การสร้างรูปภาพเอ็กซเรย์ทรวงอกเสมือนจริงของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรน่าด้วยการเรียนรู้แบบสองทาง

พีรพงษ์ ธานินเมธากุลย์[1*], ศุภร คนธภักดี[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาวิจัยการสร้างรูปภาพเอ็กซเรย์ทรวงอกเสมือนจริงของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 โดยใช้เทคนิค Generative adversarial networks งานวิจัยในปัจจุบันพบว่า ผลจากการจำแนกการติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 จากภาพเอ็กซเรย์ทรวงอกโดยใช้หลักการ deep learning ยกตัวอย่างเช่น CNN นั้นให้ผลเป็นที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตามโมเดลประเภทนี้มักจะต้องใช้ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูล ภาพเอ็กซเรย์ทรวงอกจากเว็บไซต์ Kaggle.com ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลสาธารณะ เราพบว่าข้อมูลเป็นข้อมูลไม่สมดุล (imbalance) โดยที่ภาพส่วนใหญ่จะเป็นภาพจากคนปกติ หรือผู้ที่ไม่ได้ติดเชื้อ (Normal) ผู้วิจัยได้นำภาพ x-ray ทรวงอกที่มีการติดเชื้อ Covid-19 มาผ่านเทคนิค Generative adversarial networks Model เพื่อสร้างภาพ x-ray ทรวงอกเสมือนจริงที่มีการติดเชื้อ Covid-19เพิ่มเติม จำนวน 100 รูป และนำไปเพิ่มลงในชุดข้อมูล หลังจากนั้นทำเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกรูปภาพ จากการใช้ Convolutional Neural Network กับชุดข้อมูลเดิมและชุดข้อมูลใหม่ผลลัพธ์จากการทดลองพบว่า โมเดล Convolutional Neural Network ที่มีการใส่ภาพเสมือนที่ถูกสร้างจากเทคนิค Generative adversarial networksมีค่า accuracy และค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของค่า recall (weighted average recall) อยู่ที่ 0.95 และ 0.95 ตามลำดับซึ่งสูงกว่า การใช้โมเดล CNN กับชุดข้อมูลเดิม

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบสองทาง, ภาพฟิล์มเอ็กซเรย์หน้าอก, โควิด19, การเรียนรู้ของเครื่อง

---

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

[2] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

* Corresponding author:Tel.: 096-8783264 E-mail address: perapong.jame@g.swu.ac.th

Generating New Chest X-ray Image Infected with Corona Virus using Generative Adversarial Networks

Perapong Thaninmaethakul[1*], Subhorn Khonthapagdee[2]

Abstract

The purpose of this research is to study how to generate synthetic chest X-ray images of patients infected with the 2019 Coronavirus using Generative adversarial networks (GAN).Recently, some studies have shown successful results from COVID-19 detection using deep learning architectures such as CNN on chest X-ray images. Such a model is, however, very dependent on the availability of a large amount of data. In this study, we used a publicly available dataset from Kaggle.com. The original dataset was imbalanced with a majority of X-ray images of normal patients. We built a GAN model to generate additional Covid-19-infected chest X-ray images and add them to the dataset. 100 synthetic chest X-rays from positive COVID-19 cases were included in the new dataset. We then compared the performances of Convolutional Neural Network (CNN) classification models using these additional synthetic chest X-ray images. A confusion matrix was used to evaluate the performance of the models. Compared to the model without synthetic images, the CNN with synthetic images generated by the GAN model displayed higher accuracy and weighted average recall (0.95 and 0.95, respectively).

Keywords : Generative adversarial network; Chest X-Ray; COVID-19; Machine learning

---

[1] Data Science, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110, Thailand

[2] Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110, Thailand

* Corresponding author:Tel.: 096-8783264 E-mail address: perapong.jame@g.swu.ac.th

บทนำ

ในช่วงปลายเดือนธันวาคมปี 2019 องค์การอนามัยโลก (WHO) ร่วมกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในประเทศจีน รายงานการพบกลุ่มผู้ป่วยโรคปอดอักเสบที่ไม่ทราบที่มาในเมืองอู่ฮั่นประเทศจีน และการทดสอบเบื้องต้นกับโรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันชนิดรุนแรงต่างๆ เช่น Coronavirus (SARS-CoV), Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV), ไข้หวัดใหญ่ และโรคทางเดินหายใจทั่วไปอื่น ๆ ทั้งหมดได้ผลเป็นลบ ต่อมาวันที่ 7 มกราคม 2020, coronavirus สายพันธุ์ใหม่ที่รู้จักกันในชื่อ Novel Coronavirus (2019-nCoV) ได้ถูกแยกจากตัวอย่างผู้ป่วย และทำการแบ่งลำดับพันธุกรรมเพื่อเร่งวินิจฉัยตัวทำปฏิกิริยาไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ อยู่ในตระกูลของไวรัส RNA ที่ซึ่งติดเชื้อมาจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนก โดยเชื้อสามารถนำไปสู่โรคได้หลากหลาย กับมนุษย์เองไวรัสนี้จะแสดงอาการไข้ เป็นอาการเบื้องต้น และจะนำไปสู่การติดเชื้อทางเดินหายใจที่รุนแรงยิ่งขึ้น รวมถึงอาการปอดบวม และทางเดินหายใจเฉียบพลัน (ARDS) สรุปได้ว่าอาการทั่วไปของการติดเชื้อนี้ จะมีภาวะที่ระบบทางเดินหายใจ มีไข้ ไอหายใจถี่ และหายใจลำบาก

กระบวนการตรวจวินิจฉัยโรคโควิด 19 เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ต้องเสียเวลาในการเตรียมเชื้อและกระบวนการตรวจเพราะต้องตรวจกับตัวเชื้อจริง ในช่วงแรกของการระบาด ต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน และทำได้เฉพาะในโรงพยาบาลใหญ่หรือโรงพยาบาลศูนย์ ค่าตรวจมีราคาแพง เพราะผลที่ได้ต้องได้ผลชัดเจน และทางกระทรวงสาธารณสุขมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนการตรวจในแต่ละวัน จึงต้องคัดกรองและตรวจหาจาก ผู้ต้องสงสัยก่อนเก็บเชื้อส่งตรวจ และใช้วิธีนี้ตั้งแต่เริ่มการระบาด คือ ต้องเก็บเชื้อจากสารคัดหลั่งที่โพรงจมูก ดังนั้นในกระบวนการควบคุมโรค การค้นหา การตรวจหาผู้ป่วย จำเป็นต้องมีกระบวนการคัดกรอง เพื่อคัดกรองเป็นลำดับ เพื่อหาผู้สงสัยก่อน กระบวนการตรวจคัดกรองโรคโควิด 19 ของกระทรวงสาธารณสุข มีหลักเกณฑ์สอบสวนโรคหาผู้ที่อยู่ในข่ายที่จะตรวจหาเชื้อ (Patient Under Investigation : PUI) เพื่อส่งตรวจ โดยใช้เงื่อนไขเริ่มจาก หากใครที่มีไข้ มีอาการไอ มีน้ำมูก เจ็บคอ หายใจเหนื่อยหรือหายใจลำบาก ผู้ป่วยโรคปอดอักเสบ และที่เพิ่มล่าสุดคืออาการ จมูกไม่ได้กลิ่น หรือผู้ป่วยที่มีประวัติมีไข้ และอุณหภูมิร่างกายสูงกว่า 37.5 องศาเซลเซียส จึงจะเป็นผู้ที่อยู่ในข่ายที่จะตรวจหาเชื้อ โดยผู้ถูกตรวจไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่นอกจากนี้ หากอยากตรวจเอง ก็สามารถไปตรวจที่โรงพยาบาลเอกชน ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเอง ซึ่งค่อนข้างสูง กระทรวงสาธารณสุข เฝ้าระวังโรคโควิด 19 อย่างเป็นระบบ มีการเฝ้าระวัง 3 ส่วนหลักๆ คือ 1.ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ 2.กลุ่มผู้สงสัยติดเชื้อโควิด-19ที่เข้าเกณฑ์สอบสวนโรค (Patient Under Investigation : PUI) และ 3.การสอบสวนโรคในกลุ่มผู้สัมผัสกับผู้ติดเชื้อ การถ่ายภาพรังสีทรวงอก หรือเอกซเรย์ปอดเป็นหนึ่งในวิธีที่แพทย์ใช้ในการวินิจฉัยผู้ติดเชื้อ

ในปัจจุบันนักวิจัยจากทั่วโลกกำลังพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถช่วยบุคลากรทางการแพทย์ เช่น หมอ หรือ นักรังสีวิทยาในการวินิจฉัยโรค ในปัจจุบันมีการพัฒนาโมเดลที่สามารถประมาลภาพทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพฉายรังสีทรวงอกอย่างรวดเร็วและแม่นยำเพื่อวินิจฉัยโรคต่างๆ เครือข่ายการเรียนรู้เชิงลึก Convolutional Neural Networks หรือ CNN มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในด้านการวิจัยทางการแพทย์ เช่น speech recognition, computer vision และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และมักให้ผลลัพธ์ที่ดี นอกจากนี้ การจำแนกประเภทจากรูปภาพโดยใช้ CNN นั้นยังได้แสดงผลลัพธ์ที่น่าประทับใจในการประมวลผลภาพทางการแพทย์อีกด้วย(da Silva, Valente, Silva, de Paiva, & Gattass, 2018; Diniz et al., 2018)

โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาพฉายรังสีทรวงอก (chest X-ray image) เพื่อทำการวินิจฉัยว่าคนไข้เป็นผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรน่า2019 หรือไม่ มีผลงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า CNN สามารถให้ความถูกต้องในการวินิจฉัยสูงถึง 99 % (Singh, Sapra, Garg, & Vishwakarma, 2021; Toğaçar, Muzoğlu, Ergen, Yarman, & Halefoğlu, 2022)

อย่างไรก็ตามโมเดลประเภท deep learning นั้นมักจะต้องใช้ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการทำงานที่ดี และในช่วงเริ่มต้นของการระบาดของโรค COVID-19 นั้นเราพบว่า ไม่มีชุดข้อมูลภาพเอ็กซ์เรย์ทรวงอกขนาดเพียงพอและคุณภาพดี ทำให้ การจัดประเภท หรือการวินิจฉัยโรคด้วย CNN ที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำที่สูงจึงเป็นเรื่องที่ท้าทาย หรือเราอาจจะพบปัญหาเช่น ชุด

ข้อมูลมีขนาดเล็กมากและไม่สมดุลพร้อมปัญหาด้านคุณภาพของภาพ ทางผู้วิจัยจึงได้ท าการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน ของ Generative adversarial networks เพื่อน ามาประยุกต์ใช้ในการสร้างภาพเสมือนข้อมูลภาพถ่ายการฉายรังสีของผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ Novel Coronavirus (2019-nCoV) สำหรับเพิ่มฐานข้อมูลในการสร้า โมเดลที่มีคุณภาพต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าบทความงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.การศึกษางานวิจัย (Enzo Tartaglione 1,*ORCID,Carlo Alberto Barbano 1,Claudio Berzovini 2,Marco Calandri 3 andMarco Grangetto 1, Unveiling COVID-19 from Chest X-ray with deep learning: a hurdles race with small data ,2020)(Ahamed et al., 2021) ได้มีการใช้ชุดข้อมูลเดียวกับผู้ทำวิจัย โดยให้ข้อมูลเชิงลึกและยังเพิ่มคำเตือนเกี่ยวกับสิ่งที่ควรคาดหวังด้วยการใช้การเรียนรู้เชิงลึกในการจำแนกประเภทของภาพฟิล์มเอกซเรย์ปอด โดยจัดทำคู่มือระเบียบวิธีและการอ่านเชิงวิเคราะห์ของชุดผลลัพธ์ทางสถิติที่ครอบคลุมซึ่งสามารถรับได้โดยใช้ชุดข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้ใช้ความท้าทายที่เกิดจากข้อมูล COVID ขนาดเล็กในปัจจุบัน และแสดงให้เห็นว่าอคติที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้แบบ Transfer learning โดยใช้ชุดข้อมูลฟิล์มเอกซเรย์ปอด สาธารณะที่มีขนาดใหญ่กว่านั้นมีความสำคัญเพียงใด

2. การศึกษางานวิจัย (Channa, Popescu, & Malik, 2020; Umri, Akhyari, & Kusrini, 2020) ได้นำเสนอโมเดล CNN เพื่อใช้ในการวินิจฉัยการติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 ผ่านการใช้ภาพฉายรังสีทรวงอก ซึ่งโมเดลดังกล่าถูกพัฒนาขึ้นจาก ชุดข้อมูลสาธารณะจากเว็บไซต์ Github อย่างไรก็ตาม ชุดข้อมูลหลักนี้มีขนาดจำกัดและไม่สมดุล ปัญหานี้ส่งผลต่อประสิทธิภาพของโมเดลอย่างมาก เพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ผู้วิจัยได้ทำการชุดข้อมูลได้ใช้เทคนิคต่างๆ รวมถึงเทคนิคการปรับสมดุลชุดข้อมูล การวิเคราะห์ภาพเอ็กซ์เรย์ด้วยตนเองโดยผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง และเทคนิคการเสริมข้อมูล (data augmentation) นอกจากนี้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลเพิ่มเติม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแม่นยำ โมเดล CNN ได้รับการทดสอบโดยใช้ชุดข้อมูลอิสระและให้ผลลัพท์เป็นที่น่าพอใจ

3. การศึกษางานวิจัย (Shrinjal Singh; Piyush Sapra; Aman Garg; Dinesh Kumar Vishwakarma , CNN based Covid-aid: Covid 19 Detection using Chest X-ray) (de Moura, Novo, & Ortega, 2022)ได้พัฒนา CNN โมเดลในการตรวจหาการติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 ผ่านการใช้ภาพฉายรังสีทรวงอกโดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งเช่น Joseph Cohen's GitHub repository, ChestX-ray8 database โดยที่ข้อมูลสามารแบ่งได้เป็นภาพของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019(covid-positive) 100 รูป, ผู้ป่วยโรคปอดบวม 100 รูป และ คนปกติ 400 รูป พบว่าโมดลมีความถูกต้องอยู่ที่ 87%

วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 : การเตรียมชุดข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมุลชุด COVID-19 chest xray ของคุณ Bachir ใน kaggle (ที่มา https://www.kaggle.com/bachrr/covid-chest-xray)เพื่อนำมาศึกษาข้อมูล และสร้าง Generative adversarial networks Model ในการ Generate ข้อมูลภาพถ่ายการฉายรังสีของผู้ติดเชื้อสายพันธุ์ใหม่ Novel Coronavirus (2019-nCoV) โดยใช้ข้อมูลจากไฟล์ โดยข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยไฟล์ .jpeg มีข้อมูล 477 ภาพ ข้อมูลจากไฟล์ .jpg มีข้อมูล 157 ภาพ .jpeg มีข้อมูล 188 และข้อมูลจากไฟล์ .png มีข้อมูล 52 โดยเราเลือกใช้ข้อมูลภาพที่มีการพบการติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (เรียกแทนว่า COVID) จำนวน 84 รูป และภาพที่ไม่มีการพบการติดเชื้อ (เรียกแทนว่า normal) จำนวน 304 รูป

ขั้นตอนที่ 2 : การตั้งค่า parameter ใน Generative adversarial networks Model

n_epoch ตั้งค่าเป็น 200

batch_size ตั้งค่าเป็น 128

latent_dim ตั้งค่าเป็น 100

cols, rows ตั้งค่าเป็น 128, 128

channels คือ ตั้งค่าเป็น 3

Lr หรือ Learning Rate ตั้งค่าเป็น 0.0002

Ngpu ตั้งค่าเป็น 1

ขั้นตอนที่ 3 : สร้างรูปเสมือนของภาพฟิมล์ x-ray หน้าอก ของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ Covid19

นำเข้าข้อมูลภาพฟิมล์ x-ray หน้าอก ของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ Covid19 ผ่าน Generative adversarial networks model เพื่อสร้างรูปเสมือนของภาพฟิมล์ x-ray หน้าอก ของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ Covid19

ขั้นตอนที่ 4 : เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล Convolutional Neural Network ก่อนและหลังการเพิ่มรูปเสมือนของภาพฟิมล์ x-ray หน้าอก ของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ Covid19

นำภาพเสมือนที่สร้างออกมาจาก Generative adversarial networks model ใส่กลับเข้าโมเดล Convolutional Neural Network เพื่อให้โมเดลเรียนรู้และทำนายผลการติดเชื้อ Covid19 จากนั้นจึงเปรียบเทียบโมเดลที่ไม่ได้ใช้รูปภาพเสมือนกันใช้รูปภาพเสมือน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการสร้างรูปภาพด้วยโมเดล Generative Adversarial Networks

จากการใช้ GAN โมเดลกับภาพที่มีการพบการติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (COVID class) ทั้ง84 รูป เราได้ภาพเสมือนจริงขึ้นมา 100 รูป ต่อมาเราจะเพิ่มภาพเสมือนจริงเหล่านี้ในชุดข้อมูลเดิม เรียกว่าชุดข้อมูลใหม่ที่มีภาพการพบการติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 รวมเป็นจำนวน 184 รูป

2. ผลการใช้ CNN กับชุดข้อมูลเดิม และไม่มีการกำหนด weight

จาก confusion Matrix จะเห็นได้ว่าค่า accuracy อยู่ที่ 0.91 เป็นที่น่าสนใจว่าค่า precisionของ normal class และค่า recall ของ positive class หรือ covid class มีค่าเท่ากับ 1

```
Confusion Matrix
[[19  9]
 [ 0 70]]
Classification Report
              precision    recall  f1-score   support

      Normal       1.00      0.68      0.81        28
       Covid       0.89      1.00      0.94        70

    accuracy                           0.91        98
   macro avg       0.94      0.84      0.87        98
weighted avg       0.92      0.91      0.90        98
```

ภาพแสดง confusion Matrix ของการทำงานของ CNN กับชุดข้อมูลเดิม และไม่มีการกำหนด weight

3.ผลการใช้ CNN กับชุดข้อมูลเดิม และกำหนดให้แต่ละ Class มี weight ที่ไม่เท่ากัน

จาก confusion Matrix จะเห็นได้ว่าค่า accuracy อยู่ที่ 0.95 เป็นที่น่าสนใจว่าค่า precisionของ covid class มีค่าเท่ากับ 0.99

```
Confusion Matrix
[[45  1]
 [ 5 72]]
Classification Report
              precision    recall  f1-score   support

      Normal       0.90      0.98      0.94        46
       Covid       0.99      0.94      0.96        77

    accuracy                           0.95       123
   macro avg       0.94      0.96      0.95       123
weighted avg       0.95      0.95      0.95       123
```

ภาพแสดง confusion Matrix ของการทำงานของ CNN กับชุดข้อมูลใหม่ และไม่มีการกำหนด weight

4.ผลการใช้ CNN กับชุดข้อมูลใหม่ และไม่มีการกำหนด weight

จาก confusion Matrix จะเห็นได้ว่าค่า accuracy อยู่ที่ 0.97 เป็นที่น่าสนใจว่าค่า recall ของ positive class หรือ covid class มีค่าอยู่ที่ 0.99

```
Confusion Matrix
[[43  3]
 [ 1 76]]
Classification Report
              precision    recall  f1-score   support

      Normal       0.98      0.93      0.96        46
       Covid       0.96      0.99      0.97        77

    accuracy                           0.97       123
   macro avg       0.97      0.96      0.96       123
weighted avg       0.97      0.97      0.97       123
```

ภาพแสดง confusion Matrix ของการทำงานของ CNN กับชุดข้อมูลเดิม และมีการให้ weight แต่ละ class ไม่เท่ากัน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการสร้างข้อมูลภาพถ่ายการฉายรังสีของผู้ติดเชื้อ สายพันธุ์ใหม่ NovelCoronavirus (2019-nCoV) โดยใช้ Generative adversarial networks Model และเปรียบเทียบการทำงานของ CNN กับชุดข้อมูลก่อนและหลังการเพิ่มข้อมูลเสมือนจริง ในการวิจัยนี้เราจะอภิปรายถึงประสิทธิภาพการทำงานของโมเดลกับชุดข้อมูลทั้ง 2 ชุด โดยในการวัดประสิทธิภาพนี้เราจะเน้นไปที่ค่า accuracy หรือค่าความถูกต้องของการทำงานของโมเดล และค่า recall หรือค่า sentivity หรือค่าความไว โดยที่โมเดลที่มีค่า recall สูงๆนั้นจะเหมาะสมกับการนำไปใช้วินิจฉัยโรคมากกว่า เนื่องจาก ค่า recall ที่สูง จะเป็นตัวการันตีว่า ค่า false negative (FN) จะมีค่าที่น้อยมาก หรือหมายถึงว่า คนที่มีการติดเชื้อไวรัสโคโรน่า แต่โมเดลจำแนกว่าเป็นผู้ไม่ติดเชื้อ จะมีค่าน้อย ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการป้องกันการแพร่เชื้อไวรัสอย่างมาก ผู้วิจัยได้ข้อสรุปว่า โมเดลที่มีการเพิ่มชุดข้อมูลที่ถูกสร้างจาก Generative adversarial networks Model จะให้ประสิทธิภาพที่มากกว่า แต่มีข้อระวังที่สำคัญคือรูปภาพที่ถูกสร้างออกมาจาก Generative Adversarial Networks ถึงแม้จะเป็นรูปภาพเสมือนที่มีความใกล้เคียงกันรูปภาพฟิล์มเอกซเรย์หน้าอกของจริง แต่ยังคงจำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญทางรังสีเทคนิค ทำการตรวจสอบอีกรอบเพื่อให้แน่ใจว่าเป็น positive case จริงๆ และหลังจากทราบผลตรวจจากโมเดล ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอาการผู้ป่วยอย่างละเอียดต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากโมเดลระบุว่าเป็น Positive ควรตรวจผลซ้ำด้วยวิธีการอื่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิจัยได้รับการสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในการนำเสนอผลงานวิจัย ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Ahamed, K. U., Islam, M., Uddin, A., Akhter, A., Paul, B. K., Yousuf, M. A., . . . Moni, M. A. (2021). A deep learning approach using effective preprocessing techniques to detect COVID-19 from chest CT-scan and X-ray images. Computers in Biology and Medicine, 139, 105014.

[2] Channa, A., Popescu, N., & Malik, N. u. R. (2020, 29-30 Oct. 2020). Robust Technique to Detect COVID-19 using Chest X-ray Images. Paper presented at the 2020 International Conference on e-Health and Bioengineering (EHB).

[3] da Silva, G. L. F., Valente, T. L. A., Silva, A. C., de Paiva, A. C., & Gattass, M. (2018). Convolutional neural network-based PSO for lung nodule false positive reduction on CT images. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 162, 109-118.

[4] de Moura, J., Novo, J., & Ortega, M. (2022). Fully automatic deep convolutional approaches for the analysis of COVID-19 using chest X-ray images. Applied Soft Computing, 115, 108190.

[5] Diniz, P. H. B., Valente, T. L. A., Diniz, J. O. B., Silva, A. C., Gattass, M., Ventura, N., . . . Gasparetto, E. L. (2018). Detection of white matter lesion regions in MRI using SLIC0 and convolutional neural network. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 167, 49-63.

[6] Singh, S., Sapra, P., Garg, A., & Vishwakarma, D. K. (2021, 8-10 April 2021). CNN based Covid-aid: Covid 19 Detection using Chest X-ray. Paper presented at the 2021 5th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC).

[7] Toğaçar, M., Muzoğlu, N., Ergen, B., Yarman, B. S. B., & Halefoğlu, A. M. (2022). Detection of COVID-19 findings by the local interpretable model-agnostic explanations method of types-based activations extracted from CNNs. Biomedical Signal Processing and Control, 71, 103128.