SPU 53rd ANNIVERSARY

NATIONAL AND INTERNATIONAL SRIPATUM UNIVERSITY CONFERENCE 2023

The 18th National and The 8th International Sripatum University Conference

27 OCTOBER 2023

“หนังสือประมวลบทความ PROCEEDINGS”

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18
และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8
มหาวิทยาลัยศรีปทุม

เรื่อง “วิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน”

Organized by Sripatum University in cooperation with
• The University of Palermo, Italy • Sholokhov Moscow State University for the Humanities,Russia
• Universidad de Colima, Mexico • University of Taipei, Taiwan
• Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia • The Joint Graduate School of Energy and Environment
• The Social Science Research Association of Thailand • Lawyers Council Under the Royal Patronage
• Thai Federation on Logistics • The Institute of Internal Auditors of Thailand • Prachachuen Research Network
• Journal Network of Social Sciences and Humanities • Program Management Unit for Human Resources
& Institutional Development, Research and Innovation (PMU-B)

หนังสือประมวลบทความ (Proceedings)
การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18 และการประชุมวิชาการ ระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8
มหาวิทยาลัยศรีปทุม ออนไลน์ ประจำปี 2566
เรื่อง วิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน
(Research and Innovations to Sustainable Development)

วันศุกร์ที่ 27 ตุลาคม 2566

รวบรวมโดย

คณะกรรมการพิจารณาผลงาน

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18 และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8 ประจำปี 2566

ออกแบบปกโดย งานกราฟิกและศิลปกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม

จัดรูปเล่มโดย โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

- บทความทุกเรื่อง ได้รับการตรวจสอบทางวิชาการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ แต่ข้อความและเนื้อหาและบทความที่ตีพิมพ์เป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนแต่เพียงผู้เดียว มิใช่ความคิดเห็นและความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยศรีปทุม
- การคัดลอกอ้างอิงต้องดำเนินการตามการปฏิบัติในหมู่นักวิชาการทั่วไป และสอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

หนังสือประมวลบทความ (Proceedings)

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18 และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยศรีปทุม ออนไลน์

เรื่อง วิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

The Proceedings of the 18th National and the 8th International Sripatum University Conference : Research and Innovations to Sustainable Development

วันที่: 27 ตุลาคม 2566

Date: 27 October 2023

ISBN (e-book): 978-974-655-469-5

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

หนังสือประมวลบทความการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยศรีปทุม ออนไลน์ เรื่อง การวิจัยและนวัตกรรมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน.-- พิมพ์ครั้งที่ 18.-- กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2566.

3383 หน้า.

1. การประชุมวิชาการ. 2. บทความวิจัย. 3. บทความวิชาการ. I. ชื่อเรื่อง.

060

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

จัดทำโดย

ศูนย์ส่งเสริมการวิจัยและการประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม

สถานที่จัดพิมพ์และจัดทำรูปเล่ม

โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

2410/2 ถนนพหลโยธิน แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 02 579 1111 ต่อ 1552

สารบัญ

	หน้า
สารอธิการบดี	V
คณะกรรมการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18 และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยศรีปทุม ออนไลน์ ประจำปี 2566.....	VI
ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ.....	X
กำหนดการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 18 และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยศรีปทุม ออนไลน์ ประจำปี 2566.....	XVII
สารบัญบทความ	XIX

สารบัญบทความ (ต่อ)

หน้า

กลุ่มที่ 3 บทความระดับชาติ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2693

กลุ่มย่อยที่ 1 วิศวกรรมศาสตร์ 2694

การใช้ปัญญาประดิษฐ์พัฒนาภาพจำลองดวงตาของมนุษย์เพื่อการประยุกต์ใช้ในการสร้างเทมเพลตการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาวัตถ

จักรภัทร เวทศิลป์, เจษฎา ตัณฑนุช, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2695

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างของผู้รับเหมาช่วง โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ช่วงลพบุรี-ปากน้ำโพ

จิรันธนิน กันศิรวุฒิวงศ์, วรานนท์ คงสง, ธีรเดช สนองทวีพร, ชัยวัฒน์ ภู่วรกุลชัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2706

การลดเวลาปรับตั้งน้ำหนักขวดแก้วจากขั้นตอนการเปลี่ยนแบบงาน

ปฤษฎิ์ เทศอินทร์, ปรกช สิริสุวัณณ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญญบุรี 2717

ดัชนีและการประเมินโครงการก่อสร้างภูมิสถาปัตยกรรมอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา โครงการในรูปแบบของโรงแรม

ภูริทัต คุณรัตน์, อรทัย มิ่งธิพล, มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 2726

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาต่อความสามารถในการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารวัตร์ คงทัน, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี 2738

การวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการประกอบกิจการของศูนย์การค้าและโรงแรมขนาดใหญ่ ในพื้นที่เมืองพัทยา กรณีศึกษา : ศูนย์การค้าเทอร์มินอล 21 พัทยาและโรงแรมแกรนด์ เซนเตอร์ พอยต์ พัทยา

สุริยา แก้วเขียว, สุชีลา พลเรือง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2748

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างของบริษัทที่ปรึกษาควบคุมงาน

นิคม ชัยสุนทรโยธิน, วรานนท์ คงสง, ธีรเดช สนองทวีพร, ชัยวัฒน์ ภู่วรกุลชัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2758

การวิเคราะห์เทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์ของการผลิตอะซีโตนและเอทิลีนจากไบโอเอทานอล

ธัญญรัศม์ เนื่องจำนงค์, พงศ์ธร เจริญศุภนิมิตร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2770

การจำลองและการประเมินสมรรถนะด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าไมโครกริด บนเกาะฮั่ง จังหวัดกระบี่

เยาวพา นาเกลือ, จอมภพ แววศักดิ์, รวมพร นิคม, โชคชัย เหมือนมาศ, มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 2779

การออกแบบการทดลองเพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการประกอบเบาะรถยนต์

เอกนุกูล สายดาบแก้ว, ช่อแก้ว จตุรานนท์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2790

การประเมินโครงสร้างอาคารเดิมสำหรับปรับปรุงอาคาร

ภาคภูมิ มงคลสังข์, จิรวิทย์ พึ่งน้อย, มหาวิทยาลัยสยาม 2800

การทดสอบระบบบริการบัตรเครดิตและสินเชื่อแบบอัตโนมัติ

พิมลอร สอนโพนงาม, สุวรรณี อัศวกุลชัย, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 2808

การพัฒนาระบบถ่ายภาพไฮเปอร์สเปกตรัมและการพัฒนาขั้นตอนวิธีในการประมวลผลภาพไฮเปอร์สเปกตรัมเพื่อตรวจหารอยช้ำของสาลี่พันธุ์เอเชีย

พลกฤษณ์ ทุนคำ, วรุตม์ เจิมจันทร์, ลีรวัฒน์ สุภารัตน์, เกริกเกียรติ ศศิวิมลฤทธิ์, ณัฏฐิกานต์ กันกา, สุบงกช โตไพบูลย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 2819

การใช้ปัญญาประดิษฐ์พัฒนาภาพจำลองดวงตาของมนุษย์เพื่อการประยุกต์ใช้ในการสร้างเทมเพลตการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาวัตถุ

Utilizing Artificial Intelligence to Develop Simulated Human Eye Images for Practical Application in Creating Training Templates for Object Detection

จักรภัทร เวทศิลป์

สาขาวิชานวัตกรรม วิศวชีวการแพทย์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

E-mail: jakapat_top@hotmail.com

เจษฎา ตัณฑนุช

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

E-mail: jessada@g.sut.ac.th

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการตรวจหาวัตถุได้ถูกพัฒนาให้สามารถตรวจหาวัตถุและตำแหน่งที่ปรากฏในภาพถ่ายหรือวีดิทัศน์ดิจิทัลได้ งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ 2 ชนิดได้แก่ โปรแกรม Midjourney และโปรแกรม Stylegan2-ADA-Pytorch เพื่อสร้างภาพจำลองดวงตาของมนุษย์เพื่อการประยุกต์ใช้ในการสร้างเทมเพลตการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาวัตถุด้วย YOLOv5 เพื่อลดความยุ่งยากในการเก็บรูปดวงตาของมนุษย์โดยตรง ผลการวิจัยพบว่าสามารถสร้างภาพจำลองดวงตาของมนุษย์ได้หลากหลายแบบ เป็นจำนวน 1,000 ภาพ และเมื่อนำภาพเหล่านั้นมาใช้ฝึกสอนสำหรับการตรวจหาวัตถุแล้วนำมาทดสอบตรวจหาดวงตาจากภาพใบหน้าของมนุษย์ที่จัดเตรียมไว้จำนวน 3,161 ภาพ พบว่าการตรวจหาดวงตาจากภาพใบหน้ามีความถูกต้องในการตรวจหาเท่ากับ 0.8592 ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.9996 และค่าเรียกคืนเท่ากับ 0.8592

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์, ภาพจำลองรูปดวงตาของมนุษย์, การตรวจหาวัตถุ, YOLOv5

ABSTRACT

The object detection technology has been developed to enable the detection and localization of objects appearing in digital photographs or videos. This research has applied two artificial intelligence software programs, Midjourney and Stylegan2-ADA-Pytorch, to generate simulated human eye images for practical application in creating training templates for object detection using YOLOv5, with the aim of reducing the complexity of directly capturing human eye images. The research findings show that various models of human eye simulations can be generated, 1,000 images, and when used for object detection training, it enables effective detection of eyes from 3,161 human facial images with accuracy = 0.8592, precision = 0.9996, and recall = 0.8592.

Keywords: artificial intelligence, simulated human eye image, object detection, YOLOv5

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

เทคโนโลยีการตรวจหาวัตถุ (object detection) ได้ถูกพัฒนาให้สามารถตรวจหาวัตถุและตำแหน่งที่ปรากฏในภาพถ่ายหรือวีดิทัศน์ดิจิทัล (digital images or videos) ได้ อย่างไรก็ตามเพื่อให้การตรวจหาวัตถุเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีข้อมูลสำหรับการฝึกที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนมากพอสมควร ทั้งนี้หากต้องการใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อทำวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์จำเป็นต้องมีการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์อีกทั้งการเก็บข้อมูลอาจจะมีความยุ่งยาก เสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก และหากมีข้อผิดพลาดในการเก็บข้อมูล จะเป็นความลำบากอย่างยิ่งที่จะเก็บข้อมูลใหม่เพื่อทดแทนข้อมูลที่เสียหาย เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้ได้พยายามพัฒนาการสร้างรูปดวงตาของมนุษย์โดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence-AI) เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลรูปภาพสำหรับใช้ในการฝึกระบบการตรวจหาวัตถุด้วยเทคโนโลยี YOLOv5 ทั้งนี้งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยนำร่องเพื่อจะพัฒนาระบบการตรวจหาวัตถุเพื่อใช้วิเคราะห์บุคลิกคนจากดวงตา ว่าอยู่ในภาวะโกหกหรือไม่

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างเทมเพลตของการสร้างภาพจำลองดวงตาของมนุษย์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการฝึกระบบการตรวจหาวัตถุเพื่อตรวจหาดวงตาของมนุษย์จากภาพถ่าย

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสร้างภาพเสมือนจริง (Artificial Intelligence for Photorealistic Image Generation)

ปัจจุบันมีการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในงานด้านต่าง ๆ มากมายรวมไปถึงการใช้ในการสร้างภาพเสมือนจริง ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาการสร้างภาพเสมือนจริงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น (Guinness, 2023)

- DALL·E 2 เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท OpenAI สามารถเปลี่ยนข้อความ (text) ให้เป็นภาพได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
- Imagen เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Google สามารถเปลี่ยนข้อความให้เป็นภาพได้เช่นกัน
- Adobe Photoshop (Firefly) เป็นโปรแกรมที่สามารถนำภาพที่พัฒนาขึ้นด้วยระบบ AI เข้าไปรวมกับภาพถ่ายดิจิทัลได้อย่างเสมือนจริง
- Midjourney เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพเสมือนจริงได้ใกล้เคียงกับภาพถ่ายมากโดยสามารถให้รายละเอียดของแสง สี เงา ลายผิวได้เสมือนจริงมาก

หลักการทำงานของการใช้ AI สร้างภาพเสมือนจริงนั้น อาศัยหลักการของการเรียนรู้เครื่อง (Machine Learning) โดย AI จะถูกฝึกฝนด้วยชุดข้อมูลขนาดใหญ่ของภาพจริง จากนั้น AI จะเรียนรู้ที่จะระบุคุณสมบัติและความสัมพันธ์ของภาพต่าง ๆ ในชุดข้อมูลนั้น เมื่อ AI ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการสร้างภาพ AI จะสามารถสร้างภาพใหม่ขึ้นมาโดยใช้คุณสมบัติและความสัมพันธ์ที่เรียนรู้ไว้ สำหรับขั้นตอนวิธี (algorithm) ที่เป็นที่นิยมในการสร้างภาพเสมือนจริงด้วย AI ได้แก่ Convolutional Neural Networks (CNNs) Variational Autoencoders (VAEs) และ Generative Adversarial Networks (GANs) โดยแต่ละขั้นตอนวิธีมีหลักการทำงานเบื้องต้นดังนี้

- **CNNs** เป็นระบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัฒนาการซึ่งเป็นตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ภาพ โดย CNNs จะเรียนรู้คุณสมบัติของภาพจากข้อมูลที่ได้รับ จากนั้น CNNs สามารถใช้คุณสมบัติเหล่านี้เพื่อสร้างภาพใหม่ขึ้นมา
- **VAEs** เป็นตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องที่สามารถถอดรหัสอัตโนมัติแบบแปรผันได้ สามารถนำมาใช้สำหรับสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่ โดย VAEs จะสร้างภาพใหม่ขึ้นมาโดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับ จากนั้น VAEs จะตรวจสอบว่าภาพที่สร้างขึ้นมาใหม่นั้นสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้รับหรือไม่
- **GANs** เป็นขั้นตอนวิธีที่เป็นที่นิยมที่สุดในปัจจุบันในการสร้างภาพเสมือนจริงด้วย AI โดย GANs ประกอบด้วยสองตัวแบบย่อยได้แก่ Generator และ Discriminator โดย Generator เป็นตัวแบบที่สร้างภาพขึ้นมาใหม่โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับจากผู้ใช้ และ Discriminator เป็นโมเดลที่ทำหน้าที่แยกแยะระหว่างภาพจริงกับภาพที่สร้างขึ้นมาใหม่ การทำงานของ GANs เริ่มต้นจาก Generator ที่สร้างภาพขึ้นมาใหม่ จากนั้น Discriminator จะตรวจสอบว่าภาพที่สร้างขึ้นมาใหม่นั้นเหมือนภาพจริงหรือไม่ หาก Discriminator ตัดสินว่าภาพนั้นเหมือนภาพจริง Generator จะได้รับการแก้ไขให้ดีขึ้น เพื่อให้สามารถสร้างภาพใหม่ที่เหมือนภาพจริงมากขึ้น กระบวนการดังกล่าวจะถูกทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกว่า Generator จะสามารถสร้างภาพใหม่ที่เหมือนภาพจริงได้อย่างสมบูรณ์ (Goodfellow et al., 2014; Radford et al., 2015)

การตรวจหาวัตถุ (object detection)

การตรวจหาวัตถุเป็นการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีการเรียนรู้เครื่องเพื่อระบุและจัดประเภทวัตถุในภาพหรือวิดีทัศน์ดิจิทัล (digital video) การตรวจหาวัตถุช่วยในการทำงานทางด้าน การจดจำใบหน้า การระบุวัตถุในรถยนต์อัตโนมัติ การตรวจจับวัตถุอันตราย และการวิเคราะห์วิดีทัศน์ เป็นได้ด้วยความสะดวกสบาย ขั้นตอนวิธีเบื้องต้นการตรวจจับวัตถุโดยทั่วไปจะทำงานดังนี้

1. แบ่งภาพหรือวิดีทัศน์ดิจิทัลออกเป็นส่วนย่อย ๆ
2. ใช้เทคนิคการจดจำภาพเพื่อระบุวัตถุในแต่ละส่วนย่อย
3. รวบรวมผลลัพธ์จากแต่ละส่วนย่อยเพื่อระบุวัตถุทั้งหมดในภาพหรือวิดีทัศน์ดิจิทัล

ขั้นตอนวิธีการตรวจหาวัตถุที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่

- **Region-based convolutional neural networks (R-CNNs)** ขั้นตอนวิธีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นในปี 2014 โดย Ross Girshick และคณะ โดยขั้นตอนในการตรวจหาวัตถุประกอบด้วยการแบ่งภาพออกเป็นส่วนย่อย จากนั้นใช้ CNNs สำหรับการวิเคราะห์ภาพเพื่อระบุวัตถุในแต่ละส่วนย่อย (Girshick et al., 2014)
- **Faster R-CNNs** ขั้นตอนวิธีการตรวจจับวัตถุนี้ ได้ถูกพัฒนาต่อยอดจาก R-CNNs โดย Ross Girshick และคณะในปี 2015 ในขั้นตอนการทำงาน ได้ปรับปรุง R-CNNs โดยการใช้เทคนิคที่เรียกว่า region proposal network (RPN) เพื่อระบุส่วนย่อยที่มีแนวโน้มที่จะมีส่วนประกอบของวัตถุ จากนั้นยังคงใช้ CNNs สำหรับการวิเคราะห์ภาพเพื่อระบุวัตถุในแต่ละส่วนย่อยเช่นเดิม (Girshick, He, & Dollar, 2015)
- **YOLO (You Only Look Once)** เป็นขั้นตอนวิธีการตรวจหาวัตถุแบบทันที (real time) ที่พัฒนาโดย Joseph Redmon และ Farhadi ในปี 2016 YOLO เป็นระบบตรวจหาวัตถุที่มีความรวดเร็วในการทำงานพร้อมกับมีความแม่นยำที่ดี เนื่องด้วยใช้การประมวลผลโครงข่ายประสาทเทียมเดี่ยว (single neural network) ในการพยายามจำแนกวัตถุในภาพทั้งหมดในครั้งเดียว (single stage detector) YOLO เป็นขั้นตอนวิธีการตรวจหาวัตถุที่เป็นที่นิยมมากและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดย YOLO รุ่นที่เป็นที่นิยมมากในปัจจุบันคือ YOLOv5 (Redmon & Farhadi, 2016)

YOLOv5 (You Only Look Once V5)

Glenn Jocher และคณะ ได้พัฒนาระบบตรวจหาวัตถุ YOLOv5 ขึ้นในปี 2020 โดยต่อยอดแนวคิดมาจาก YOLO algorithm แบบดั้งเดิม ทั้งนี้ YOLOv5 ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นใหม่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าเดิมเป็นอย่างมาก ทำให้เป็นที่นิยมในการใช้ขั้นตอนวิธีดังกล่าวในการตรวจหาวัตถุทั้งจากภาพถ่ายและภาพวีดิทัศน์ดิจิทัล (Thuan, 2021)

กระบวนการทำงานของ YOLOv5 ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. **ขั้นตอนการแบ่งภาพเป็นส่วนย่อย** ระบบจะแบ่งภาพออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เรียกว่า grid cells และใช้ CNN เพื่อตรวจหาวัตถุในแต่ละส่วนย่อยที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้

2. **ขั้นตอนการสกัดคุณลักษณะของวัตถุ** ในขั้นตอนนี้ใช้ CNN เพื่อสกัดคุณลักษณะของวัตถุจากส่วนย่อยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1

3. **ขั้นตอนการคาดเดาประเภทของวัตถุ** ขั้นตอนนี้ใช้ชั้นเชื่อมโยงแบบสมบูรณ์ (fully-connected layer) ใน CNN เพื่อสร้างเวกเตอร์ที่บ่งชี้ประเภทของวัตถุ ซึ่งจะมีจำนวนมิติเท่ากับจำนวนประเภทที่ต้องการทำนาย

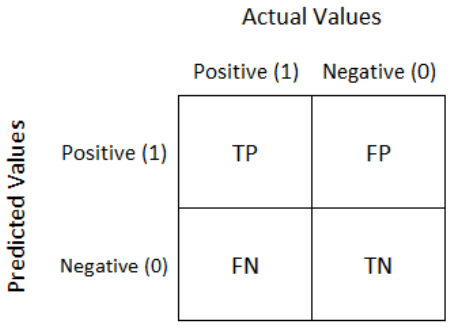
4. **ขั้นตอนการคาดเดาตำแหน่งของวัตถุ** ในการคาดเดาตำแหน่งจะใช้ชั้นเชื่อมโยงแบบสมบูรณ์เพื่อทำนายตำแหน่งของวัตถุ

5. **ขั้นตอนการปรับปรุงผลลัพธ์** หลังการคาดเดาตำแหน่งของวัตถุ ขั้นตอนนี้เกี่ยวกับการปรับปรุงผลลัพธ์ เช่น ลบข้อมูลไม่จำเป็นที่มีความน่าจะเป็นต่ำ ลบข้อมูลรบกวน เช่น ตัวอักษร และรวมกลุ่มวัตถุที่ใกล้เคียงกันเข้าเป็นวัตถุเดียว

6. **ขั้นตอนการค้นหาวัตถุในภาพ** ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ระบบจะค้นหาวัตถุและสร้างกรอบสี่เหลี่ยมรอบวัตถุที่ตรวจพบ รวมถึงแสดงข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัตถุ เช่น ชื่อและคะแนนความเชื่อมั่นว่าเป็นวัตถุนั้น

เครื่องมือในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ AI ที่ถูกพัฒนาขึ้นมานั้นมักใช้ เมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix) ซึ่งเป็นตารางขนาด 2×2 ที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือวัดความสามารถของระบบ AI ในการทำนายผล ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพของเมทริกซ์ความสับสน

โดยค่าต่าง ๆ ที่ปรากฏในตารางมีความหมายดังนี้

True Positive (TP) คือ สิ่งที่ระบบ AI ทำนายว่า “จริง” และ สิ่งนั้นมีค่าเป็น “จริง”

True Negative (TN) คือ สิ่งที่ระบบ AI ทำนายว่า “ไม่จริง” และ สิ่งนั้นมีค่า “ไม่จริง”

False Positive (FP) คือ สิ่งที่ระบบ AI ทำนายว่า “จริง” แต่สิ่งนั้นมีค่าเป็น “ไม่จริง”

False Negative (FN) คือ สิ่งที่ระบบ AI ทำนายว่า “ไม่จริง” แต่มีค่าเป็น “จริง”

จากข้อมูลข้างต้นเราสามารถนำมาประมวลผลได้ค่าต่าง ๆ โดยผลการประมวลที่เป็นที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ AI มีดังนี้

ความถูกต้อง (Accuracy) เป็นค่าที่วัดความสามารถในการทำนายของระบบ AI ว่าสามารถทำนายเรื่องที่จริงและไม่จริงได้ถูกต้องแค่ไหน คำนวณโดย

$$\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

ความแม่นยำ (Precision) เป็นค่าที่วัดความสามารถของระบบ AI ในการทำนายสิ่งที่สนใจว่าจริงเป็นหลักว่าทำนายได้ดีถูกต้องเพียงไหน คำนวณโดย

$$\frac{TP}{TP+FP}$$

ค่าเรียกคืน (Recall) หรือบางครั้งอาจเรียกว่า**ค่าความไว (Sensitivity)** เป็นค่าที่วัดความสามารถระบบ AI ในแง่การยอมรับในความผิดพลาดในการทำนายสิ่งที่สนใจว่าจริงได้แค่ไหน เช่นในทางการแพทย์ หากทำนายผิดว่าผู้ที่เข้ามาตรวจเป็นโรคทั้ง ๆ ที่ไม่ได้เป็น (กรณี false positive) สามารถยอมรับได้มากกว่าการทำนายว่าผู้ที่เข้ามาตรวจไม่เป็นโรคทั้ง ๆ ที่เป็น (กรณี false negative) หรือทางด้านการทำนายธุรกรรมที่ผิดปรกติ (fraud) หากว่าทำนายผิดว่าเป็นธุรกรรมที่ผิดปรกติทั้ง ๆ ที่ไม่ใช่ (กรณี false positive) สามารถตรวจสอบซ้ำใหม่ทำให้เกิดความเสียหายไม่มาก แต่หากว่าเป็นธุรกรรมที่ผิดปกติ แต่ทำนายว่าไม่ใช่ (กรณี false negative) จะเกิดความเสียหายขึ้นมากกว่า คำนวณโดย

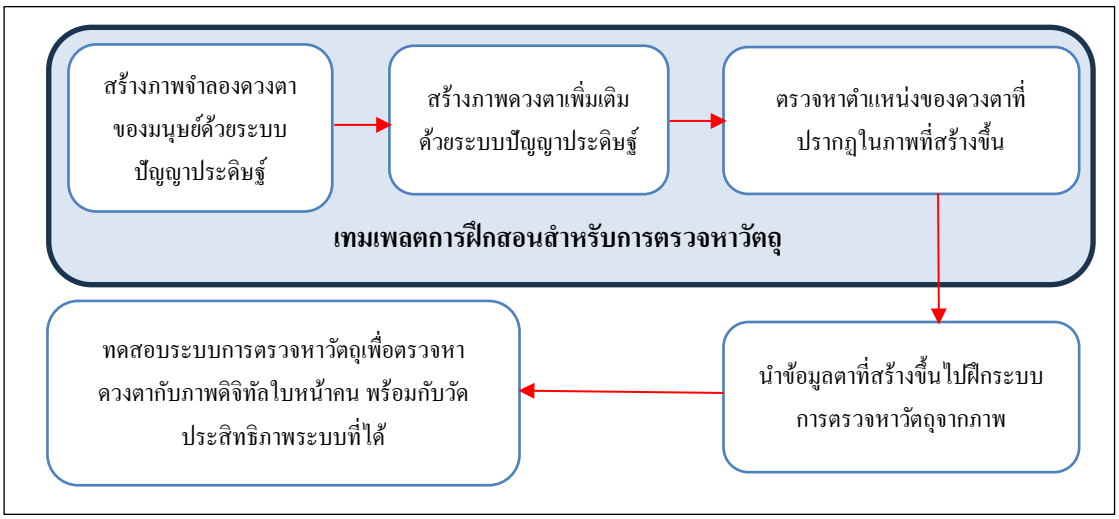
$$\frac{TP}{TP+FN}$$

ค่าทั้งสามที่กล่าวมาข้างต้นจะมีค่าเป็นจำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยหากค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าระบบ AI ดังกล่าวมีประสิทธิภาพน้อยและหากค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าระบบ AI ดังกล่าวมีประสิทธิภาพที่ดี

3.2 สมมติฐานการวิจัย

ภาพดวงตาจำลองของมนุษย์ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยระบบ AI สามารถถูกใช้ทดแทนข้อมูลของภาพดวงตามนุษย์จริงเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลรูปภาพสำหรับใช้ในการฝึกระบบการตรวจหาวัตถุด้วยเทคโนโลยี YOLOv5 ได้

3.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (desktop) ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง CPU Intel Core I7 8700K ใช้แผงวงจรหลัก (mainboard) ในคอมพิวเตอร์รุ่น Gigabyte Z370 AORUS Gaming 5-CF หน่วยความจำ RAM ความจุ 32GB หน่วยประมวลผลกราฟิก GPU Nvidia GeForce GTX 1080 Ti หน่วยความจำ RAM ของหน่วยประมวลผลภาพความจุ 11GB ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11

2. ซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างภาพเสมือนจริง โปรแกรม Midjourney รุ่น Model V5.0

3. ซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์ปรับปรุงภาพ โปรแกรม Stylegan2-ADA-Pytorch (Style Generative Adversarial Networks 2 with Adaptive Discriminator Augmentation) รุ่นปี 2021 ทำงานภายใต้ภาษา Python ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สร้างภาพเสมือนจริงชนิด GANs

4. เว็บไซต์ https://www.makesense.ai เพื่อใช้ซอฟต์แวร์ในเว็บไซต์ทำการระบุป้าย (labeling) วัตถุที่สนใจ

5. ซอฟต์แวร์ตรวจหาวัตถุ YOLOv5

6. ภาพใบหน้าคนจากเว็บไซต์ https://generated.photos/

4.2 แบบแผนการวิจัย

ทำการสร้างภาพดวงตาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Midjourney จากนั้นทำการเพิ่มจำนวนภาพโดยนำภาพที่ได้ข้างต้นเหล่านั้นมาทำปรับปรุงภาพต่อให้มีความแตกต่างกันโดยใช้ซอฟต์แวร์ Stylegan2-ADA-Pytorch แล้วนำภาพที่ได้สร้างขึ้นทั้งหมดไปทำการ ฝึกฝน (train) ในซอฟต์แวร์ YOLOv5 เพื่อทำการสร้างระบบ AI ที่สามารถตรวจหาวัตถุซึ่งในที่นี้คือ ดวงตา จากภาพถ่ายดิจิทัลหน้าคนที่จัดเตรียมไว้ได้โดยต้องมีความถูกต้องในการตรวจหาไม่น้อยกว่า 0.8

4.3 การดำเนินการวิจัย

4.3.1 ทำการสร้างภาพดวงตาเสมือนจริงโดยใช้โปรแกรม Midjourney ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพเสมือนจริงโดยทำการสร้างภาพจำนวนทั้งหมด 53 ภาพ การสร้างภาพดวงตาในขั้นตอนนี้ทำได้โดยกำหนดคำสั่งที่ Midjourney มีให้ในการสร้างภาพดวงตาต่าง ๆ ขึ้นมา

รูปที่ 2 ตัวอย่างภาพของดวงตาที่สร้างขึ้นโดย Midjourney

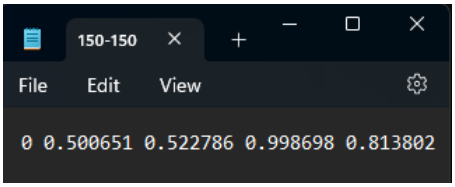
4.3.2 นำภาพทั้ง 53 ภาพที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Midjourney ไปทำการ ฝึกเพื่อทำการสร้างภาพเพิ่มเติมให้แตกต่างจากเดิมโดยใช้โปรแกรม Stylegan2-ADA-Pytorch จนได้ภาพที่ผสมผสานระหว่างภาพดวงตาข้างต้น 53 ภาพจนกลายเป็นภาพใหม่จำนวน 1,000 ภาพ การสร้างภาพดวงตาในขั้นตอนนี้ทำได้โดยการกำหนด

พารามิเตอร์ให้ทำการสร้างภาพแบบผสม (mixing) ข้อมูลภาพระหว่างแหล่งข้อมูล A (Source A) กับแหล่งข้อมูล B (Source B)

รูปที่ 3 ตัวอย่างภาพของดวงตาที่ถูกปรับปรุงขึ้นใหม่โดย Stylegan2-ADA-Pytorch

4.3.3 ในขั้นตอนถัดมานี้เป็นขั้นตอนการฝึกการตรวจจับวัตถุโดยใช้ซอฟต์แวร์ YOLOv5 ในการฝึกจะใช้รูปภาพที่ถูกสร้างขึ้นมาจำนวน 1,000 ภาพ ในขั้นตอนก่อนหน้า ขั้นตอนนี้มีขั้นตอนย่อยในการดำเนินการคือ

1) การระบุป้าย (labeling) ขั้นตอนย่อยนี้จะทำการระบุข้อมูลของวัตถุที่ปรากฏในภาพเพื่อใช้ในการฝึกระบบปัญญาประดิษฐ์ วัตถุที่ทำการระบุป้ายในขั้นตอนนี้จะเป็นส่วนของดวงตาที่ปรากฏในภาพ ในขั้นตอนนี้ได้ใช้เว็บไซต์ https://www.makesense.ai ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบ Online ที่จะสามารถช่วยในการระบุป้ายวัตถุที่เราต้องการ โดยหลังจากที่ทำการระบุป้ายจะได้ข้อมูลไฟล์ออกมาในรูปแบบนามสกุล .txt โดยข้อมูลข้างในจะเป็นตัวเลขดังแสดงในรูปที่ 4



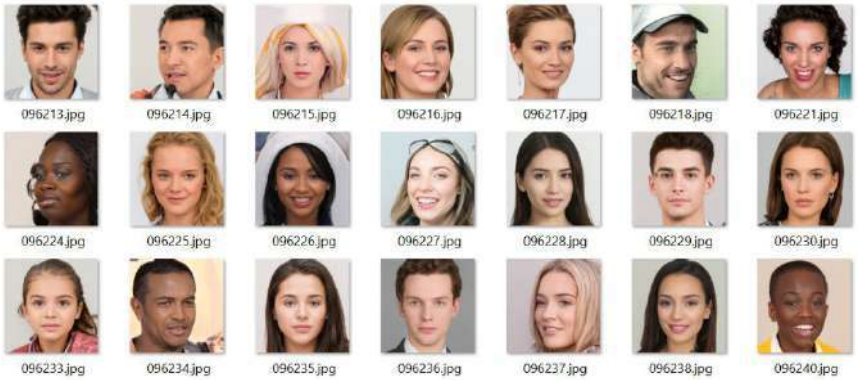
รูปที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการระบุป้ายโดยใช้ เว็บไซต์ https://www.makesense.ai

จากรูปที่ 4 ค่าแต่ละค่าที่ปรากฏมีความหมายดังนี้ เลขตัวแรกสุดนับจากด้านซ้าย (เลข 0) แสดงถึงประเภทของวัตถุ โดยเลข 0 ในที่นี้จะหมายถึง วัตถุที่เป็นดวงตา สำหรับเลขตัวที่ 2 และ 3 ถัดมา (เลข 0.500651 และ 0.522786) จะหมายถึงตำแหน่งพิกัดตรงกลางของวัตถุในแนวแกน x และแกน y หากเทียบตามสัดส่วนในแนวความกว้างและสูงของรูปภาพเป็น 1 และเลขตัวที่ 4 และ 5 ถัดมา (เลข 0.998698 และ 0.813802) หมายถึงความกว้างและความสูงของวัตถุที่ปรากฏในรูปภาพ (เทียบตามสัดส่วนในแนวความกว้างและสูงของรูปภาพเป็น 1)

รูปที่ 5 ตัวอย่างการระบุป้ายโดยใช้ เว็บไซต์ https://www.makesense.ai

2) การฝึก (training) ขั้นตอนย่อยนี้จะทำการนำข้อมูลไฟล์ภาพพร้อมกับข้อมูลไฟล์ระบุป้ายที่ได้ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ไปทำการฝึกระบบการตรวจหาวัตถุ YOLOv5 โดยจะทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้ ตั้งค่าจำนวนรอบของการฝึกฝน (epochs) อยู่ที่ 5,000 รอบ และ ตั้งค่าจำนวนรายการข้อมูลที่จะให้ Optimizer คำนวณในหนึ่งครั้ง (batch size) อยู่ที่ 64 โดยค่านี้จะมีผลโดยตรงกับความเร็วและแม่นยำในการคำนวณ

4.3.4 ในขั้นตอนสุดท้ายนี้เป็นขั้นตอนการนำภาพหน้าคนที่เป็นภาพนิ่งดิจิทัลซึ่งถูกสร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์จากเว็บไซต์ https://generated.photos/ มาคัดเลือกภาพที่เห็นดวงตาชัดเจน (ไม่ใส่แว่นดำ ไม่หลับตา ไม่ก้มหน้า หรือเอียงหน้ามากเกินไป) จนได้ภาพที่จะใช้ทดสอบจำนวน 3,161 ภาพมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพของระบบการตรวจหาวัตถุที่ได้



รูปที่ 6 ตัวอย่างของภาพใบหน้าสำหรับใช้ทดสอบประสิทธิภาพของระบบการตรวจหาวัตถุ

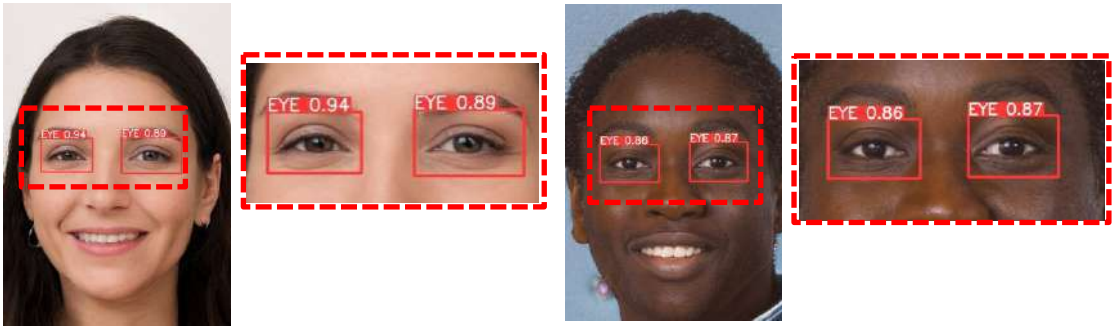
5. ผลการวิจัย

ผลจากการจัดทำเทมเพลตการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาดวงตาที่สร้างขึ้น ทำให้การตรวจหาดวงตาโดยระบบการตรวจหาวัตถุ YOLOv5 จากภาพทดสอบที่เป็นภาพใบหน้าคนจำนวน 3,161 ภาพสามารถทำได้ดี แสดงผลการตรวจหาทั้งหมดดังตารางที่ 1 รวมถึงแสดงตัวอย่างการการตรวจหาดวงตาที่ถูกต้องในรูปที่ 7 และตัวอย่างการการตรวจหาดวงตาที่ผิดพลาดในรูปที่ 8

ตารางที่ 1 เมทริกซ์ความสับสนแสดงผลการตรวจหาดวงตาจากภาพถ่ายจำนวน N=3,161 ภาพ

TP = 2,715	FP = 1
TN = 0	FN = 445

จากตารางที่ 1 พบว่าสามารถคำนวณค่าของความถูกต้องเท่ากับ 0.8592 ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.9996 และค่าเรียกคืนเท่ากับ 0.8592

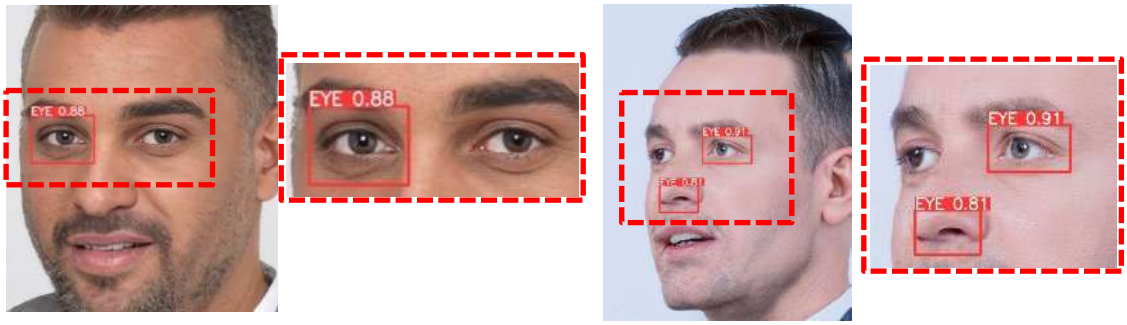


(a) (b)

รูปที่ 7 แสดงตัวอย่างการการตรวจหาดวงตาที่ถูกต้อง

(a) ระบุความเชื่อมั่นในการตรวจหาว่าเป็นดวงตาของดวงตาข้างขวา 0.94 และดวงตาข้างซ้าย 0.89

(b) ระบุความเชื่อมั่นในการตรวจหาว่าเป็นดวงตาของดวงตาข้างขวา 0.86 และดวงตาข้างซ้าย 0.87



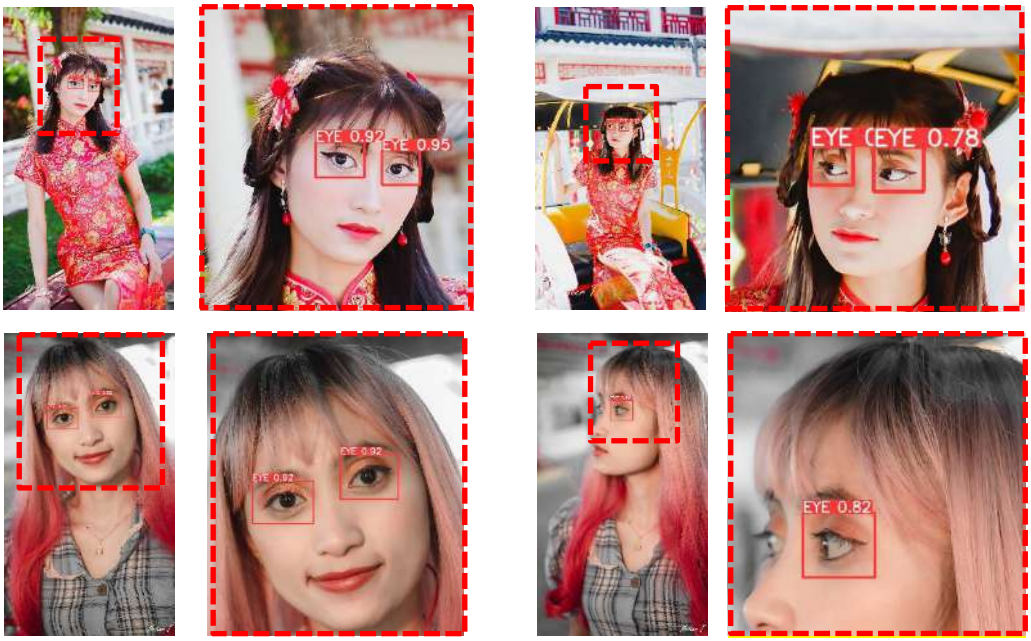
(a) (b)

รูปที่ 8 แสดงตัวอย่างการการตรวจหาดวงตาที่ผิดพลาด

(a) ตรวจหาไม่เจอดวงตาข้างซ้าย (b) ระบุว่าจมูกเป็นดวงตา

6. อภิปรายผล

จากผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าการสร้างเทมเพลตการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาดวงตาจากภาพถ่าย ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนได้แก่ ส่วนการสร้างภาพจำลองดวงตาของมนุษย์ต้นแบบด้วยโปรแกรม Midjourney ส่วนการสร้างภาพเพิ่มเติมให้แตกต่างจากเดิมโดยใช้โปรแกรม Stylegan2-ADA-Pytorch และส่วนการระบุข้อมูลของวัตถุที่ปรากฏในภาพโดยเว็บไซต์ https://www.makesense.ai สามารถนำมาใช้ฝึก YOLOv5 ในการตรวจหาดวงตามนุษย์จากภาพดิจิทัลได้จริงและสามารถตรวจหาได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดี แต่ก็อาจมีข้อผิดพลาดในบางจุด เช่น หากโครงสร้างภาพจมูกในบางมุมมองอาจมีลักษณะแบบเดียวกับดวงตาทำได้เกิดการตรวจหาดวงตาที่ผิดพลาด และภาพใบหน้าที่นำมาทดสอบไม่ใช่ใบหน้ามนุษย์จริง อาจมีบางครั้งที่การตรวจหาบริเวณดวงตาจากภาพใบหน้านั้นมีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นสามารถอนุมานได้ว่าเทมเพลตการฝึกสอนที่สร้างขึ้นนำมาใช้ประโยชน์ในสร้างภาพจำลองดวงตาของมนุษย์ทดแทนรูปภาพดวงตาจริงได้ และเมื่อนำภาพคนจริง ๆ มาใช้ทดสอบในการตรวจหาดวงตาเบื้องต้นก็พบว่าสามารถตรวจหาได้ถูกต้องดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 ตรวจหาดวงตาจากภาพถ่ายดิจิทัลที่ถ่ายจากบุคคลจริง

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

จากผลวิจัยที่ได้ทำให้ได้ต้นแบบการสร้างเทมเพลตการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาดวงตาจากภาพถ่ายได้ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจหาอวัยวะอื่น ๆ จากภาพถ่ายได้อีกเช่น จมูก ปาก โดยไม่จำเป็นต้องนำภาพมนุษย์จริงมาเป็นส่วนหนึ่งของการทดลองในระยะแรก ทำให้ช่วยร่นเวลาในการทำวิจัย นอกจากนี้ผลจากการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาดวงตาจากภาพถ่ายได้ในงานวิจัยนี้ จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการพิจารณาภาวะการโกหกจากภาพถ่ายใบหน้าในงานวิจัยขั้นถัดไป

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อให้การสร้างเทมเพลตการฝึกสอนสำหรับการตรวจหาดวงตาจากภาพถ่ายมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจต้องทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจหาดวงตากับกรณีที่ใช้ซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์อื่นในการสร้างภาพภาพจำลองดวงตาของมนุษย์ รวมถึงการนำไปทดสอบใช้กับภาพดิจิทัลทั้งภาพนิ่งและภาพวีดิทัศน์ที่ถ่ายจากบุคคลจริงเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ความถูกต้องในการตรวจหาดวงตาจากภาพดิจิทัลนั้นต่อไป

8. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณการสนับสนุนจาก สาขาวิชานวัตกรรม วิศวชีวการแพทย์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ และศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีวกลศาสตร์ทางการแพทย์ (Center of Excellence in Biomechanics Medicine) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และขอพระขอบคุณคุณวรรณศิริ คงถือมั่น ในการอนุเคราะห์ภาพถ่ายสำหรับงานวิจัยและความช่วยเหลือในเรื่องอื่น ๆ

9. เอกสารอ้างอิง

Girshick, R., Donahue, J., Darrell, T., & Malik, J. (2014). Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 580-587.

Girshick, R., He, K., & Dollar, P. (2015). Fast R-CNN. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, 1440-1448.

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. In *Z. Ghahramani, M. Welling, C. Cortes, N. Lawrence, & K.Q. Weinberger* (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems* (27). Curran Associates, Inc.

Guinness, H. (2023). The best AI image generators in 2023. *Zapier Blog*., 17 July 2023, Retrieved from https://zapier.com/blog/best-ai-image-generator/

Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2015). Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. *International Conference on Machine Learning*, 105-114

Redmon, J., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 779-788.

Thuan, D. (2021). *Evolution of Yolo Algorithm and YOLOv5: The State-of-the-Art Object Detection Algorithm.* Bachelor's Thesis. Information Technology. Oulu University of Applied Sciences.