ ๓.4 แสดงหน้าจอ Setup Type ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อดาวน์โหลดโปรแกรม จะต้องมีการตั้งค่าภาษาที่ใช้งาน Select Setup Language จากนั้นกด OK



ภาพที่ ข.5 Select Setup Language

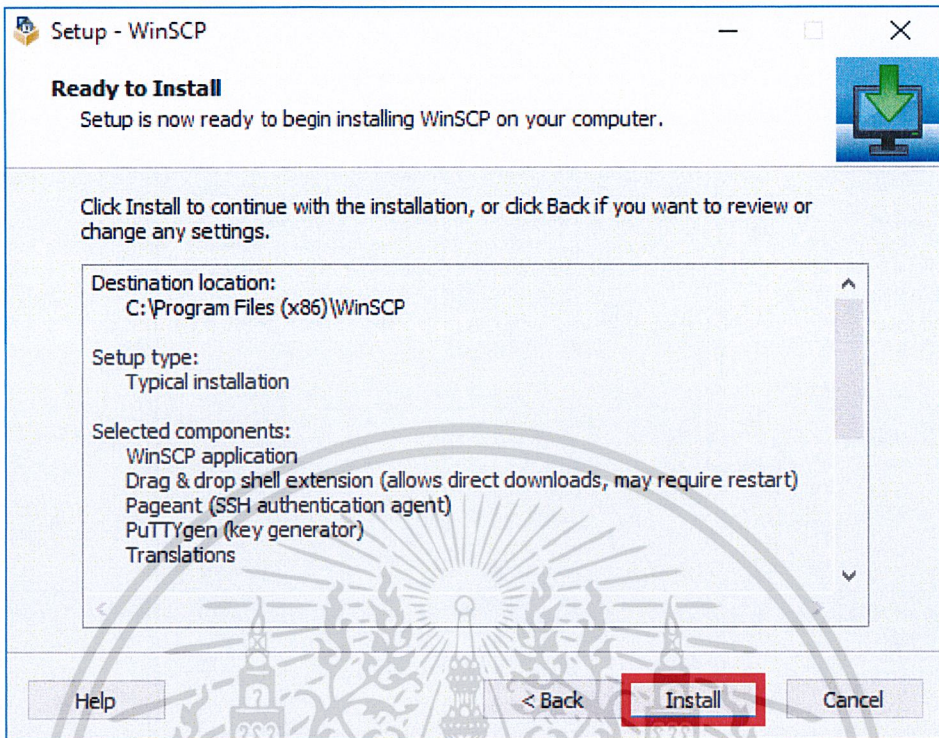
6. ทำการเลือก User interface options จะมีทั้งแบบ Commander และ Explorer จากนั้นกด Next>



ภาพที่ ข.6 Options User interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทำการติดตั้งโปรแกรม โดยกดที่ปุ่ม Install



ภาพที่ ข.7 Install WinSCP

8. เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะแสดงดังรูปภาพด้านล่าง จากนั้นกด Finish



ภาพที่ ข.8 Finish Program

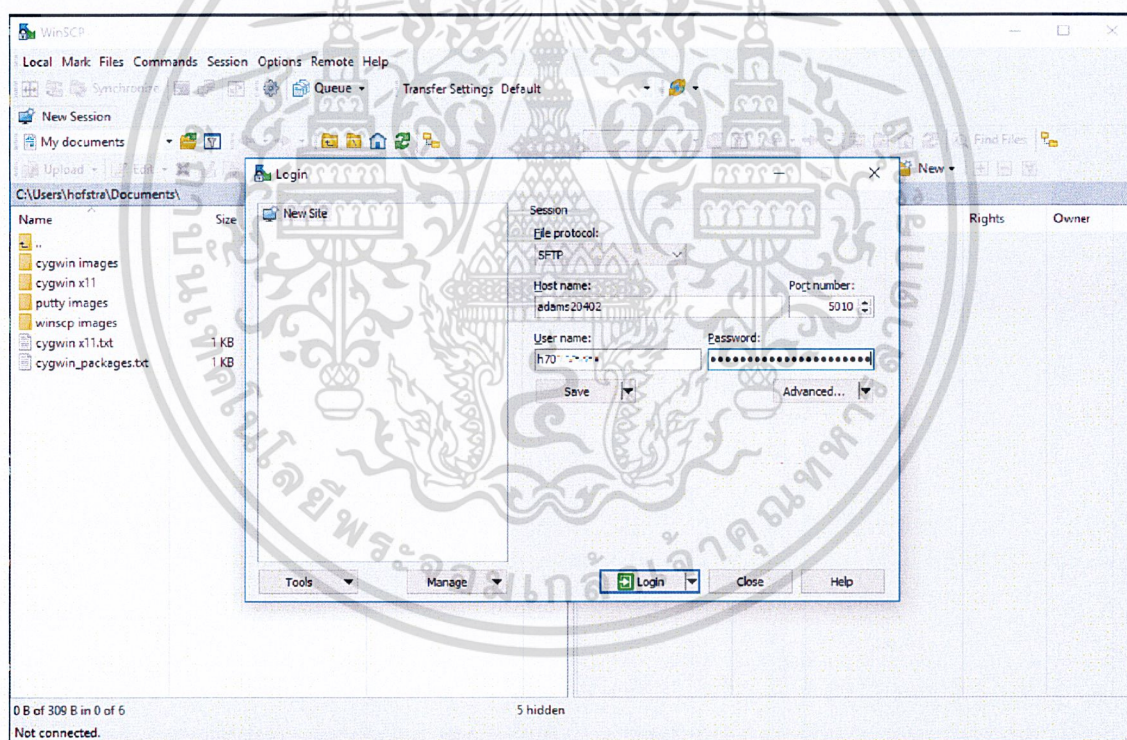
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะที่องค์กรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นคลิกที่ icon WinSCP



10. กรอกรายละเอียดเพื่อทำการเชื่อมต่อกับ Server

- กำหนดโปรโตคอลเป็น FTP (File Transfer Protocol) ในช่อง File protocol
- กรอกชื่อเว็บไซต์หรือเลขไอพีแอสเดรสในช่อง Host Name
- กำหนดค่า Port ในช่อง Port number (โดยมาตรฐานแล้วจะเป็น Port 21)
- กรอกชื่อบัญชีผู้ใช้ในช่อง User name
- กรอกรหัสผ่านในช่อง Password
- จากนั้นทำการ Login

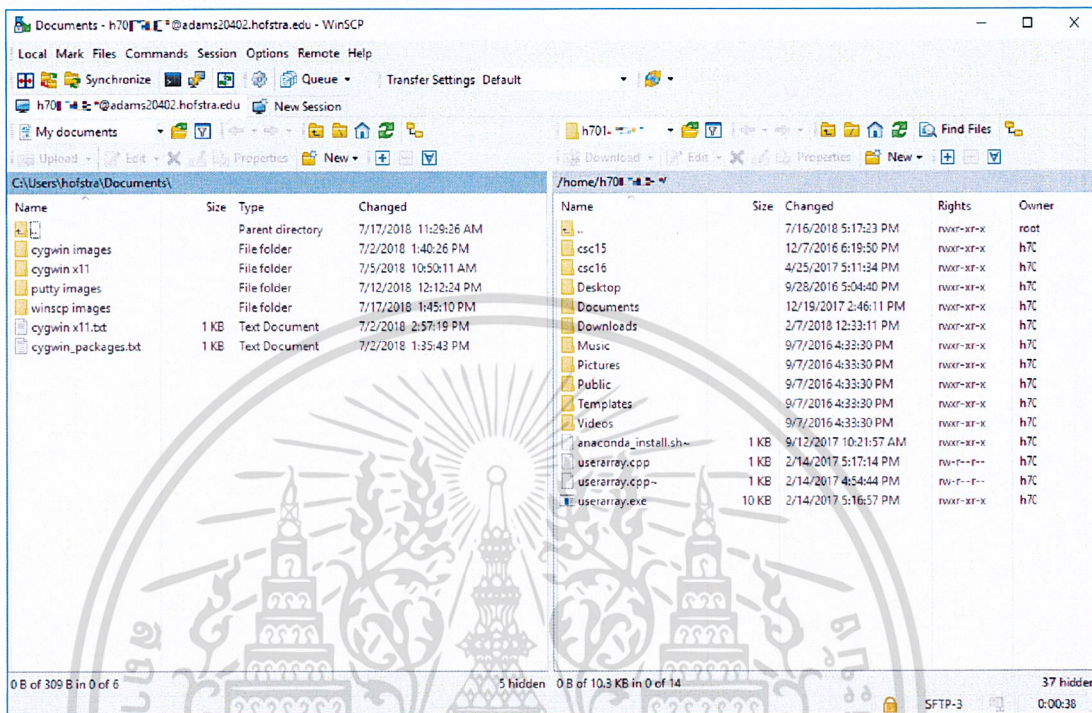


ภาพที่ ข.9 หน้าจอการล็อกอินเข้าใช้งาน WinSCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรระวัง เพื่อความปลอดภัยกรุณาหลีกเลี่ยงการบันทึกรหัสผ่านไว้ที่โปรแกรมและปิดโปรแกรมหลังใช้งาน

11. จากนั้นก็สามารถใช้งานได้ WinSCP



ภาพที่ ช.10 หน้าจอการล็อกอินใช้งาน WinSCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

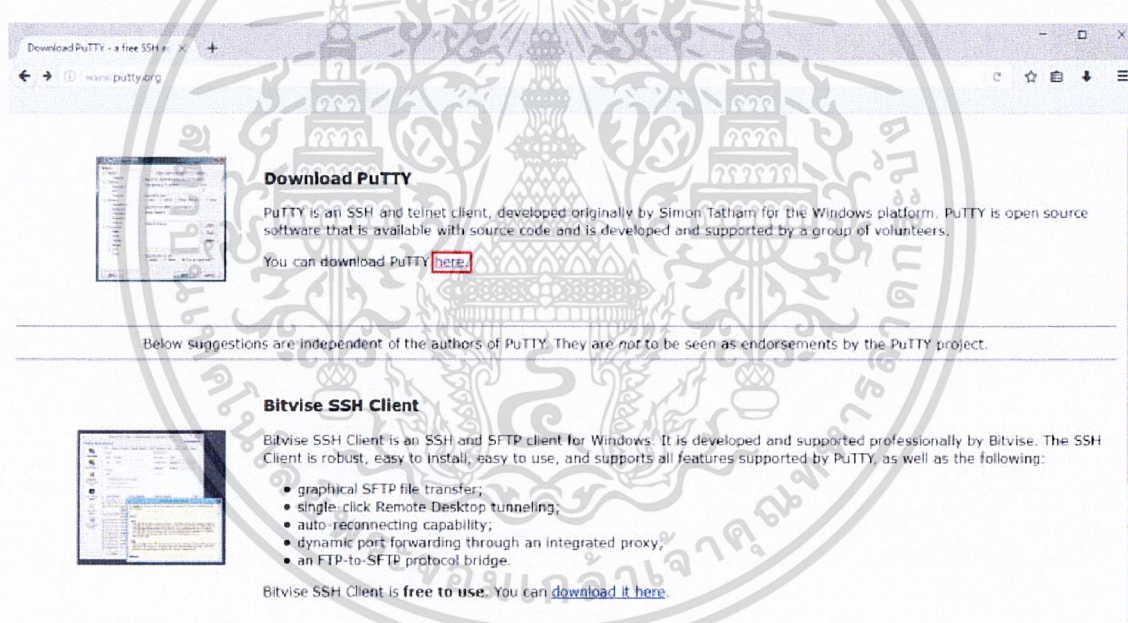
ภาคผนวก ซ

การติดตั้ง PuTTY

PuTTY เป็น Terminal Software ที่ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งใช้สำหรับเชื่อมต่อ SSH (Secure Shell) ไปยัง Raspberry Pi โดยสามารถเชื่อมต่อผ่านสาย LAN และเชื่อมต่อแบบ WIFI ไร้สาย เมื่อเชื่อมต่อผ่าน IP Address ของ Raspberry Pi ได้แล้ว ก็จะสามารถควบคุมการติดตั้งซอฟต์แวร์ การตั้งค่า ให้กับ Raspberry Pi และยังสามารถใช้เป็น Editor สำหรับเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ได้

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมดังนี้

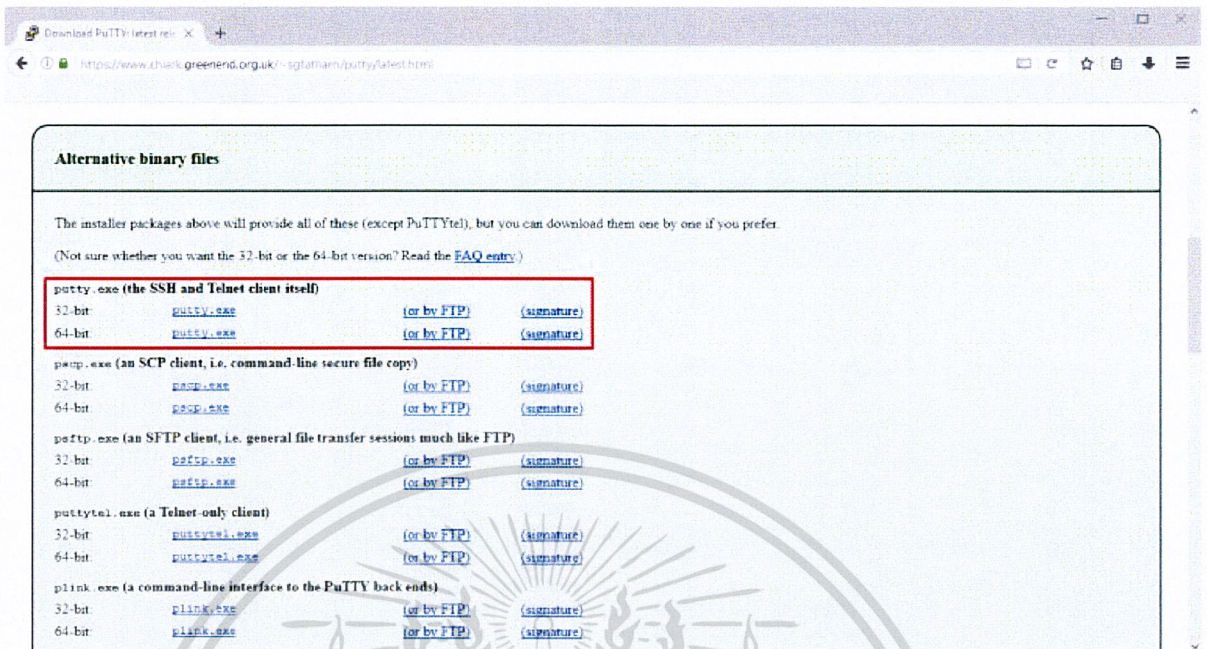
1. ดาวน์โหลด Putty ได้จาก <http://www.putty.org/>



ภาพที่ ซ.1 ดาวน์โหลด Putty

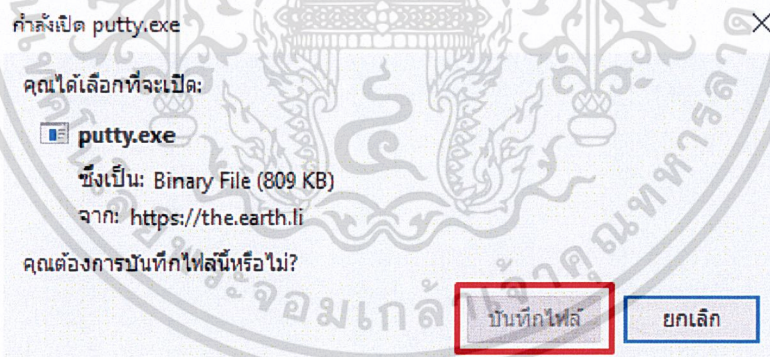
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการ Install packages



ภาพที่ ๒.2 Install packages

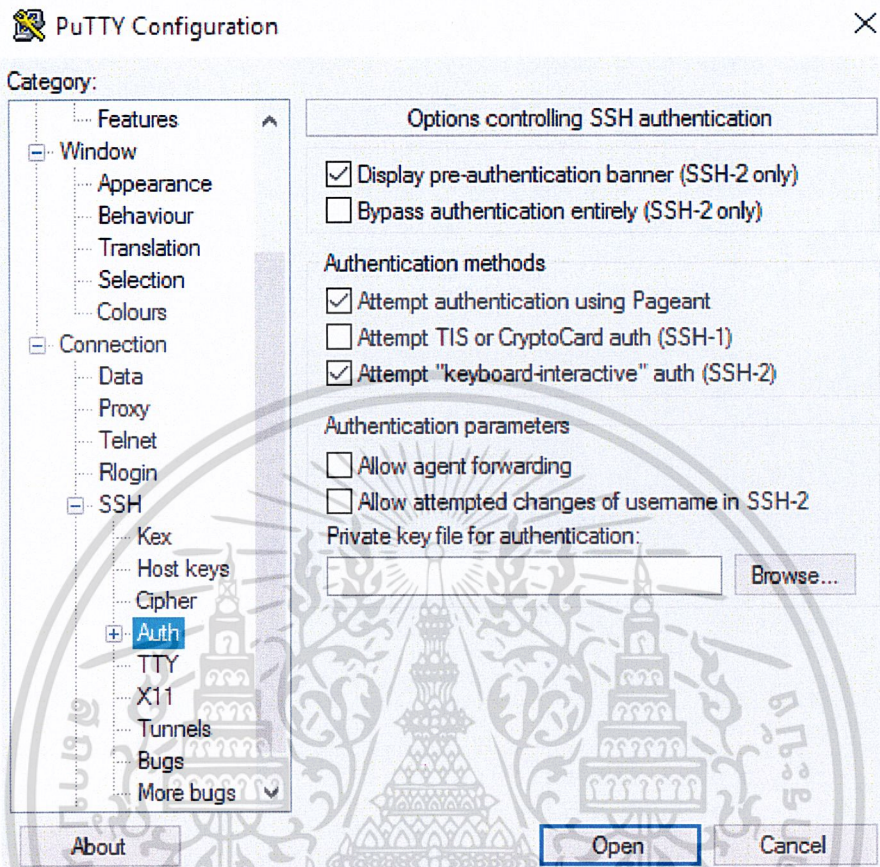
3. เมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะสามารถเข้าใช้งานโปรแกรมได้ทันทีโดยไม่ต้องติดตั้ง



ภาพที่ ๒.3 putty.exe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โปรแกรม PuTTY จะมีหน้าจอการทำงานแสดงดังรูปด้านล่าง



ภาพที่ ๔.4 หน้าจอการทำงานของ PuTTY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้