DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ระบบ chat bot สำหรับจำแนกชนิดสัตว์หิมพานต์จากภาพถ่ายโดยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

กิตติภูมิ แสงอร่าม

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่
วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2564

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

A CHAT BOT SYSTEM FOR CLASSIFYING HIMMAPAN ANIMAL BASED ON A DEEP LEARNING MODEL

KITTIBHUM SAENGARAM

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the

Requirements for the Degree of Master of Big Data Engineering,

College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

Academic Year 2021

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองงานสารนิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์	ระบบ chat bot สำหรับจำแนกชนิดสัตว์หิมพานต์จากภาพถ่าย โดยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก
เสนอโดย	กิตติภูมิ แสงอร่าม
สาขาวิชา	วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ดร.ธนภัทร ฉังคะจิตร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

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

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ธนภัทร ฉังคะจิตร)

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

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

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

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อสารนิพนธ์	ระบบ chat bot สำหรับจำแนกชนิดสัตว์หิมพานต์จากภาพถ่ายโดยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก
ชื่อผู้เขียน	กิตติภูมิ แสงอร่าม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ธนภัทร ฆังคะจิตร
สาขาวิชา	วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมถือเป็นหนึ่งในรายได้สำคัญของประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความสำคัญอย่างมากในการเพิ่มความน่าสนใจและความรู้เกี่ยวกับวัตถุโบราณหรือสัญลักษณ์ประจำท้องถิ่นให้ทันต่อยุคสมัย ด้วยความก้าวหน้าของปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้และจดจำวัตถุโบราณ และเทคโนโลยี Chat Bot สำหรับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุโบราณเหล่านั้น อย่างไรก็ตามพบปัญหาความหลากหลายของสัตว์หิมพานต์ในประเทศไทย ดังนั้นงานนี้จึงนำเสนอระบบ Chat bot สำหรับจำแนกชนิดของสัตว์หิมพานต์ในพิพิธภัณฑ์สถาน โดยการสร้างแบบจำลองขนาดเล็กแยกตามพิพิธภัณฑ์โดยใช้เทคนิค MobileNetV2 และเพิ่มความหลากหลายของภาพถ่ายโดยใช้เทคนิค Data Augmentation ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงมากโดยให้ค่าความถูกต้องที่ 98% สำหรับการทำนายสัตว์หิมพานต์ 8 ชนิดในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร รวมถึงการทดสอบระบบ chat bot ผ่าน Line ที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาพถ่ายจากกล้องโทรศัพท์มือถือได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสะดวกในการใช้งานระบบ ดังนั้นจึงสามารถนำแนวทางจากงานนี้ไปประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์หรือโบราณสถานอื่นเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมให้น่าสนใจมากขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Independent Study Title	A CHAT BOT SYSTEM FOR CLASSIFYING HIMMAPAN ANIMAL BASED ON A DEEP LEARNING MODEL
Author	Kittibhum Saengaram
Independent Study Advisor	Dr. Thanapat Kangkachit
Department	Big Data Engineering
Academic Year	2021

ABSTRACT

Cultural tourism plays a crucial role in generating sustainable incomes for Thailand. More importantly, knowledge about ancient or cultural objects must be promoted. With the advancement of artificial intelligence techniques, effective object recognition models can be constructed. Meanwhile, a Chatbot provides a convenient way for tourists to get more information. Unfortunately, diversity problems in the most ancient creatures especially Himmapan animals still exist. This work presents a Chatbot system for identifying Himmapan creatures in the museums using deep learning techniques. For each particular museum, a small-scale model is constructed using MobileNetV2 along with a data augmentation technique to increase the diversity of input photographs. The experimental results show that our model effectively classifies 8 Himmapan animals in the Bangkok National Museum (98% accuracy). In addition, our model can be flawlessly integrated into Line chatbot which makes our system more convenient to use. Furthermore, this work can be used as a guideline to promote cultural tourism for museums or other ancient sites.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ดร.ธนภัทร ฆังคะจิตร เป็นอย่างสูงที่เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการทำวิจัยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา อาจารย์ได้ให้ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นและทรัพยากรที่มีประโยชน์ ต่องานวิจัยชิ้นนี้ รวมถึงเอาใจใส่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ ดร. สรรพฤทธิ์ มฤคทัต และ ผศ.ดร.ดวงใจ จิตต์คงชื่น ที่สละเวลาเพื่อมาเป็นกรรมการในการสอบสารนิพนธ์ และได้ให้คำแนะนำแนวทางเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ทุกท่านสำหรับการช่วยเหลือและประสานงานเพื่อให้การดาเนินการทำวิจัยเป็นไปอย่างราบรื่น ขอขอบคุณมิตรสหายทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในเสมอมา ตลอดจนมหาวิทยาลัยที่ ให้โอกาสในการศึกษาเรียนรู้ตามความสนใจของผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร ที่ให้ความเอื้อเฟื้อช่วยเหลือในด้านข้อมูล และช่วยประสานงานในการเข้าเก็บข้อมูลที่พิพิธภัณฑ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความช่วยเหลือ และสุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัวที่ให้ การสนับสนุน และความเข้าใจ ซึ่งทั้งหมดได้ส่งผลให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

หากมีสิ่งใดที่ผู้วิจัยได้ทำผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด ผู้วิจัยต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นพื้นฐานในการต่อยอดองค์ความรู้ของผู้ที่สนใจ ศึกษาในงานด้านนี้ต่อไป

กิตติภูมิ แสงอร่าม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…… ฌ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ …….. ง

กิตติกรรมประกาศ …… จ

สารบัญตาราง ……...… ซ

สารบัญภาพ …….. ฌ

บทที่

1. บทนำ…… 1
   - 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา……..... 1
   - 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย…… 2
   - 1.3 ขอบเขตงานวิจัย……. 2
   - 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ …… 2
   - 1.5 นิยามศัพท์……... 3
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง…….. 4
   - 2.1 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)…… 4
   - 2.2 CNN MobileNetV2…… 5
   - 2.3 Application Programming Interface…….. 6
   - 2.4 Line Notifications …… 7
   - 2.5 ตัววัดประสิทธิภาพของโมเดล (Confusion Matrix)……. 8
   - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……. 9
3. ระเบียบวิธีวิจัย ……... 11
   - 3.1 การสร้างโมเดลจำแนกรูปภาพ……... 11
   - 3.2 การนำไปใช้งาน (Deployment)……. 14
   - 3.3 ผลการทำนายจากหน้าจอ Line Application…….. 15
   - 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย……. 15

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4. ผลการดำเนินงานวิจัย..... 17
4.1 ผลการวัดประสิทธิภาพความถูกต้องของโมเดล..... 17
4.2 ผลการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน..... 22
5. สรุปผลการทดลอง..... 24
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 24
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 25
บรรณานุกรม..... 27
ภาคผนวก..... 29
ภาคผนวก ก ตัวอย่างสภาพแวดล้อมของชุดข้อมูล (Data set environment)..... 30
ภาคผนวก ข ตัวอย่างคำถามแบบสอบถามกลุ่มผู้ใช้งาน (Questionnaire)..... 41
ประวัติผู้เขียน..... 43

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกรูปภาพ..... 18

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ตัวอย่างโครงสร้างเลเยอร์ของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก…… 5

2.2 โครงสร้างเลเยอร์ของโมเดล MobilenetV2…… 6

2.3 ภาพการเชื่อมต่อของ API…….. 7

2.4 ภาพการเชื่อมต่อ Line Messaging API…….. 8

2.5 ตัวอย่างเมตริกซ์การวัดประสิทธิภาพการจำแนกประเภท…….. 9

2.6 ภาพตัวอย่าง Augmentation ของงานวิจัย…… 10

2.7 ภาพตัวอย่างประสิทธิภาพของงานวิจัย และภาพโครงสร้างของโมเดลในงานวิจัย……. 10

3.1 ขั้นตอนการสร้างโมเดล…… 11

3.2 ตัวอย่างข้อมูล…… 12

3.3 ตัวอย่างข้อมูลหลักจากการทำ Data Augmentation……... 12

3.4 ภาพตัวอย่างการใช้ Transfer Learning…….. 13

3.5 ภาพขั้นตอนการทำงานของระบบ……. 14

3.6 ภาพผลการใช้งานของระบบ……. 15

4.1 ตาราง Confusion Matrix…….. 18

4.2 ตารางแสดงค่า Training loss และ Validation loss…… 19

4.3 ตารางแสดงค่า Training accuracy และ Validation accuracy……. 19

4.4 ภาพการจำลองการใช้งานระบบ…… 20

4.5 ผลการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน……. 23

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

งานศิลปะในแต่ละภูมิภาคหรือสถานที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากหลายความเชื่อและวัฒนธรรม โดยตามความเชื่อของศิลปวัฒนธรรมไทยได้รับอิทธิพลมาจากศาสนาพุทธ ซึ่งรวมไปถึงเรื่องราวทางพุทธศาสนา ที่มีเรื่องราวสัตว์ตามคติเรื่องโลกและจักรวาลซึ่งมีเขาพระสุเมรุเป็นศูนย์กลาง ล้อมรอบด้วยเขาสัตบริภัณฑ์และสัตว์นานาพันธุ์ซึ่งเรียกว่า “สัตว์หิมพานต์“ ซึ่งสามารถจำแนกออกได้มากกว่า 100 ชนิด และในแต่ละชนิดที่นำมาสร้างงานศิลปะจะมีการประยุกต์ให้แตกต่างกันตามแต่ละภูมิภาค โดยทั่วไปแล้วเราไม่สามารถทราบว่าเป็นชนิดไหนได้เนื่องด้วยลักษณะมีความแตกต่างในรูปทรง และลายเส้นซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละภูมิภาค

จึงเห็นได้ว่าเราสามารถสร้างความน่าสนใจในศิลปวัฒนธรรมไทยให้แก่นักท่องเที่ยวและเยาวชนให้หันมาเรียนรู้ถึงที่มาและเรื่องราวของงานศิลปะ เพื่อการรักษาและสร้างมูลค่าให้ศิลปไทย เช่น หงส์ หรือ กินรี มีความแตกต่างกันอย่างไร มีที่มาและความเชื่อในการประดับอย่างไร โดยตามชิ้นงานศิลปะนั้นมักจะไม่มีป้ายบอกชื่อติดอยู่ และต้องใช้แรงงานคนในการคอยตอบคำถามเนื่องด้วยข้อจำกัดในการจัดแสดง ทั้งนี้เทคโนโลยีสามารถทำให้เราจำแนกสิ่งต่างๆได้สะดวกมากยิ่งขึ้น การท่องเที่ยวตามสถานที่ต่างๆสามารถทำได้โดยใช้แรงงานคนน้อยลง ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติมากยิ่งขึ้น และสร้างการอยากรู้ให้กับเยาวชนซึ่งเป็นยุคของเด็กที่เกิดมาพร้อมกับเทคโนโลยี (Digital Native) เพื่อนำไปต่อยอดสร้างสรรค์จากองค์ความรู้ที่เข้าถึงง่าย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโมเดลเพื่อนำมาใช้งานในหน่วยงานตามความเหมาะสมได้แก่ การนำเทคนิค Transfer Learning (Milicevic, M., Zubrinic, K., Grbavac, I., & Keselj, A., 2019) มาใช้เพื่อทำให้โมเดลขนาดเล็กมีประสิทธิภาพ และเทคนิคการเตรียมข้อมูลโดยการทำ Data Augmentation (Perez, L., & Wang, J. ,2017) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของโมเดล รวมไปถึงงานวิจัยเรื่องโมเดลที่มีขนาดเล็กและสามารถนำไปใช้โดยไม่ต้องพึ่งการใช้หน่วย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประมวลผลขนาดใหญ่ โดยงานวิจัยนี้เป็นการนำเทคนิคที่กล่าวมา มาประยุกต์ใช้งานให้เหมาะสมกับความต้องการของหน่วยงาน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลจำแนกชนิดของสัตว์หิมพานต์ในสถานที่ที่กำหนดเช่น วัด พิพิธภัณฑ์ หรือแหล่งท่องเที่ยว เพื่อเพิ่มศักยภาพให้การท่องเที่ยวไทย โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ที่เรียกว่า Convolutional Neural Network (CNN) โดยเลือกใช้โมเดลที่มีขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพที่ดีชื่อ MobileNetV2 (Sandler, M., Howard, A.G., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L. ,2018) จำแนกผ่าน Application Programming Interface (API) เพื่อแสดงผลทางหน้าจอโทรศัพท์ผ่านแอพพลิเคชัน Line โดยการทำงานจะมีการรับรูปภาพผ่านแอพพลิเคชัน จากนั้นมีการเรียกใช้โปรแกรม (Application Programming Interface) ที่อยู่บนเซิฟเวอร์ เพื่อจำแนกชนิดของภาพ (Image Classification) และส่งผลกลับมาที่ผู้ใช้ ผลที่ได้จากการวิจัย พบว่าโมเดลที่เลือกใช้สามารถจำแนกชนิดของวัตถุตามชนิดที่กำหนดได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อนำเสนอโมเดลใช้ในการจำแนกชนิดของงานศิลปะ ตามความต้องการของหน่วยงาน เพื่อสร้างความน่าสนใจให้กับกลุ่มเยาวชนและภาคการท่องเที่ยว เพิ่มความสะดวก รวมไปถึงลดทั้งแรงงานคนและทรัพยากรธรรมชาติ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 สถานที่ภายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร

1.3.2 จำนวนประเภทสัตว์หิมพานต์ 8 ชนิด

1.3.3 กำหนดมุมกล้องจากด้านหน้าหรือด้านข้างของวัตถุ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อลดการทำงานของเจ้าหน้าที่

1.4.2 เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างความน่าสนใจในการท่องเที่ยว

1.4.3 ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 **MobileNetV2** เป็น โครงข่ายประสาทเทียมรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำการจำแนกชนิดของรูปภาพ โดยมีขนาดเล็กง่ายต่อการใช้งาน

1.5.2 **MSE (Mean squared error)** หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง

1.5.3 **Accuracy** คือค่าความแม่นยำของโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์

1.5.4 **Precision** คือค่าที่บอกว่าโมเดลพยากรณ์ได้ว่า จริง ถูกต้องเท่าไหร่

1.5.5 **Recall** คือค่าที่โมเดลพยากรณ์ได้ว่า จริง เป็นอัตราส่วนเท่าไหร่เทียบกับของจริงทั้งหมด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกประเภทของวัตถุตามที่กำหนดในพิพิธภัณฑ์หรือสถานที่ท่องเที่ยว ด้วยการประยุกต์ใช้การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยจำเป็นต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องดัง รายการต่อไปนี้

2.1 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

2.2 CNN MobileNetV2

2.3 Application Programming Interface

2.4 Line Notifications

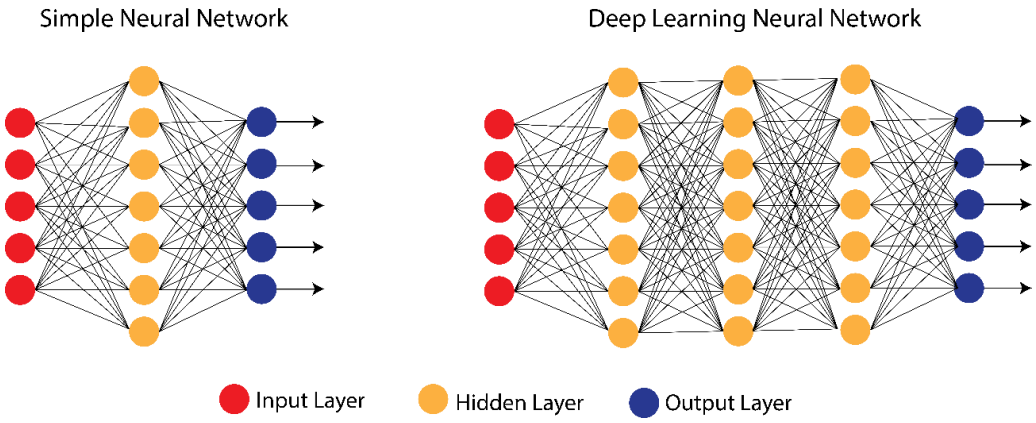
2.5 ตัววัดประสิทธิภาพของโมเดล (Confusion Matrix)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

การเรียนรู้เชิงลึกเป็นแขนงย่อยของการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งแต่ละงานแบ่งย่อยและกระจายไปยังแต่ละอัลกอริทึมของการเรียนรู้ของเครื่องที่ถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบของลำดับขั้นที่ต่อเนื่องกัน โดยในแต่ละชั้น(Layer)ถูกสร้างขึ้นตามผลลัพธ์จากชั้นก่อนหน้า จากนั้นแต่ละชั้นประกอบกันเป็นโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งเหมือนกับวิธีการกระจายการแก้ปัญหาของเซลล์ประสาทในสมองมนุษย์ หรือเรียกได้ว่าเป็นการสะท้อนการทำงานของสมองคน อัลกอริทึมของการเรียนรู้เชิงลึกนั้นคล้ายกับการทำงานของโครงสร้างระบบประสาท โดยที่แต่ละเซลล์ประสาทเชื่อมต่อซึ่งกันและกัน รวมถึงมีการส่งข้อมูลระหว่างเซลล์ประสาท

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างโครงสร้างเลเยอร์ของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก

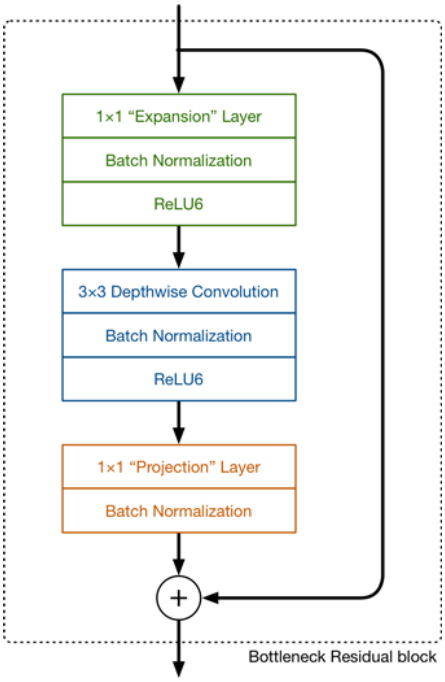
ที่มา: Vithan Minaphinant - 2018

2.2 CNN MobileNetV2

Convolutional neural network (CNN) เป็นเฟรมเวิร์คที่ถูกออกแบบมาเพื่อการจำแนกวัตถุตามความต้องการของผู้ใช้ พัฒนาโดยบริษัท Google เพื่อตอบโจทย์ปัญหาของโมเดล CNN ทั่วไปที่มีขนาดที่ใหญ่ และต้องใช้ทรัพยากรต่างๆในการประมวลผล เช่น หน่วยความจำและหน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง

MobileNetV2 ถูกพัฒนาขึ้นมาจาก MobileNet ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้ทรัพยากรมีขนาดเล็ก ทำงานได้เร็ว แม้ว่าความแม่นยำจะลดลงไปบ้างเมื่อเทียบกับโมเดลที่มีขนาดใหญ่ แต่ก็อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งมักนิยมใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์มือถือ โดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ใน V2 ทำให้จำนวนช่องสัญญาณมีขนาดเล็กลง โดย Projection Layer ฉายข้อมูลที่มีมิติข้อมูล (ช่องสัญญาณ) จำนวนมากให้เป็นเทนเซอร์ที่มีจำนวนมิติที่ต่ำกว่า

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



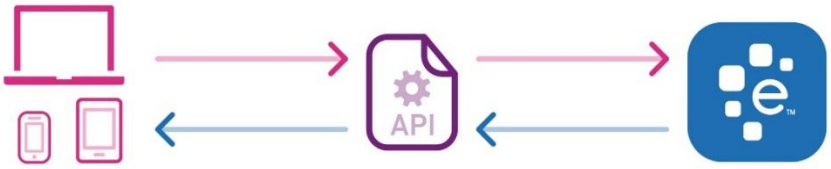
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างเลเยอร์ของโมเดล MobilenetV2

ที่มา: https://machinethink.net/blog/mobilenet-v2/

2.3 Application Programming Interface (API)

คือการเชื่อมต่อจากระบบหนึ่งไปสู่อีกระบบหนึ่ง เพื่อให้ซอฟต์แวร์ภายนอกเข้าถึงและอัพเดทข้อมูล API เป็นตัวกลางที่จะทำให้คอยรับคำสั่งต่าง ๆ ประมวลผลและกระทำข้อมูลส่งกลับคืนโดยอัตโนมัติ เพื่อการอำนวยความสะดวก ลดกำลังคน และลดความผิดพลาดลง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



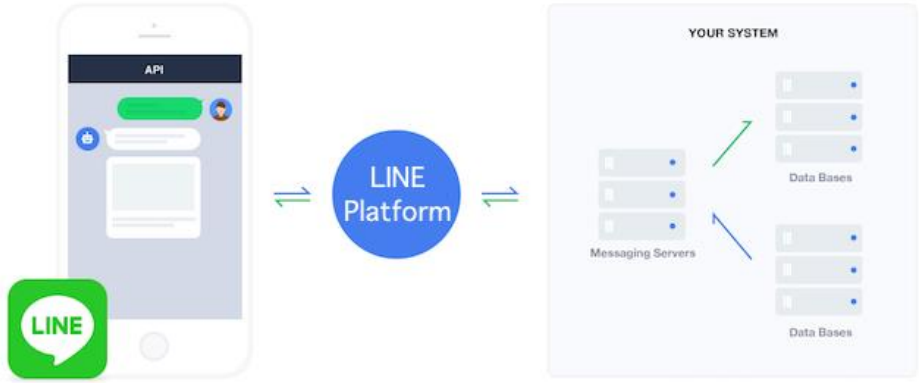
ภาพที่ 2.3 ภาพการเชื่อมต่อของ API

ที่มา: https://www.experian.co.uk/business/data-quality/validation/enterprise-application-integrations

2.4 Line Notifications

Line Notifications หรือ Line Messaging API คือ การสื่อสารระหว่างบริการของคุณและผู้ใช้ LINE เป็นการสื่อสารแบบสองฝ่าย มี Messaging API จะส่งและรับข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์ของที่กำหนดและแอพพลิเคชั่น LINE ผ่านทางเซิร์ฟเวอร์ของทางไลน์ การส่งคำขอจะใช้ API แบบ JSON Messaging API ทำการเชื่อมต่อระหว่าง user ผ่านทาง LINE official account ที่เราตั้งไว้หรือส่งออกจากจาก serverที่กำหนดไว้ได้ในรูปแบบ interactive โต้ตอบ การใช้งาน Messaging API ทำได้โดยผู้ใช้จะต้องเชื่อมต่อกับ LINE Platform และเมื่อ มี user เพิ่ม account LINE เป็นเพื่อนหรือส่งข่อความมาหา ทาง LINE Platform จะทำการส่ง request มายัง server ที่เราลงทะเบียนผูกไว้กับ LINE account นั้นทันที วิธีนี้เรียกว่า Webhook ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนกับว่าได้โต้ตอบกับคนจริงๆ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.4 ภาพการเชื่อมต่อ Line Messaging API

ที่มา: https://developers.line.biz/en/docs/messaging-api/overview/#how-messaging-api-works

2.5 ตัววัดประสิทธิภาพของโมเดล (Confusion Matrix)

Confusion Matrix คือ การวัดประสิทธิภาพของเครื่องและโดยเฉพาะปัญหาของการจำแนกทางสถิติ เมทริกซ์ความสับสน โดยเลย์เอาต์ตารางที่ช่วยให้มองเห็นประสิทธิภาพของอัลกอริทึม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเป็นการเรียนรู้ Supervised Learning แต่ละแถวของเมทริกซ์แสดงถึงอินสแตนซ์ในคลาสจริง (Actual Conditions) ในขณะที่แต่ละคอลัมน์แสดงถึงอินสแตนซ์ในคลาสที่คาดการณ์ (Predicted Conditions)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

		Predicted condition	
	Total population = P + N	Positive (PP)	Negative (PN)
Actual condition	Positive (P)	True positive (TP), hit	False negative (FN), type II error, miss, underestimation
	Negative (N)	False positive (FP), type I error, false alarm, overestimation	True negative (TN), correct rejection

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างเมตริกซ์การวัดประสิทธิภาพการจำแนกประเภท

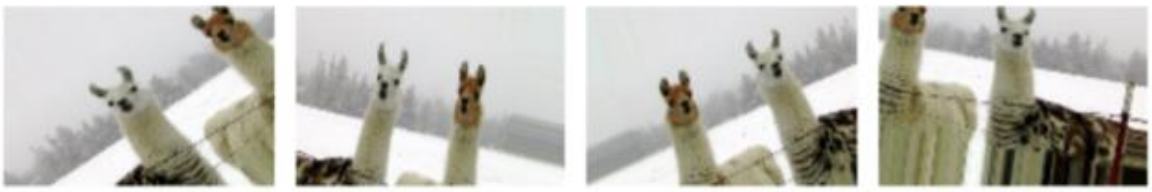
ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Confusion_matrix

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อการนำไปใช้งานที่ง่ายจึงใช้ข้อมูลจำนวนไม่มากในการสร้างโมเดล รวมถึงใช้กับอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการประมวลผลในระดับที่ไม่สูงมากนัก

Jason Wang , Luiz Perez (2017) งานวิจัยเรื่องการนำ Data Augmentation เพื่อสร้างโมเดลการแจกภาพ โดยปัญหาที่มักจะพบในการสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพคือ จำนวนข้อมูลไม่พอ โดยในงานวิจัยเป็นการกล่าวถึงในทางการแพทย์ที่ข้อมูลมักจะเป็นความลับ จึงไม่สามารถหาข้อมูลที่เพียงพอได้จึงมีการนำเทคนิคพื้นฐานในการตัดต่อภาพเช่น Cropping ,Rotating และ Flipping โดยได้นำมาทดลองในชุดข้อมูล ImageNet เพื่อเปรียบเทียบผล โดยผลที่ได้คือโมเดลที่ไม่ได้ใช้ Data Augmentation มีความแม่นยำอยู่ที่ 85.5% และเมื่อมีการทำ Augmentation จะได้ความแม่นยำที่ 89% ในชุดข้อมูล Dog VS Goldfish

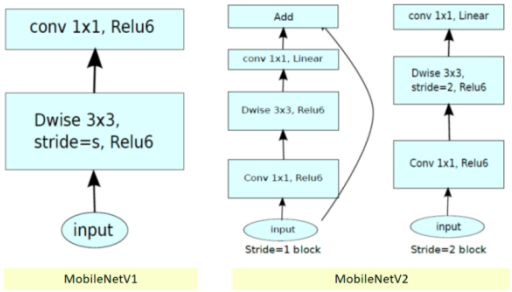
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.6 ภาพตัวอย่าง Augmentation ของงานวิจัย

Mark Sandler, Andrew Howard , Menglong ZhU, Andrey Zhmoginov , Liang-Chieh Chen (2018) งานวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของโมเดลที่มีขนาดเล็กแต่ยังคงมีประสิทธิภาพสูง สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ได้มีการทดสอบด้วย ImageNet สำหรับการจำแนกชนิดภาพ รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนระหว่างประสิทธิภาพกับขนาดของโมเดลเพื่อหาความเหมาะสม โดยนำเทคนิค Inverted Residual และ Linear Bottleneck มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ มีการเริ่มโมเดลด้วยข้อมูลมิติที่น้อยจากนั้นนำไปเพิ่มมิติในเลเยอร์ถัดไปเพื่อสกัดข้อมูลแล้วจึงลดมิติข้อมูลให้มีจำนวนเท่าเดิม

Network	Top 1	Params	MAdds	CPU
MobileNetV1	70.6	4.2M	575M	113ms
ShuffleNet (1.5)	71.5	**3.4M**	292M	-
ShuffleNet (x2)	73.7	5.4M	524M	-
NasNet-A	74.0	5.3M	564M	183ms
MobileNetV2	**72.0**	**3.4M**	**300M**	**75ms**
MobileNetV2 (1.4)	**74.7**	6.9M	585M	**143ms**



ภาพที่ 2.7 ภาพตัวอย่างประสิทธิภาพของงานวิจัย และภาพโครงสร้างของโมเดลในงานวิจัย

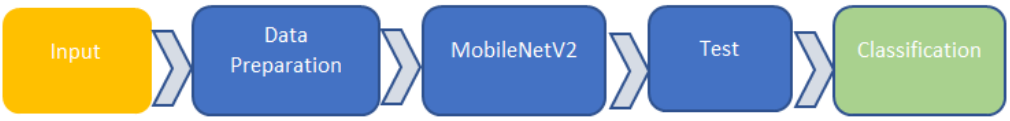
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน การจำแนกภาพในสถานที่ต่างๆ จากกล้องโทรศัพท์มือถือ ในงานวิจัยได้นำไปใช้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อจำแนกประเภทของชิ้นงานศิลปะ โดยสร้างโมเดลด้วยโครงสร้างเครือข่ายปราสาทเทียม (Convolutional Neural Network) และ เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

3.1 การสร้างโมเดลจำแนกรูปภาพ



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างโมเดล

3.1.1 ข้อมูลนำเข้า (Input Data)

รูปถ่ายจากโทรศัพท์มือถือในมุมต่างๆของงานศิลปะในพิพิธภัณฑ์

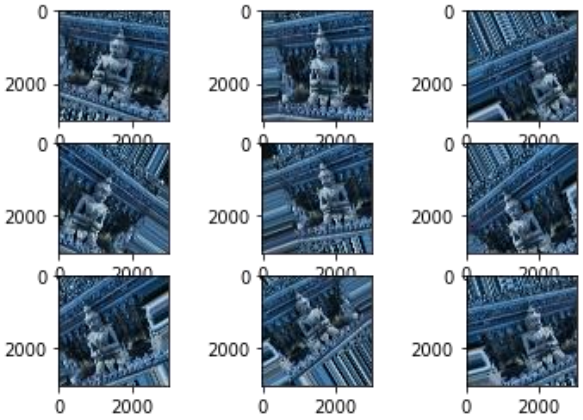
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลในงานวิจัย

การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างโมเดลงานศิลปะที่ต้องการนำมาจำแนก เนื่องด้วยงานวิจัยนี้ต้องการจำแนกชนิดสัตว์หิมพานต์ ที่มีอยู่ในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนครจำนวน 8 ชนิด อย่างละ 32 ภาพ ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน การเก็บข้อมูลรูปภาพ เนื่องจากโจทย์ของการนำไปใช้ต้องการความกะทัดรัดนำไปใช้งานต่อได้ง่ายจึงใช้รูปถ่ายจากโทรศัพท์มือถือในจำนวนที่ไม่มากนัก

3.1.2 การเตรียมข้อมูล

เนื่องจากรูปภาพที่นำเข้ามาไม่สามารถที่จะขำเข้าสู่ขั้นตอนการสอนโมเดลได้โดยตรง จึงต้องมีการปรับขนาดให้เป็น 224*224 รวมไปถึงจำนวนของภาพที่มีไม่มากนักจึงมีความจำเป็นต้องนำเทคนิคการทำ Data Augmentation โดยการ Flip, Rotational หรือ shift เป็นต้น เพื่อได้รูปเพิ่มขึ้นมาอีกจำนวน

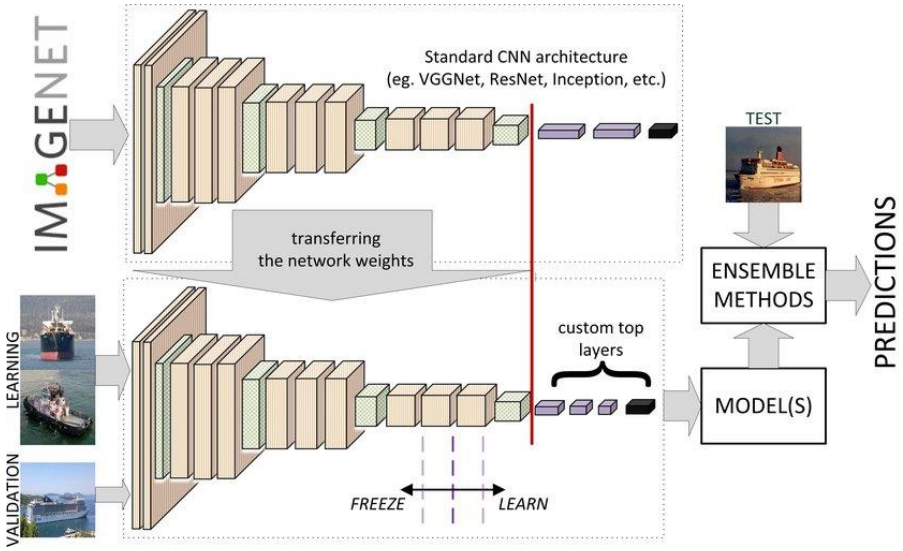


ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลหลักจากการทำ Data Augmentation

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.1.3 การสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกประเภทสัตว์หิมพานต์

เลือกใช้ Model MobileNetV2 แล้วนำเทคนิค Transfer Learning มาใช้ คือ การนำน้ำหนักที่เรียนรู้จากข้อมูลอื่นเรียบร้อยแล้วมาใช้ต่อโดยการดัดแปลง Layer ในส่วนหลังเปลี่ยนเป็น Layer ที่เหมาะตามการใช้งาน โดยเราสามารถ Train Layer ใหม่ที่ต้องการ เพื่อลดเวลา และข้อมูลที่ใช้ในการTrain เพราะมี Layer ที่ทำงานได้ถูกต้องอยู่แล้ว ไม่ต้อง Train แบบจำลองตั้งแต่ต้น



ภาพที่ 3.4 ภาพตัวอย่างการใช้ Transfer Learning

ที่มา: Mario Milicevic, Krunoslav Zubrinic, Ivan Grbavac and Ana Kešelj, 2019

3.1.4 การวัดประสิทธิภาพ

คือการดูประสิทธิภาพของโมเดลที่เราสร้าง จากนั้นจึงทำการ Fine-Tuning เพื่อที่จะแก้ไขให้เกิดผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับโมเดลมากที่สุด โดยใช้การปรับ Learning rate เพื่อดูค่า Loss Function ที่เหมาะสม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.2 การนำไปใช้งาน (Deployment)

ภาพที่ 3.5 ภาพขั้นตอนการทำงานของระบบ

3.2.1 Input Image

การแปลงค่าของรูปภาพให้สามารถนำไปใช้ในขั้นตอนเข้าสู่โมเดลที่ได้สร้างไว้

3.2.2 Application Programming Interface (Line)

การสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้ โดยจะส่งและรับข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการและ LINE ผ่านการส่งคำในรูปแบบ JSON ทำการเชื่อมต่อกับ Line messaging API ด้วย Webhook ผ่านทาง Botnoi SME Platform

3.2.3 Platform (Botnoi SME Platform , Heroku)

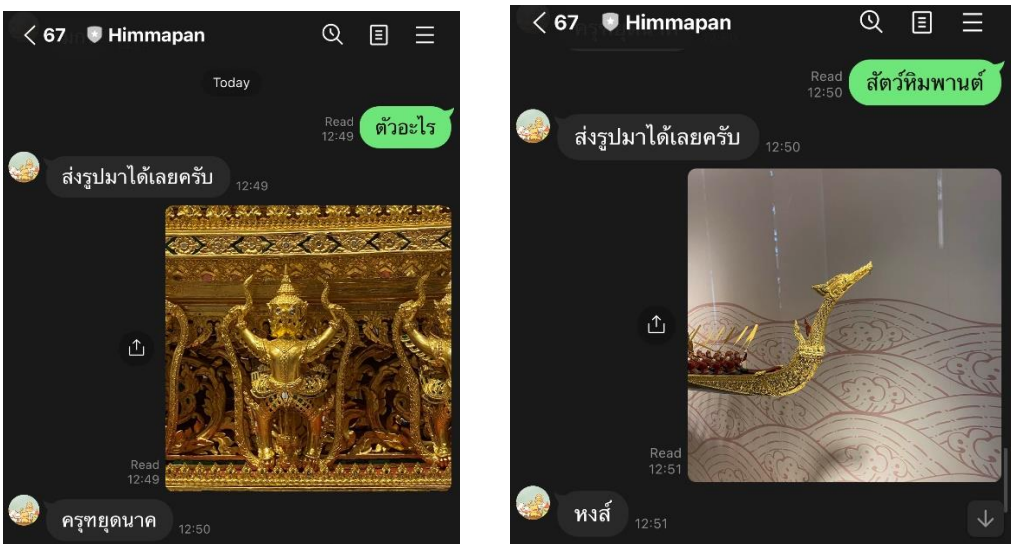
ผู้ให้บริการที่เราฝากระบบผ่านอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเลือกกำลังการประมวลผล เลือกจำนวนทรัพยากร ได้ตามความต้องการในการใช้งาน Deploy API โดยไปฝากไว้ที่ Heroku ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากเราเลือกใช้โมเดลที่มีขนาดเล็ก และมีการฝึกบอทผ่าน Botnoi Sme Platform เพื่อที่ทำให้ เกิดการโต้ตอบกับผู้ที่เข้ามาใช้และผูก API ไว้กับ Heroku

3.2.4 Predictions

หลังจากที่ข้อมูลผ่านการ Preprocessing แล้วโมเดลจะคำนวณและแสดงค่าการทำนายของประเภทวัตถุตามที่ได้กำหนดไว้ในโมเดล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.3 ผลการทำนายจากหน้าจอ Line Application



ภาพที่ 3.6 ภาพผลการใช้งานของระบบ

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.4.1 ภาษา Python programming language

เป็นภาษาระดับสูงมุ่งเน้นให้ผู้โปรแกรมสามารถอ่านชุดคำสั่งได้โดยง่าย และการประยุกต์ใช้แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุในตัวภาษายังช่วยให้นักเขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมที่เป็นระเบียบ อ่านง่าย มีขนาดเล็ก และง่ายต่อการใช้งาน มาพร้อมกับไลบรารีมาตรฐานจำนวนมาก เช่นโครงสร้างข้อมูลแบบซับซ้อน และไลบรารีสำหรับคณิตศาสตร์

3.4.2 โปรแกรม Line API

Line Messaging API คือ การสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้ LINE เป็นการสื่อสารแบบสองฝ่าย ในห้องแชท LINE การส่งคำขอจะใช้ API แบบ JSON Messaging API ทำการเชื่อมต่อระหว่าง user ผ่านทาง LINE official account ซึ่ง Messaging API จะสามารถตอบรับเพื่อน รวมถึงส่งข้อความหา user คนอื่นทาง LINE Platform จะทำการส่ง request มายัง server ที่เราลงทะเบียนผูกไว้กับ LINE account วิธีนี้เรียกว่า Webhook ซึ่งมันทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเหมือนกับว่าได้โต้ตอบกับมนุษย์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.3 Jupyter Notebook

เป็นเครื่องมือ opensource ที่ใช้ในการสร้างเอกสารที่ มีคำอธิบายและ code ที่สามารถ execute ได้ เพื่อทำการทดลองซ้ำและสามารถดูผลการทดลองได้ ทั้ง กับข้อมูลชุดเดิมหรือข้อมูลชุดใหม่ได้ โดย Jupyter สามารถเขียน source code เป็น block สั้นๆ และ เขียนอธิบายแต่ละส่วนด้วย markdown ได้ ซึ่ง Jupyter ได้สร้างระบบ kernel ที่ให้นักพัฒนาเขียน configuration เพื่อใช้งานกับภาษาหรือระบบได้หลากหลาย

3.4.4 โปรแกรม Google Colab

เป็นบริการ Software as a Service (SaaS) โฮสต์โปรแกรม Jupyter Notebook บน Cloud จาก Google โดยสามารถ สร้าง Notebook เขียนโปรแกรมภาษา Python ได้ฟรีและมี GPU, TPU ให้ได้ใช้ฟรีเหมาะสำหรับงาน Data Science

3.4.5 Heroku Cloud Platform เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการด้านคลาวด์ ซึ่งจะเป็นรูปแบบ PaaS (Platform as a Service) โดย Heroku รองรับหลากหลายภาษา และให้บริการฟรี สามารถที่จะเพิ่มความสามารถในการประมวลผลได้ให้ยืดหยุ่นตามการใช้งาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการวิจัยการจำแนกวัตถุในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก CNN MobilenetV2 เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และการนำเสนอข้อมูลที่รอบด้านมากขึ้นแก่ผู้มาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ โดยการถ่ายรูปในมุมด้านหน้า ผ่านการเรียกใช้ Line API ในโทรศัพท์มือถือ ซึ่งผลการทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

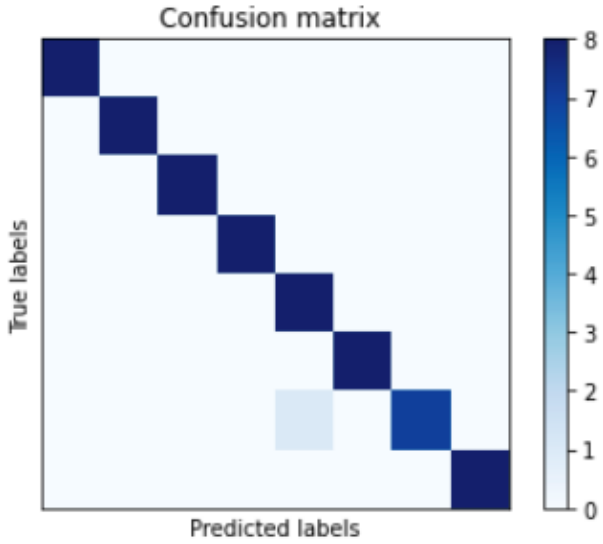
4.1 ผลการวัดประสิทธิภาพความถูกต้องของโมเดล

สร้างโมเดลโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายของสัตว์หิมพานต์ที่อยู่ภายในพิพิธภัณฑ์จำนวนทั้งหมด 384 รูปภาพโดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 8 ชนิด การโดยจะแบ่งข้อมูลสำหรับการสอนโมเดล (Training Data) 80% จำนวน 320 รูป และสำหรับการทดสอบโมเดล(Testing Data) 20% จำนวน 64 รูป สามารถสรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยการนำชุดข้อมูลทดสอบมาให้โมเดลทำการจำแนกว่ามีความถูกต้องตามชนิดหรือไม่ ดูได้ตามตาราง Confusion Matrix ในตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1 4.2 และ 4.3

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกรูปภาพ

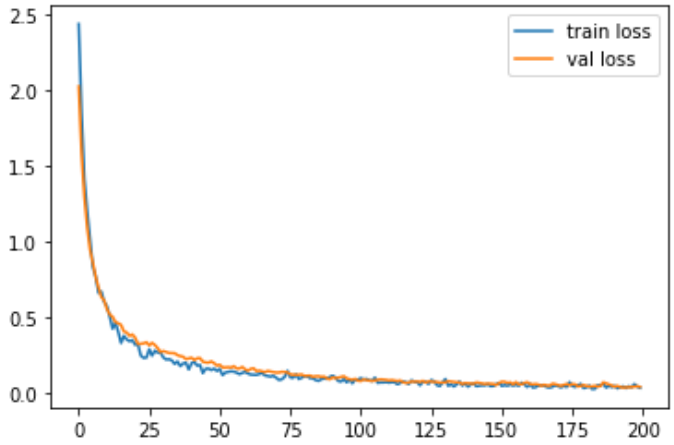
	precision	recall	f1-score	support
กินนร	1.00	1.00	1.00	8
ครุฑ	1.00	1.00	1.00	8
ครุฑยุดนาค	1.00	1.00	1.00	8
ทัณฑิมา	1.00	1.00	1.00	8
นาคประจำทิศ	0.89	1.00	0.94	8
มกร	1.00	1.00	1.00	8
สิงโตจีน	1.00	0.88	0.93	8
หงส์	1.00	1.00	1.00	8
accuracy			0.98	64
macro avg	0.99	0.98	0.98	64
weighted avg	0.99	0.98	0.98	64



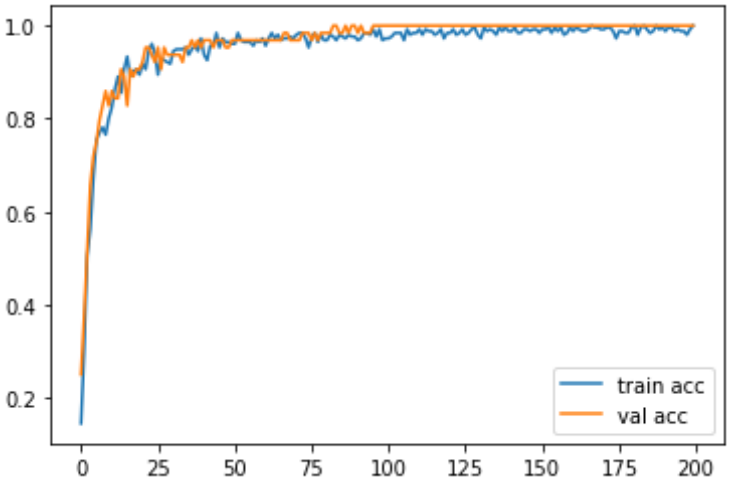
ภาพที่ 4.1 ตาราง Confusion Matrix

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จากผลการทดสอบตามตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าจากการทดสอบด้วยรูปภาพจำนวน 64 รูป 8 ประเภท มีค่า Accuracy อยู่ที่ 0.98 ค่า Precision ที่ 0.99 ค่า recall ที่ 0.98 และค่า F-1 score ที่ 0.98 และจากภาพที่ 4.1 ชนิดที่มีการเกิดการทายผิดคือ นาคประจำทิศ เป็นสิงโตจีนจำนวน 1 รูป เกิดจากรูปที่มุมกล้องที่ผิดปกติ ซึ่งทำนาย Probability ไว้อยู่ที่ 39.4%



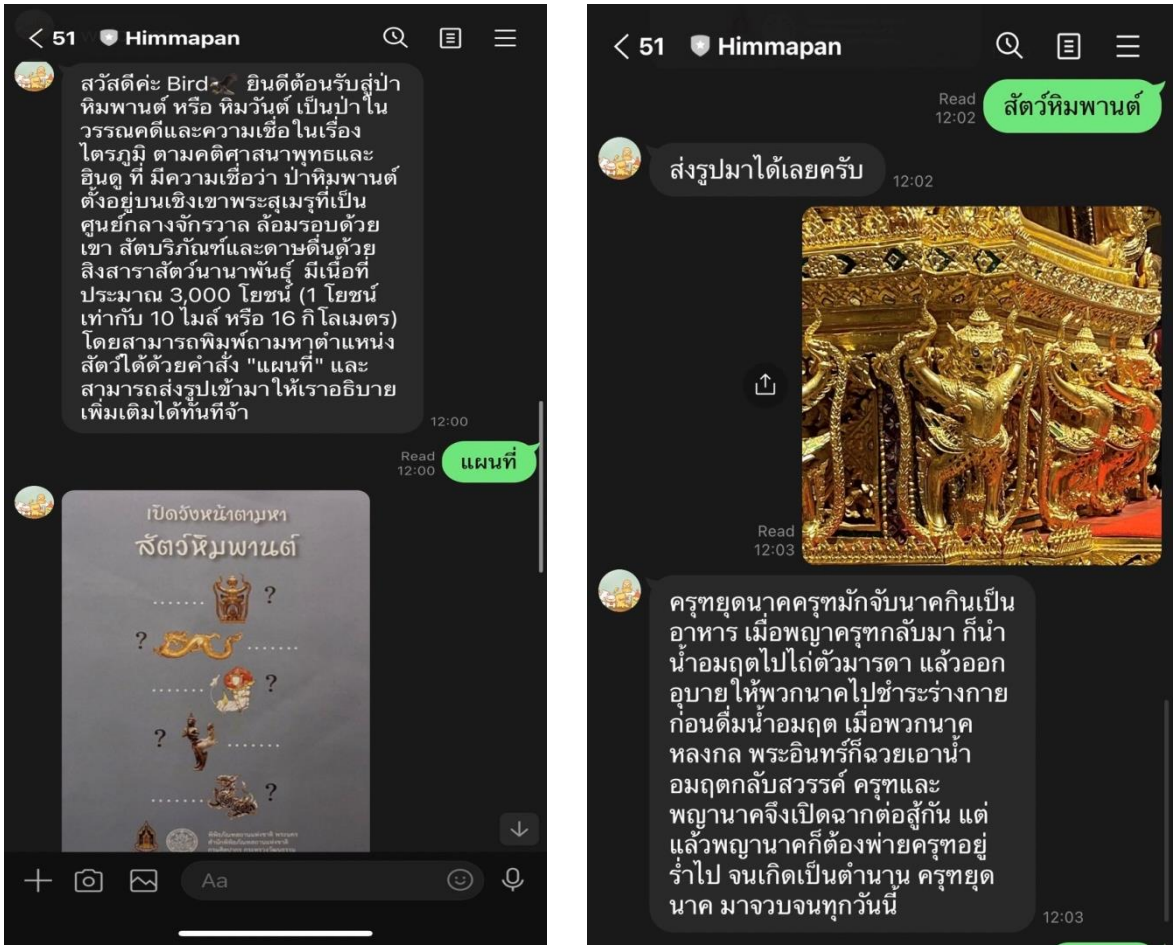
ภาพที่ 4.2 ตารางแสดงค่า Training loss และ Validation loss



ภาพที่ 4.3 ตารางแสดงค่า Training accuracy และ Validation accuracy

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.1.1 การใช้งานจริงผ่านแอพพลิเคชั่น Line



ภาพที่ 4.4 ภาพการจำลองการใช้งานระบบ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.2 ผลการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การวัดผลความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ทำการวัดผลจากนักศึกษาฝึกงานในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร เพื่อเป็นทางเลือกในการนำเสนอศิลปะไทย โดยทำการวัดผลด้วยคำถามจำนวน 5 ข้อและข้อเสนอแนะอีก 1 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 คำถาม (Questionnaire)

- โดยรวมแล้ว ท่านชอบโปรแกรมการจำแนกรูปภาพนี้หรือไม่
- โปรแกรมการการจำแนกรูปภาพนี้ ตรงกับความต้องการในการทำงานของท่านหรือไม่
- โปรแกรมนี้ทำให้การแนะนำงานศิลปะง่ายขึ้นกว่าวิธีการเดิมของท่านหรือไม่
- โปรแกรมนี้มีขั้นตอนการใช้งานที่สะดวกและง่ายหรือไม่
- ท่านคิดว่า ท่านจะแนะนำให้ผู้ร่วมงานของท่านต่อหรือไม่

4.2.2 กลุ่มเป้าหมาย (Target Users) ทั้งหมด 26 คน แบ่งเป็น

- ทีมงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ จำนวน 6 ท่าน
- ทีมงานฝ่ายบริหารศึกษา จำนวน 5 ท่าน
- ทีมงานฝ่ายบริหารงานทั่วไป จำนวน 15 ท่าน

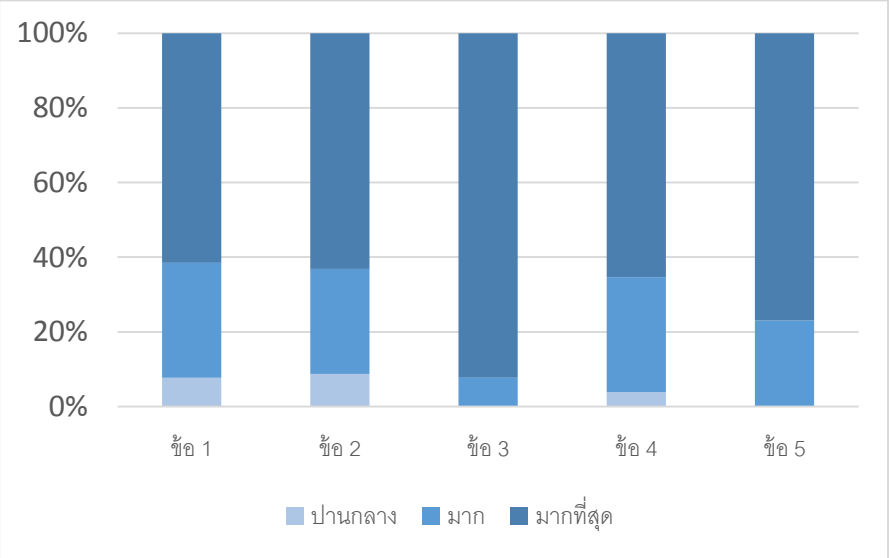
4.2.3 สรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับผลิตภัณฑ์

- อยากให้นำไปใช้นอกสถานที่ได้เพื่อให้ทำครอบคลุมสถานที่มากขึ้น
- กังวลเรื่องรูปภาพจากกล้องมือถือที่มีคุณภาพต่ำ
- กังวลเรื่องแสงที่อาจจะทำให้จำแนกได้ไม่ดี

4.2.4 ผลประเมินความพอใจ

- โดยรวมแล้ว ท่านชอบโปรแกรมการจำแนกรูปภาพนี้หรือไม่
- โปรแกรมการการจำแนกรูปภาพนี้ ตรงกับความต้องการในการทำงานของท่านหรือไม่
- โปรแกรมนี้ทำให้การแนะนำงานศิลปะง่ายขึ้นกว่าวิธีการเดิมของท่านหรือไม่
- โปรแกรมนี้มีขั้นตอนการใช้งานที่สะดวกและง่ายหรือไม่
- ท่านคิดว่า ท่านจะแนะนำให้ผู้ร่วมงานของท่านต่อหรือไม่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.5 ผลการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ ได้นำเสนอเกี่ยวกับการพัฒนาโมเดลเพื่อช่วยในการจำแนกชนิดสัตว์หิมพานต์ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อช่วยในการนำเสนอข้อมูลให้แก่นักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการ โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การสร้างโมเดลการจำแนกประเภทสัตว์หิมพานต์ควรสร้าง 1 โมเดล ต่อ 1 สถานที่ เนื่องจากความแตกต่างด้านอัตลักษณ์ของศิลปะในแต่ละภูมิภาค และโมเดลมีขนาดเล็กสามารถ Train ได้โดยใช้เวลาไม่นาน

5.1.2 การสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพในการจำแนกชนิดสัตว์หิมพานต์ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : เป็นการแปลงความละเอียดรูปให้อยู่ในขนาด 224*224 Normalized ด้วย 255 และทำการ Augmentation เพื่อเพิ่มปริมาณของรูปที่นำเข้ามาสอนโมเดล ที่มีการใช้เทคนิค Transfer Learning โดยตัด layer ช่วงหลังของ MobilenetV2 แล้วใส่จำนวนประเภทการจำแนกที่ต้องการทำให้ Total parameters จำนวน 2,759,752 โดยที่ Trainable parameters จำนวน 501,768 และ Non-trainable parameters จำนวน 2,257,984

ขั้นตอนที่ 2 : ทำการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ในการเรียนรู้ของโมเดลให้มีความเหมาะสม โดยโมเดลนี้ได้ใช้ค่าเรียนรู้ที่ 0.00001

5.1.3 ผลการทดลองให้ความแม่นยำในการจำแนกชนิดสัตว์หิมพานต์โดยวัดค่า Accuracy ที่ 98% ค่า Precision ที่ 99% ค่า recall ที่ 98% และ f1-score ที่ 98% สำหรับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร

5.1.4 ชนิดที่มีการทำนายผิดอาจเกิดจากการที่แสงน้อยทำให้มีความมืดมาก และมุมด้านข้างทำให้โมเดลไม่สามารถทำนายได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ขยายขอบเขตพื้นที่ครอบคลุมเป็นบริเวณกว้างขึ้น เช่น ถนนราชดำเนิน หรือ คูเมืองเชียงใหม่ หรือสามารถนำไปใช้ในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติทั่วประเทศ

5.2.2 เพิ่มจำนวนรูปภาพจากแหล่งต่างๆทั่วประเทศแล้วนำมารวมกันเพื่อสร้างโมเดลที่ดียิ่งขึ้น

5.2.3 เมื่อมีข้อมูลที่มากขึ้น อาจสามารถใช้ร่วมกับรูปสัตว์หิมพานต์ตามงานศิลปะบนพื้นผิวได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

[1] Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Irving, G., Isard, M., Kudlur, M., Levenberg, J., Monga, R., Moore, S., Murray, D.G., Steiner, B., Tucker, P.A., Vasudevan, V., Warden, P., Wicke, M., Yu, Y., & Zhang, X. (2016). TensorFlow: A system for large-scale machine learning. ArXiv, abs/1605.08695.

[2] He, T., Zhang, Z., Zhang, H., Zhang, Z., Xie, J., & Li, M. (2019). Bag of Tricks for Image Classification with Convolutional Neural Networks. 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 558-567.

[3] Milicevic, M., Zubrinic, K., Grbavac, I., & Keselj, A. (2019). Ensemble Transfer Learning Framework for Vessel Size Estimation from 2D Images. IWANN.

[4] Mikołajczyk, A., & Grochowski, M. (2018). Data augmentation for improving deep learning in image classification problem. 2018 International Interdisciplinary PhD Workshop (IIPhDW), 117-122.

[5] Peng, Y., & Wang, Y. (2021). An industrial-grade solution for agricultural image classification tasks. Comput. Electron. Agric., 187, 106253.

[6] Perez, L., & Wang, J. (2017). The Effectiveness of Data Augmentation in Image Classification using Deep Learning. ArXiv, abs/1712.04621.

[7] Sandler, M., Howard, A.G., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L. (2018). MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks. 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 4510-4520.

[8] Tong He, Zhi Zhang, Hang Zhang, Zhongyue Zhang, Junyuan Xie, Mu Li; Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2019, pp. 558-567

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างสภาพแวดล้อมของชุดข้อมูล (Data set environment)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตัวอย่างข้อมูลภายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนครจำนวนทั้ง 8 ชนิด

- (ครุฑ)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(สิงโตจีน)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

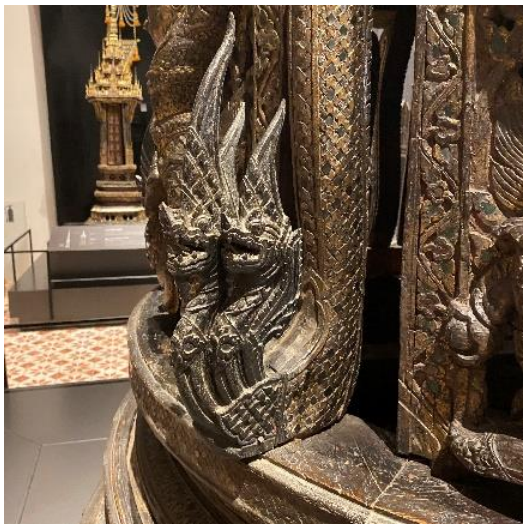
(หงส์)

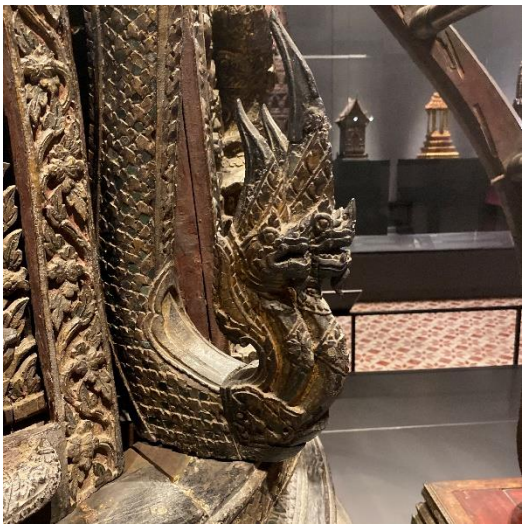
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

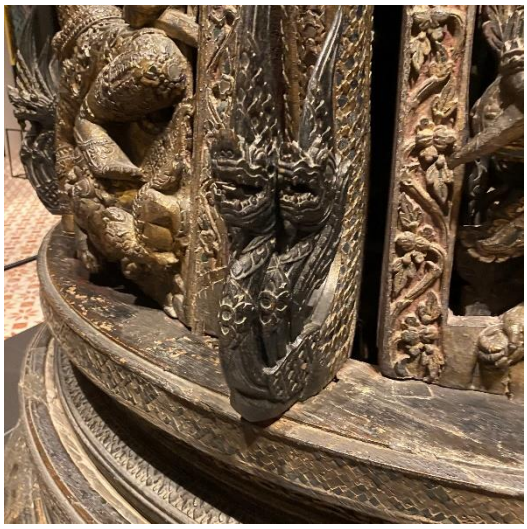
(ทัณฑิมา)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(นาคประจำทิศ)







DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(มกร)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

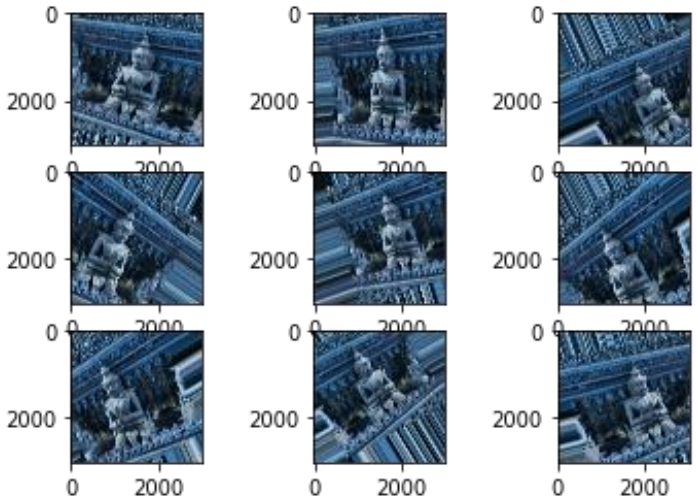
(ครุฑยุดนาค)

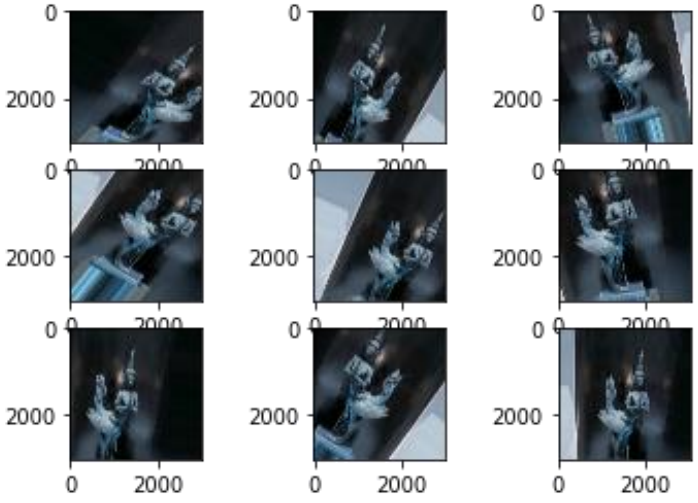
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(กินรี/กินนร)

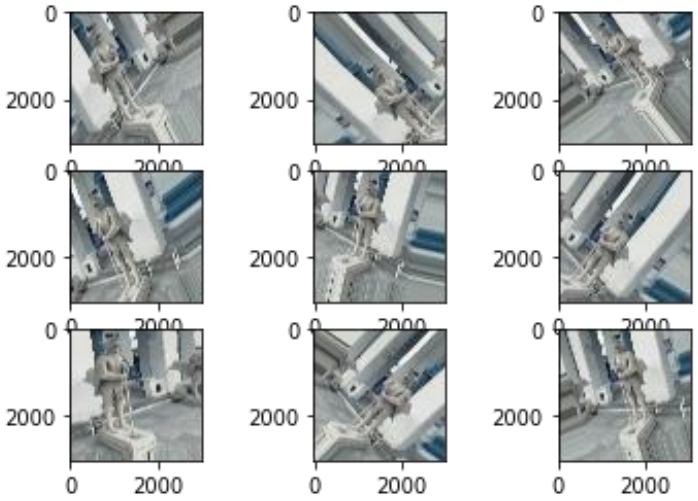
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

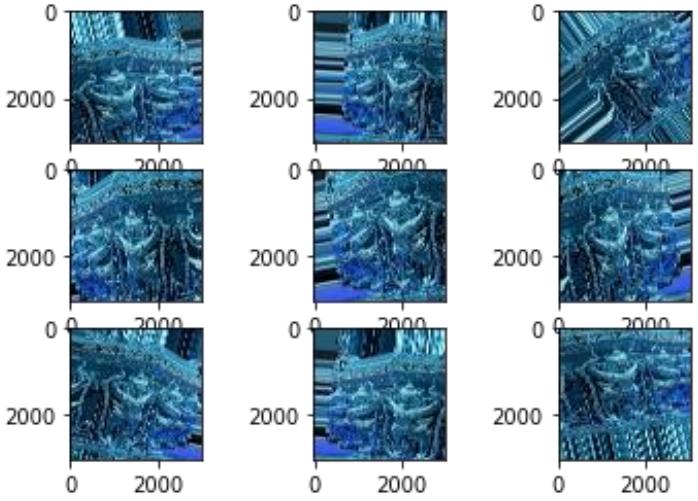
ตัวอย่างข้อมูลจากการทำ Augmentation





DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์





DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างคำถามแบบสอบถามกลุ่มผู้ใช้งาน (Questionnaire)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.โดยรวมแล้ว ท่านชอบโปรแกรมการจำแนกรูปภาพนี้หรือไม่

2.โปรแกรมการการจำแนกรูปภาพนี้ ตรงกับความต้องการในการทำงานของท่านหรือไม่

3.โปรแกรมนี้ทำให้การแนะนำงานศิลปะง่ายขึ้นกว่าวิธีการเดิมของท่านหรือไม่

4.โปรแกรมนี้มีขั้นตอนการใช้งานที่สะดวกและง่ายหรือไม่

5.ท่านคิดว่า ท่านจะแนะนำให้ผู้ร่วมงานของท่านต่อหรือไม่

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	กิตติภูมิ แสงอร่าม
ประวัติการศึกษา	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
	ปีการศึกษา 2556
	นิติศาสตร์บัณฑิต
	คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
	ปีการศึกษา 2552