

การสร้างโมเดลระบุยี่ห้อและอ่านผลชุดตรวจ Covid-19 Antigen Test Kit ด้วย Teachable Machine

The Creation of Covid-19 Antigen Test Kit Brand Identification and Interpreting Model with Teachable Machine

คณิน สุภาใจ^{1*} และ มยุร ไยบัวเทศ²

^{1,2}สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

Email: 621998006@crru.ac.th^{1*}

บทคัดย่อ

จากปัญหาการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด19 ที่ผ่านมานั้น ทำให้ในประเทศไทยได้มีบริษัทนำเข้าและผลิตชุดตรวจ Covid19 Antigen Test Kit (ATK) เข้ามาในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก เพื่อนำมาแจกจ่ายและจำหน่ายให้กับผู้บริโภคที่จำเป็นต้องใช้งานเพื่อตรวจคัดกรองเชื้อไวรัสโควิด19 เบื้องต้น ทำให้ในท้องตลาดมีความหลากหลายของยี่ห้อชุดตรวจ ATK เป็นจำนวนมาก ซึ่งในบางครั้งชุดตรวจ ATK ของแต่ละบริษัทนั้นมีความใกล้เคียงกันทำให้แยกแยะยี่ห้อได้ยาก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการประยุกต์ใช้ Machine Learning เพื่อสร้างโมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ Teachable Machine โมเดลที่สามารถทำการระบุชุดตรวจ ATK ของแต่ละบริษัทและอ่านค่าผลตรวจ ผ่านชุดข้อมูลรูปภาพได้

คำสำคัญ -- Machine Learning, Teachable Machine, ชุดตรวจATK

ABSTRACT

Due to the covid-19 pandemic in the past, there have been a number of companies importing and manufacturing Covid-19 Antigen Test Kits (ATK) into Thailand. There is a large variety of ATK test kit brands in the market, and sometimes the ATK test kits of each company are similar, making it difficult to distinguish the brands. The objective of this research is to apply machine learning to create a learning model with

teachable machine tools, a model that can identify each company's ATK test kits and read the results through image datasets.

Keywords -- Machine Learning, Teachable Machine, ATK Test Kit

1. บทนำ

จากปัญหาการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด19 เมื่อผู้ป่วยติดเชื้อดังกล่าวส่งผลทำให้มีอาการน้อยคล้ายไข้หวัด หรือไข้หวัดใหญ่ อาการหายได้เอง ผู้ป่วยที่มีอาการหนักจากปอดอักเสบ หายใจผิดปกติ ผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤติการหายใจจะล้มเหลว หัวใจวาย ไตวายพบผู้ป่วยที่เสียชีวิตจะพบร้อยละ 1-2 โดยพบว่ามีกลุ่มเสี่ยงที่จะมีอาการรุนแรงหรือเสียชีวิตได้หากติดเชื้อ โควิด 19 คือ ผู้ที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคไตเรื้อรัง โรคปอดและทางเดินหายใจ โรคอ้วน โรคตับ ผู้มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง ผู้ป่วยที่ใช้ยากดภูมิคุ้มกัน ผู้ป่วยโรคหัวใจในประเทศไทยได้พบผู้ป่วยรายแรกที่ได้เข้ารับการรักษาเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2563 เป็นคนจีนที่รับเชื้อจากการระบาดในประเทศจีน และได้เดินทางมาประเทศไทย จากนั้นมีผู้ป่วยที่ติดเชื้อในประเทศไทยรายแรก ได้มีการรายงาน เมื่อ 31 มกราคม พ.ศ. 2563 ถึงความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับปริมาณไวรัสที่ได้รับเข้าทางเดินหายใจ ปัจจัยทางผู้ติดเชื้อ เช่น สุขภาพ โรคประจำตัว ปฏิกริยาภูมิคุ้มกัน การปฏิบัติตน เมื่อเริ่มป่วยการดูแลรักษาเมื่อติดเชื้อและป่วย ผู้ติดเชื้อส่วนใหญ่มีอาการน้อย

และส่วนน้อยมากจะไม่มีอาการป่วยเลย ผู้สูงอายุ และผู้มีโรคประจำตัวจะมีอาการหนักกว่า (แพทย์โรคติดเชื้อและระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2563) [1]

ทำให้ในประเทศไทยได้มีบริษัทนำเข้ามาและผลิตชุดตรวจ Covid-19 Antigen Test Kit (ATK) เข้ามาในประเทศไทยเป็นจำนวนมากเพื่อนำมาแจกจ่ายและจำหน่ายให้กับผู้บริโภคที่จำเป็นต้องใช้งานเพื่อตรวจคัดกรองเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เบื้องต้นทำให้ในท้องตลาดมีความหลากหลายของยี่ห้อชุดตรวจ ATK เป็นจำนวนมาก ซึ่งในบางครั้งชุดตรวจ ATK ของแต่ละบริษัทนั้นมีความใกล้เคียงกันทำให้แยกแยะยี่ห้อได้ยาก

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโมเดลในการตรวจจับอาวุธปืนจากไฟล์วิดีโอด้วย Teachable Machine เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ โดยเมื่อโมเดลตรวจพบเหตุการณ์ตามเงื่อนไขจะทำการส่งการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติไปยังเจ้าหน้าที่ตำรวจ พร้อมภาพเหตุการณ์ประกอบ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ตำรวจสามารถเข้าช่วยเหลือและหยุดการก่อเหตุโดยผู้อยู่ในเหตุการณ์ไม่ต้องทำการติดต่อเจ้าหน้าที่เอง

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ได้เริ่มระบาดขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยพบครั้งแรกในนครอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นเมืองที่มีประชากรอาศัยอยู่ มากที่สุดในภาคกลางของประเทศจีนกว่า 19 ล้านคน และเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2562 สำนักงานสาธารณสุขของเมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ได้ออกประกาศเป็นทางการ พบโรคปอดอักเสบที่ไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับตลาด อาหารทะเลที่เมืองอู่ฮั่น โดยสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุดในการติดต่อสู่คน คือการสัมผัสกับเนื้อสัตว์ประเภทต่างๆ ที่วางขายในตลาด และเนื่องจากเมืองอู่ฮั่นเป็นเมืองใหญ่ที่มีประชาชนอาศัยอยู่หนาแน่น จึงทำให้การระบาดแพร่กระจายเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีผู้ป่วยหนักและผู้เสียชีวิตจำนวนมาก หลังจากพบการระบาดของเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีนและองค์การอนามัยโลก ได้ออกมาระบุว่า

ไวรัสชนิดดังกล่าว คือ SARS-COV-2 ชื่ออย่างเป็นทางการที่ใช้เรียก โรคทางเดินหายใจที่เกิดจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ขององค์การอนามัยโลก(WHO) และพบการแพร่เชื้อจากคนสู่คน ผ่านละอองฝอยขนาดเล็ก องค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้การระบาดนี้เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศและต่อมาในวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2563 ได้พบผู้ป่วยที่ได้รับยืนยันการติดเชื้อไวรัส COVID-19 ในหลายประเทศ ทั่วโลกเป็นจำนวนมาก [2]

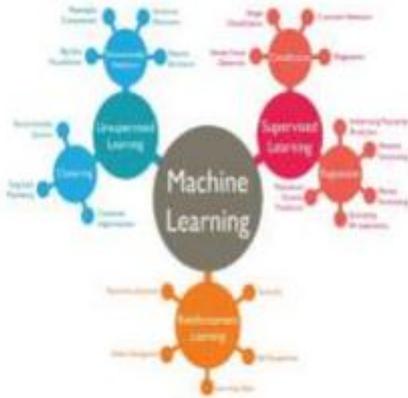
2.2 Antigen Test Kit (ATK)



ภาพ 1 Antigen Test Kit

Antigen test kit หรือ ATK คือชุดอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจการติดเชื้อโคโรนา-19 ที่สามารถใช้ทดสอบได้ในเบื้องต้น เหมาะกับผู้ที่สงสัยหรือไม่แสดงอาการติดเชื้อ หลังการทดสอบใช้เวลาในการรอตรวจผลเพียง 15-30 นาที ปัจจุบันสามารถหาซื้อได้จากสถานพยาบาล ร้านขายยา โดยผู้ซื้อสามารถทำการตรวจสอบการรองรับและ อย. เพื่อให้ได้ชุดตรวจ ATK ที่ได้มาตรฐาน โดยชุดตรวจ ATK ที่พบได้มากจะแบ่ง ออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ 1. ATK Home use: เป็นชุดตรวจที่สามารถใช้ตรวจเองตามขั้นตอนจากคู่มือการใช้ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละยี่ห้อการใช้งานต้องเน้นย้ำเรื่องความสะอาดเพื่อให้ได้ผลตรวจที่ถูกต้องและ 2. ATK Professional use: เป็นชุดตรวจที่ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด เพราะเป็นชุดตรวจที่ไม่สามารถตรวจได้ด้วยตนเองจำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ใช้ตรวจให้เท่านั้น เนื่องจากไม้ swab จะยาวกว่า และมีปริมาณการบรรจุน้ำยาที่มากกว่า [3]

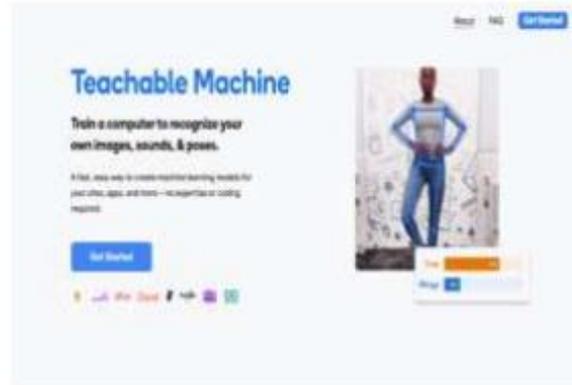
2.3 Machine Learning



ภาพ 2 Machine Learning [4]

Machine Learning คือ ส่วนการเรียนรู้ของเครื่อง ถูกใช้งานเสมือนเป็นสมองของ AI (Artificial Intelligence) ซึ่งเป็น AI ที่จะใช้ตัวของ Machine Learning ในการสร้างความฉลาด และมักจะใช้เรียกโมเดลที่เกิดจากการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ ไม่ได้เกิดจากการเขียนโดยใช้มนุษย์ มนุษย์นั้นมีหน้าที่เขียนโปรแกรมให้ AI เรียนรู้จากข้อมูลเท่านั้น โดยที่เหลือตัว AI จะจัดการเอง Machine Learning เรียนรู้จากสิ่งที่มนุษย์ส่งเข้าไป กระตุ้นแล้วจดจำเอาไว้เป็นมันสมอง และส่งผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลข หรือ code ที่ส่งต่อไปแสดงผล หรือให้ตัว AI นำไปแสดงการกระทำ Machine Learning เองสามารถเอาไปใช้งานได้หลายรูปแบบ ต้องอาศัยกลไกที่เป็นโปรแกรม หรือเรียกว่า Algorithm ที่มีหลากหลายแบบ โดยต้องมี Data Scientist เป็นผู้ออกแบบ หนึ่งใน Algorithm ที่ได้รับความนิยมสูง คือ Deep Learning ซึ่งถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย และประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะงาน อย่างไรก็ตาม ในการทำงานจริง Data Scientist จำเป็นต้องออกแบบตัวแปรต่างๆ ทั้งในตัวของ Deep Learning เองและจำเป็นต้องหา Algorithm อื่นๆ มาเป็นคู่เปรียบเทียบกับเพื่อมองหา Algorithm ที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานจริง [4]

2.4 Teachable Machine

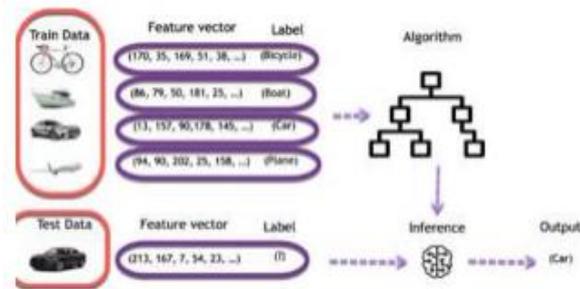


ภาพ 3 Teachable Machine

Teachable Machine คือ เครื่องมือสำหรับเรียนรู้เกี่ยวกับ Machine Learning ที่ทาง Google เปิดให้ผู้ที่ต้องการศึกษา Machine Learning เบื้องต้น เข้าศึกษาได้อย่างง่ายโดยไม่ต้องเขียนโค้ด ด้วยการที่จะให้ผู้ใช้ทดลองเล่น สอนเครื่องผ่านระบบกล้องเว็บแคมหรืออัปโหลดรูปภาพ ผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านเวปเบราว์เซอร์ได้เลย ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมก่อนใช้งาน ระบบจะให้ผู้ใช้งานเลือกรูปแบบข้อมูลที่ต้องการมาทำการเรียนรู้และสร้างเป็นโมเดล [5]

2.5 กระบวนการการหาค่าความแม่นยำของ Machine Learning

ในการที่จะสร้างโปรแกรมที่มีการจดจำวัตถุขึ้นมาเพื่อที่จะทำการฝึก Model นั้นจะต้องใช้ตัวแบ่งประเภท(Classifier) และ Classifier นั้นใช้คุณลักษณะ(Feature) ของวัตถุเพื่อหาประเภทของวัตถุนั้นๆ โดยประเภทของวัตถุที่แตกต่างกัน ตัวของ Classifier นั้นจำเป็นต้องจดจำ เพื่อที่จะสร้าง Classifier ขึ้นโดยจำเป็นต้องมีข้อมูลจำนวนหนึ่งเป็นข้อมูลขาเข้าและกำหนดให้เลยว่าข้อมูลแต่ละอันเป็นประเภทอะไร อัลกอริทึมนี้จะนำเอาข้อมูลไปหารูปแบบ(Pattern) แล้วแบ่งประเภทของข้อมูลตามประเภทต่างๆ โดยคุณลักษณะ (Feature) ในตัวอย่างของวัตถุ Feature คือพิกเซล(pixel)ของรูปโดยแต่ละ pixel เป็นหลักแทน ถ้ารูปมีขนาด 28 x 28 จุดข้อมูลจะมีขนาด 784 หลัก ในรูปภาพแต่ละรูปจะถูกแปลงเป็นเวกเตอร์ของคุณลักษณะ(feature vector) การทำสัญลักษณ์ไว้(label)เป็นการบอกคอมพิวเตอร์ว่าอะไรอยู่ในรูปภาพนั้น ดังแสดงในภาพ 4 [6]



ภาพ 4 กระบวนการของ Machine Learning [6]

2.6 Python



ภาพ 5 Python [7]

ภาษาไพทอนเป็นภาษาการเขียนโปรแกรมระดับสูง และเป็นภาษาที่ถูกใช้งานเป็นจำนวนมากซึ่งภาษาไพทอน ได้นำข้อดี ของภาษาต่างๆ มารวมไว้ด้วยกัน และถูกออกแบบมาให้เรียนรู้ได้ ง่าย และมีไวยากรณ์ที่ช่วยให้เขียนโค้ดสั้นกว่าภาษาอื่นๆ มีความสามารถใช้ชนิดข้อมูลแบบไดนามิก จัดการหน่วยความจำ อัตโนมัติ สนับสนุนกระบวนการที่สคริปต์การเขียนโปรแกรม (Programming paradigms) ประกอบด้วย การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object Oriented Programming) การเขียนโปรแกรมเชิงคำสั่ง (Imperative Programming) การเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชัน (Functional) และการเขียนโปรแกรมเชิงกระบวนการ มีลักษณะเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้และมีไลบรารีที่มีมาตรฐานมากมาย และใช้อินเตอร์พรีเตอร์แปลภาษาโปรแกรมให้ทำงานบนระบบปฏิบัติการได้ หลากหลาย ทั้ง บน Windows, MAC, Linux และ Unix นอกจากนี้ยังเป็นโปรแกรมแบบ Open source ที่นำใช้ได้ฟรี เหมาะสำหรับโปรแกรมทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ตามที่ตัวผู้ใช้งานต้องการ [7]

2.7 Line

ไลน์ (Line) คือแอปพลิเคชัน (Application) สำหรับการติดต่อสื่อสาร และแอปพลิเคชันที่สามารถทำงานได้บนหลากหลายอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต หรือบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) สำหรับความสามารถเด่น ๆ ที่ทำให้ Line มีความแตกต่างจาก Application สื่อสารอื่น ๆ ก็คือรูปภาพตัวการ์ตูนสื่ออารมณ์ที่เรียกว่าสติ๊กเกอร์ ประโยชน์ของมันคือช่วยให้ลดปริมาณการพิมพ์ข้อความ และช่วยสร้างความแปลกใหม่ในการสนทนาได้เป็นอย่างดี ทำให้ในปัจจุบันนี้ Line ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และ ตัวแอปพลิเคชัน Line ได้มีบริการเสริมให้ได้ใช้งานอีกมากมาย [8]

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

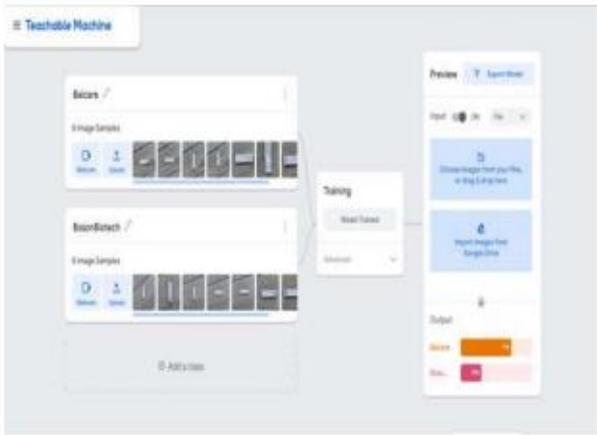
กนกพร เศรษฐ์สิทธิโชค กัญติมา จงพรี และ อรรถรรณ เชาวลิต ได้นำเสนอการพัฒนาระบบ สร้างเครื่องมือที่ช่วย จำแนกชนิดเห็ดด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และลดอัตรา ความเสี่ยงในการรับประทานเห็ดที่ก่อให้เกิดการเจ็บป่วย และ เสียชีวิตให้กับประชาชน โดยแอปพลิเคชันในงานวิจัยครั้งนี้มีความสามารถในการจำแนกประเภทของชนิดเห็ด ว่าเห็ดชนิดดังกล่าวเป็นเห็ดที่รับประทานได้ หรือเป็นเห็ดพิษ [9]

รัชชานนท์ ณะรินทร์ และพิเศษพงศ์ สุธาพันธ์ ได้นำเสนอการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อที่จะสามารถระบุชนิดของไม้ต้นจากภาพถ่ายลำต้นโดยใช้การประมวลผลภาพ และการเรียนรู้ของเครื่อง โดยการนำภาพไปวิเคราะห์โดยผ่านกระบวนการโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการเพื่อสร้างเป็นโมเดล โดยจะใช้การ Transfer learning นำโมเดลที่ทำการเทรนมาแล้วมาปรับใช้โดยจะมีการตัดพื้นหลังของภาพด้วยวิธี Grab Cut ผ่านภาษา Python [10]

3. ภาพรวมการทำงานของระบบ

3.1 การสร้างโมเดล

ทำการนำรูปภาพที่เตรียมและรวบรวมไว้ซึ่งในนี้ตัวผู้ทำวิจัยได้ใช้เป็นรูปของชุดตรวจ ATK 2 ยี่ห้อ คือ ยี่ห้อ Baicare จำนวน 40 รูป และยี่ห้อ Bosen Biotech จำนวน 40 รูป มาทำการสร้างโมเดลโดยการใช้ Teachable Machine ในการสร้างโมเดล ในการเรียนรู้ดังแสดงในภาพ 6



ภาพ 6 สร้างโมเดลด้วย Teachable Machine

3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบจะแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 ขั้นตอน แสดงดังภาพ 7



ภาพ 7 ขั้นตอนการทำงาน

1. Capture รูปภาพหรือถ่ายภาพของชุดตรวจ ATK จากนั้น ทำการนำรูปภาพไปตรวจสอบผลเพื่อระบุยี่ห้อของชุดตรวจ ATK และผลตรวจเชื้อไวรัสโควิด19 ผ่านโมเดลที่สร้างจาก Teachable Machine

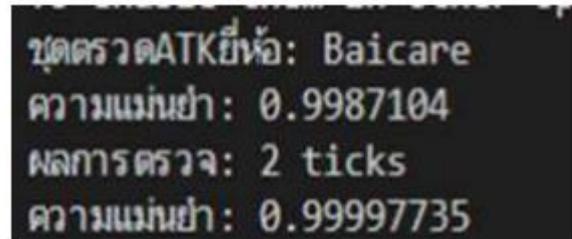
2. ทำการตรวจสอบยี่ห้อของชุดตรวจ ATK โดยตัวโปรแกรม จะทำการตรวจสอบและระบุยี่ห้อของชุดตรวจ ATK และผลการ ตรวจเชื้อไวรัสโควิด19 ที่อยู่ในรูปภาพ

3. Captureและบันทึกรูปภาพผลการตรวจสอบ โดยตัวโปรแกรมจะทำการcaptureและบันทึกรูปภาพที่ได้จากการตรวจสอบการระบุยี่ห้อของชุดตรวจ ATK และผลการตรวจเชื้อไวรัสโควิด19 จากโมเดลที่สร้างไว้

4. ทำการส่งรูปภาพและผลตรวจสอบระบุยี่ห้อของชุดตรวจ ATK และผลการตรวจเชื้อไวรัสโควิด19ตัวโปรแกรมจะทำการส่ง รูปภาพที่ได้จากการ capture และบันทึกรูปภาพผลลัพธ์เข้าไป ที่แชทในแอปพลิเคชัน Line

4. ผลการวิจัย

นำโมเดลที่ทำการสร้างจาก Teachable Machine มาใช้งานในโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบยี่ห้อของชุดตรวจATK จากนั้นนำชุดข้อมูลรูปภาพ ATK ที่มีรูปภาพของชุดตรวจ ATK แต่ละยี่ห้อ จำนวน 100 รูป มาทำการตรวจสอบผ่านโปรแกรมเพื่อระบุยี่ห้อของชุดตรวจATK และผลของการตรวจเชื้อไวรัสโควิด19 เมื่อโปรแกรมทำการตรวจสอบรูปภาพแต่ละรูปจะได้ผลลัพธ์ของในแต่ละรูปภาพ ดังภาพ 8



ภาพ 8 ผลจากตรวจสอบและระบุยี่ห้อของชุดตรวจATK

โปรแกรมจะทำการcaptureรูปภาพของชุดตรวจ ATK และทำการส่งผลลัพธ์ของการตรวจสอบไปยังแชท LINE โดยจะส่งรูปภาพของชุดตรวจ ATK ชื่อยี่ห้อที่ระบุได้ และผลการตรวจเชื้อไวรัสโควิด19 ดังภาพ 9



ภาพ 9 ผลการแจ้งเตือนเข้าแชท LINE

5. สรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา Machine Learning ที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้ และการตรวจสอบเพื่อระบุยี่ห้อของชุดตรวจ ATK และผลตรวจเชื้อไวรัสโควิด 19 พร้อมทั้งศึกษาการใช้งาน Teachable Machine ที่จะนำมาใช้ในการสร้างโมเดลที่จะนำไปใช้สำหรับการตรวจสอบระบุยี่ห้อของชุดตรวจ ATK และผลการตรวจเชื้อไวรัสโควิด 19 ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเอาโมเดลที่เรียนรู้และสร้างโดยใช้ Teachable Machine มาใช้งานได้ค่าความถูกต้องสูงสุดอยู่ที่ 95% และได้ค่าความถูกต้องน้อยที่สุดอยู่ที่ 65 โดยตัวโมเดลที่ได้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นแอปพลิเคชันบนมือถือที่สามารถช่วยจดจำว่าตัวผู้ใช้งานได้ทำการตรวจ ATK ไปเมื่อไหร่พร้อมระยะเวลาที่ทำการตรวจ ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานในการยืนยันว่าตัวผู้ใช้งานได้ทำการตรวจ ATK ภายในวันและเวลาที่ระบุภายในตัวของแอปพลิเคชันแล้วหรือสามารถนำไปต่อยอดเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบเชื้อไวรัสโควิด 19 ในอนาคตโดยงานวิจัยนี้อยู่ในช่วงการทดสอบแนวคิดและนำการแจ้งเตือนผ่าน LINE มาใช้เพื่อ พิสูจน์ทฤษฎีเพียงเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2565] จาก Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ddc.moph.go.th/uploads/files/2017420210820025238.pdf
- [2] นพ.บรรพต ปานเคลือบ งานวิจัย: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับอาการของผู้ป่วยโรคโควิด-19 [สืบค้น วันที่ 10 ตุลาคม 2565] จาก <https://www.vachiraphuket.go.th/articles/research/factors-related-to-symptoms-of-patients-covid-19-in-the-community-hospital-thalang-phuket/>
- [3] ชุดตรวจ ATK คืออะไร [สืบค้น วันที่ 15 ตุลาคม 2565] จาก https://www.petcharavejhospital.com/th/Article/article_detail/How-to-use-Antigen-test-kit
- [4] Machine Learning [สืบค้น วันที่ 16 ตุลาคม 2565] จาก <https://www.aware.co.th/machine-learning-คืออะไร/>
- [5] เรียนรู้ AI เบื้องต้นด้วย Teachable Machine [สืบค้น วันที่ 16 ตุลาคม 2565] จาก <https://www.thailibrary.in.th/2021/03/31>
- [6] กระบวนการการหาค่าความแม่นยำของ Machine Learning [สืบค้น วันที่ 16 ตุลาคม 2565] จาก <https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/การเรียนรู้ของเครื่อง-machine-le/>
- [7] Python [สืบค้น วันที่ 16 ตุลาคม 2565] จาก <https://www.borntodev.com/c/xakhrirchthnotichwalwithy/>
- [8] Line [สืบค้นวันที่ 17 ตุลาคม 2565] จาก <https://www.ninetchno.com/a/การใช้-lineapplication/1136-ไลน์คืออะไร.html>
- [9] กนกพร เศรษฐฐิติโชค กัญติมา จงพริ้ว และ อรวรรณ เชาวลิต “แอปพลิเคชันจำแนกชนิดเห็ดจากภาพ”. AUC2 2019 การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคอาเซียน ครั้งที่ 7 วันที่ 22 – 24 มีนาคม 2562 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. (หน้า 220-226)
- [10] รัชชานนท์ ณะรินทร์ และพิเศษพงศ์ สุธาพันธ์ “ระบบระบุ

ต้นไม้จากภาพถ่ายลำต้นโดย การประมวลผล ภาพ และการเรียนรู้ของเครื่อง”. AUC2 2019 การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคอาเซียน ครั้งที่ 7 วันที่ 22 – 24 มีนาคม 2562 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย (หน้า303-309)