โครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว

เรื่อง หุ่นไล่นก: Eco-friendly Bird Shield

จัดทำโดย

น.ส.กรกนก เธียรสุนทร

น.ส.กรชนก เธียรสุนทร

น.ส.ทักษพร นพธรรมธร

ครูที่ปรึกษา

ครูทิพอักษร อินทะสร้อย

โรงเรียนราชินี

โครงงาน หุ่นไล่นก: Eco-friendly Bird Shield
นักเรียน 1. น.ส.กรกนก เธียรสุนทร
2. น.ส.กรชนก เธียรสุนทร
3. น.ส.ทักษพร นพธรรมธร
ครูที่ปรึกษา ครูทิพอักษร อินทะสร้อย
โรงเรียน ราชินี
จังหวัด กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

โครงงาน เรื่อง หุ่นไล่นก: Eco-friendly Bird Shield นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหุ่นไล่นกที่สามารถตรวจจับและไล่นกพิราบ รวมถึงนกชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะนกพิราบซึ่งเป็นพาหะนำเชื้อโรค เช่น เชื้อราคริปโตคอคคัสนีโอฟอร์แมนส์ (Cryptococcus Neoformans) ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ เช่น การติดเชื้อในปอดและสมองที่อาจนำไปสู่การเสียชีวิตได้ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงจากการแพร่กระจายของเชื้อโรค โครงงานนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาระบบที่มีความสามารถในการตรวจจับและไล่นกอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยโครงงานจะใช้ Arduino Uno เป็นหน่วยประมวลผลกลางร่วมกับ machine learning สำหรับสร้างโมเดลการเรียนรู้จากภาพเพื่อแยกระหว่างภาพที่มีนกและภาพที่ไม่มีนก อุปกรณ์หลักที่ใช้ประกอบในระบบได้แก่ เซอร์โวมอเตอร์ สำหรับหมุนจานฐานของหุ่นไล่นก อัลตราโซนิคเซนเซอร์ เพื่อวัดระยะห่างของนก Buzzer สำหรับแจ้งเตือนด้วยเสียง และ LED เพื่อส่งสัญญาณไล่นก รวมถึงการเขียนโค้ดควบคุมผ่านโปรแกรม Pictoblox เงื่อนไขการทำงานของระบบคือ เมื่อกล้องตรวจจับภาพนกหรืออัลตราโซนิคเซนเซอร์ตรวจพบนกในระยะ 30 – 50 เซนติเมตร ระบบจะทำการหยุดเซอร์โวมอเตอร์ ส่งเสียงเตือนผ่าน Buzzer พร้อมกระพริบไฟ LED เพื่อไล่นก หากไม่พบนก ระบบจะหมุนเซอร์โวมอเตอร์ต่อไปเพื่อค้นหานกในพื้นที่

ผลการดำเนินโครงงานเบื้องต้นพบว่าระบบสามารถตรวจจับนกและส่งสัญญาณไล่นกได้ โครงงานนี้เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้งานในพื้นที่ที่ต้องการลดความเสี่ยงจากเชื้อโรคที่มากับนกพิราบและสัตว์ปีกอื่น ๆ เพื่อความปลอดภัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ; หุ่นไล่นก, การตรวจจับนก (Bird Detection), Machine Learning

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันปัญหาการแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่มาจากสัตว์ โดยเฉพาะนกพิราบ เป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์อย่างมาก นกพิราบเป็นตัวพาหะสำคัญของเชื้อราคริปโตคอคคัส นีโอฟรอร์แมนส์ (Cryptococcus Neoformans) ซึ่งพบในมูลของนกพิราบ เชื้อราชนิดนี้สามารถแพร่กระจายสู่มนุษย์ผ่านการสูดดมหรือการสัมผัส ส่งผลให้เกิดการติดเชื้อในปอด และอาจลุกลามไปยังสมองจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ ดังนั้น การป้องกันและลดความเสี่ยงจากเชื้อโรคเหล่านี้จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

ในพื้นที่ที่มีนกพิราบชุกชุม เช่น อาคาร โรงเรียน สวนสาธารณะ และพื้นที่เกษตรกรรม การใช้งานหุ่นไล่นกเป็นวิธีที่ช่วยลดปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงงานนี้จึงมุ่งพัฒนาหุ่นไล่นกที่มีความสามารถในการตรวจจับและไล่นกอย่างอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยี เช่น Arduino Uno, อัลตราโซนิคเซนเซอร์ และ machine learning เพื่อให้การไล่นกเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อนก และตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว

โครงงานนี้ยังมีความสำคัญต่อการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับผลกระทบของนกพิราบต่อสุขภาพมนุษย์ และเป็นการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะด้านการออกแบบระบบ การเขียนโปรแกรม และการบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยีให้กับผู้จัดทำโครงงาน

จากปัญหาดังกล่าว โครงงานนี้จึงได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสร้างระบบหุ่นไล่นกที่มีความสามารถในการตรวจจับและไล่นกพิราบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยตั้งเป้าหมายในการลดความเสี่ยงของการแพร่กระจายเชื้อโรคและสร้างความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาหุ่นไล่นกที่สามารถตรวจจับและไล่นกพิราบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงจากการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากนกพิราบที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์

ขอบเขตของงานวิจัย

พื้นที่การทดลอง

โครงงานนี้จำลองการทำงานในพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น บริเวณโต๊ะหรือพื้นที่ในร่ม เพื่อทดสอบการตรวจจับและไล่

ระยะการตรวจจับ

ระบบจะตรวจจับนกในระยะ 30 เซนติเมตร โดยใช้ข้อมูลจากอัลตราโซนิคเซนเซอร์และกล้อง

ข้อจำกัดของระบบ

1. การตรวจจับนกจำกัดเฉพาะภาพที่ตรงกับข้อมูลในโมเดลที่สร้างผ่าน Teachable Machine
2. ระบบสามารถทำงานได้เฉพาะในสภาพแวดล้อมที่มีแสงสว่างเพียงพอสำหรับกล้อง

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

การไล่นกอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ทำอันตรายต่อนก และการลดความเสี่ยงจากการแพร่กระจายเชื้อโรคจากนกพิราบในพื้นที่ทดลอง

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. นกพิราบและผลกระทบต่อสุขภาพ

นกพิราบเป็นสัตว์ปีกที่พบได้ทั่วไปในเขตเมืองและพื้นที่ชุมชน โดยเฉพาะในสถานที่ที่มีเศษอาหารหรือตามอาคารสูง มูลของนกพิราบเป็นพาหะของเชื้อราคริปโตคอคคัส นีโอฟรอร์แมนส์ (Cryptococcus Neoformans) ซึ่งสามารถแพร่กระจายสู่มนุษย์และส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น การติดเชื้อในปอด การลุกลามไปยังสมอง และอาจนำไปสู่การเสียชีวิตได้ ดังนั้น การป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากนกพิราบจึงเป็นสิ่งสำคัญ

2. Arduino Uno

Arduino Uno เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในวงการอิเล็กทรอนิกส์และ Internet of Things (IoT) โดยมีจุดเด่นที่ใช้งานง่าย ราคาไม่แพง และสามารถนำไปใช้ได้ทั้งในโครงการทดลองและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จริง บอร์ด Arduino Uno ถูกออกแบบมาให้เหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มต้นเรียนรู้เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญที่ต้องการพัฒนาโครงการที่ซับซ้อน โดยหัวใจสำคัญของบอร์ดคือไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328P ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลที่เพียงพอสำหรับงานหลากหลายรูปแบบ นอกจากนี้ บอร์ดยังมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างครบครัน ทั้งพอร์ตดิจิทัล พอร์ตอนาล็อก และพอร์ต USB สำหรับการอัปโหลดโปรแกรม

Arduino Uno ทำให้การพัฒนาระบบควบคุมเป็นเรื่องง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ มอเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล เช่น LED และ Buzzer ซึ่งเหมาะสำหรับโครงการที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง เช่น โครงงานหุ่นไล่นก ที่ระบบต้องทำงานอย่างอัตโนมัติเพื่อตรวจจับและไล่นกโดยอิงข้อมูลจากเซนเซอร์และการควบคุมมอเตอร์

จุดเด่นที่สำคัญอีกประการหนึ่งของ Arduino Uno คือการสนับสนุนจากชุมชนผู้ใช้งานทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นเอกสาร คู่มือ ไลบรารี หรือฟอรัมออนไลน์ที่ช่วยแก้ปัญหาในการพัฒนาโครงการ นอกจากนี้ การเขียนโปรแกรมบน Arduino Uno ยังใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE ซึ่งรองรับภาษา C/C++ และมีตัวอย่างโค้ดให้ศึกษา

3. อัลตราโซนิคเซนเซอร์

อัลตราโซนิคเซนเซอร์ (Ultrasonic Sensor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีคลื่นเสียงความถี่สูงในการตรวจจับระยะทางหรือวัตถุในพื้นที่ต่าง ๆ เซนเซอร์ชนิดนี้มีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายในหลากหลายอุตสาหกรรม รวมถึงในงานวิจัยและโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการความแม่นยำและความน่าเชื่อถือ

หลักการทำงานของอัลตราโซนิคเซนเซอร์

อัลตราโซนิคเซนเซอร์ทำงานโดยส่งคลื่นเสียงความถี่สูง (มากกว่า 20 kHz) ออกไปจากตัวส่งสัญญาณ (Transmitter) คลื่นเสียงจะเดินทางไปกระทบกับวัตถุที่อยู่ในระยะตรวจจับ และสะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณ (Receiver) เวลาที่คลื่นเสียงใช้เดินทางไปกลับจะถูกนำมาคำนวณเป็นระยะทาง

4. Buzzer (บัซเซอร์)

เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ สร้างเสียง เพื่อแจ้งเตือนหรือส่งสัญญาณในระบบต่าง ๆ เสียงที่เกิดขึ้นมักมีลักษณะเป็นเสียง "บี๊บ" หรือเสียงที่มีความถี่ต่าง ๆ โดยขึ้นอยู่กับประเภทและการใช้งาน

หลักการทำงานของ Buzzer

Buzzer ทำงานโดยการใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อกระตุ้นให้แผ่นไดอะแฟรม (Diaphragm) ภายในตัวอุปกรณ์สั่นสะเทือน การสั่นสะเทือนนี้จะทำให้เกิดเสียงที่ได้ยินออกมา ซึ่ง Buzzer สามารถทำงานได้ในรูปแบบเสียงเดียว (Fixed Tone) หรือเสียงที่มีความถี่หลากหลาย (Variable Tone) ขึ้นอยู่กับการควบคุม

5. Machine Learning

Machine Learning (ML) หรือการเรียนรู้ของเครื่อง เป็นหนึ่งในสาขาของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบหรืออัลกอริทึมให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองจากข้อมูลโดยไม่ต้องได้รับคำสั่งที่ชัดเจนจากมนุษย์

หลักการทำงานของ Machine Learning

Machine Learning ทำงานโดยการ วิเคราะห์ข้อมูล และ สร้างแบบจำลอง (Model) จากข้อมูลที่ได้รับ ระบบจะทำการปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงการคาดการณ์หรือการตัดสินใจโดยอิงจากข้อมูลใหม่

6. PictoBlox เครื่องมือการเขียนโค้ดเพื่อการเรียนรู้และสร้างสรรค์

PictoBlox คือซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (Block-based Programming) ที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนทุกช่วงอายุ โดยเฉพาะนักเรียนและผู้เริ่มต้น สามารถสร้างสรรค์โครงการที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโค้ดและการควบคุมฮาร์ดแวร์ เช่น Arduino, Raspberry Pi, และ Micro: bit ได้อย่างง่าย

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

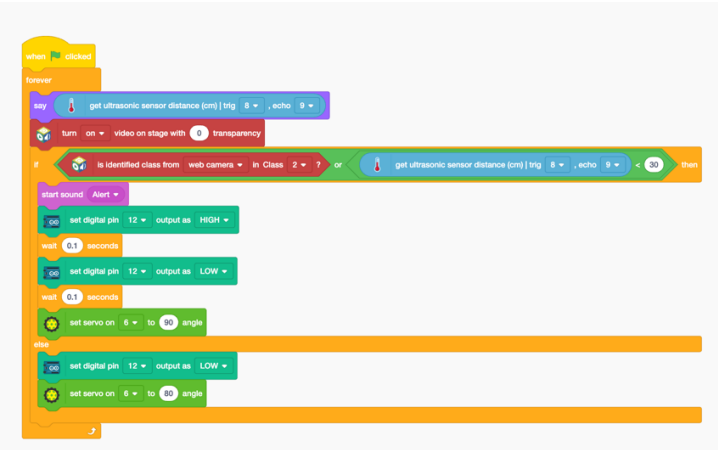
วัสดุ/อุปกรณ์

วัสดุ/อุปกรณ์	ราคา
Arduino UNO	160
Servo motor	55
Breadboard	25
Jumper Wires	25
Buzzer	6
Ultrasonic	25
LED	30
Pictoblox	Free

1. การออกแบบระบบ

- ติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์บนจานหมุนเพื่อทำให้หุ่นสามารถหมุนได้ตามต้องการ ระบบการหมุนของเซอร์โวจะใช้ในการเคลื่อนไหวเพื่อค้นหานกและไล่นกที่อยู่ในบริเวณที่สามารถจับภาพได้จากกล้อง
- การติดตั้งเซ็นเซอร์อัลตราโซนิค เซ็นเซอร์อัลตราโซนิคจะทำหน้าที่ตรวจจับระยะห่างระหว่างนกและหุ่น โดยถ้านกอยู่ในระยะประมาณ 30 เซนติเมตร เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณให้เซอร์โวมอเตอร์หยุดหมุนและให้ buzzer ดังเพื่อแจ้งเตือน
- ใช้ Teachable Machine เพื่อฝึกระบบแยกภาพระหว่าง "มีนก" และ "ไม่มีนก"
- ออกแบบโปรแกรมใน Pictoblox เช่น เมื่อกล้องจับภาพนกหรือเซ็นเซอร์อัลตราโซนิคตรวจจับระยะใกล้ของนก ระบบจะสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์หยุดหมุน, buzzer จะดัง, และ LED จะกระพริบเพื่อไล่นกออกไป

การออกแบบ Code



บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

โครงงาน เรื่อง หุ่นไล่นก ได้ดำเนินการพัฒนาระบบที่สามารถไล่นกพิราบและนกอื่น ๆ โดยใช้เทคโนโลยี เช่น Teachable Machine, Pictoblox, เซอร์โวมอเตอร์, เซ็นเซอร์อัลตราโซนิค, และอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น LED และ buzzer ซึ่งมีการทดสอบและผลลัพธ์ที่ได้รับในขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. Teachable Machine

- สร้างโมเดล โดยใช้ Teachable Machine ในการฝึกสอนระบบให้สามารถแยกแยะระหว่างภาพที่มีนกและไม่มีนก ได้ผลลัพธ์ดีในการแยกแยะภาพ โดยระบบสามารถตรวจจับนกจากกล้องได้อย่างถูกต้องประมาณ 90% ในสภาพแสงปกติ

2. การทำงานของระบบทั้งหมด

- การทำงานของระบบ เมื่อระบบตรวจจับนกได้ ระบบจะหยุดการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ ทำให้ buzzer ดัง และ LED กระพริบเพื่อสร้างสัญญาณเตือนให้นกบินหนีออกไป
- การประมวลผลใน Pictoblox สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพตามเงื่อนไขที่กำหนด

3. ข้อจำกัดและปัญหาที่พบ

- ข้อจำกัดของระยะเซ็นเซอร์อัลตราโซนิค เซ็นเซอร์อัลตราโซนิคอาจไม่สามารถตรวจจับนกในระยะที่ไกลกว่าที่กำหนด หรือในบางกรณีที่นกอยู่ในตำแหน่งที่ไม่สามารถตรวจจับได้

บทที่ 5

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

โครงงาน เรื่อง หุ่นไล่นก ได้ดำเนินการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยี Teachable Machine สำหรับการฝึกสอนระบบตรวจจับภาพจากกล้อง, เซ็นเซอร์อัลตราโซนิค สำหรับตรวจจับระยะห่างของนกจากหุ่นไล่นก, และ Pictoblox ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์, buzzer, และ LED โดยมีผลการทดลอง ดังนี้

- **Teachable Machine** สามารถฝึกสอนและตรวจจับภาพนกจากกล้องได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแสงที่เพียงพอ
- **เซ็นเซอร์อัลตราโซนิค** สามารถตรวจจับระยะห่างของนกได้
- **เซอร์โวมอเตอร์** สามารถหมุนตามคำสั่งและหยุดหมุนเมื่อมีการตรวจจับนกได้
- **buzzer** และ **LED** ทำงานได้ดีในการเตือนและไล่นกออกจากพื้นที่

การอภิปรายผลการวิจัย

1. **ประสิทธิภาพของระบบการตรวจจับภาพ**
    - ระบบ **Teachable Machine** สามารถฝึกสอนให้ระบบแยกภาพของนกและไม่ใช่นกได้ในสภาพแสงที่ดี แต่ยังพบข้อจำกัดเมื่อทดสอบในสภาพแสงน้อยหรือมีการขัดขวางในการมองเห็น ซึ่งต้องปรับปรุงในด้านนี้เพื่อให้มีความแม่นยำสูงขึ้น
    - การฝึกสอนระบบยังต้องใช้ข้อมูลภาพที่หลากหลาย เพื่อให้โมเดลสามารถเรียนรู้และทำงานได้ดีในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. **การทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิค**
    - **เซ็นเซอร์อัลตราโซนิค** สามารถทำงานได้ดีในระยะที่ใกล้กับหุ่นไล่นกและสามารถตรวจจับระยะห่างของนกได้อย่างแม่นยำในระยะประมาณ 30 ซม. ในบางกรณีที่นกอยู่ห่างออกไปหรือตำแหน่งของเซ็นเซอร์ไม่ตรงกับทิศทางของนก อาจทำให้ไม่สามารถตรวจจับได้
    - การใช้งานในระยะไกลหรือในสภาพแวดล้อมที่มีอุปสรรคอาจส่งผลให้ความแม่นยำของเซ็นเซอร์ลดลง
3. **การทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และระบบควบคุม**
    - การควบคุม **เซอร์โวมอเตอร์** ผ่านโปรแกรมใน **Pictoblox** สามารถหมุนและหยุดหมุนได้ตามคำสั่งจากการตรวจจับภาพและระยะห่างจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิค ระบบการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ทำให้หุ่นสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบในระบบ เช่น การหมุนไปในทิศทางที่ออกแบบในโปรแกรมและการหยุดเมื่อมีนกเข้ามาใกล้

4. **ข้อจำกัดของโครงงาน**
    - **ข้อจำกัดด้านแสงและมุมกล้อง** เมื่อการทดสอบในสถานที่ที่มีแสงน้อยหรือสภาพแวดล้อมที่มืด การตรวจจับจากกล้องอาจไม่แม่นยำเท่าที่ควร นอกจากนี้การตั้งมุมกล้องและระยะการจับภาพอาจทำให้หุ่นไม่สามารถตรวจจับนกในบางทิศทางได้
    - **ข้อจำกัดของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิค** เซ็นเซอร์อัลตราโซนิคยังคงมีข้อจำกัดในด้านการตรวจจับระยะทางในบางสภาพแวดล้อม เช่น เมื่อมีสิ่งกีดขวางหรือสิ่งที่สะท้อนคลื่นเสียง

5. **ข้อเสนอแนะ**
    - เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับภาพในสภาพแสงที่ต่ำ สามารถใช้กล้องที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นหรือเพิ่มฟังก์ชันการประมวลผลภาพในระดับที่ละเอียดกว่า เช่น การใช้ AI หรือเทคนิคการประมวลผลภาพที่ทันสมัย
    - การใช้เซ็นเซอร์อื่น ๆ เช่น เซ็นเซอร์อินฟราเรด หรือ LiDAR สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับระยะทางและช่วยให้หุ่นไล่นกทำงานได้ดีขึ้นในสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งกีดขวาง
    - ออกแบบระบบกล้องที่สามารถหมุนได้รอบตัว เพื่อให้สามารถตรวจจับได้รอบทิศทาง

เอกสารอ้างอิง

1.Petcharavej Hospital. (n.d.). Prevent germs from pigeons for the safety of the brain. Petcharavej Hospital. https://www.petcharavejhospital.com/en/Article/article_detail/Prevent-germs-from-pigeons-for-the-safety-of-the-brain

3. OpenAI. (n.d.). ChatGPT: Generative Pre-trained Transformer. https://chatgpt.com