**บทความวิจัย**

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

# ระบบตรวจจับหมวกนิรภัย

# Helmet Detection

ทิชากร พิมพา, ธนพล บุดดาดวง, นัฐธริยา เหล่าประชา

## บทคัดย่อ

โครงงานนี้พัฒนาโดยใช้อัลกอลิทึม YOLO โดยมีชุดข้อมูลแบ่งเป็นสองชุดข้อมูลคือ ชุดข้อมูลสำหรับโมเดลและชุดข้อมูลสำหรับทดสอบโปรแกรมในส่วนชุดข้อมูลของโมเดลมีข้อมูลดังต่อไปนี้ชุดข้อมูลเทรนโมเดล 499 ภาพ ชุดข้อมูลตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล 111 ภาพและชุดข้อมูลทดสอบโมเดล 104 ภาพในส่วนของการทดสอบโปรแกรมจะทดสอบกับภาพนิ่ง jpg จำนวน 100 ภาพ และวิดีโอภาพนิ่งจำนวน 10 วีดีโอ ในการทดสอบโปรแกรมด้วยภาพนิ่งโปรแกรมสามารถตรวจจับบุคคลที่สวมหมวกนิรภัยและไม่สวมหมวกนิรภัยได้ความถูกต้อง Accuracy 95.6% Precision 95.1% Recall 96.3% F1-Score 95.7% mAP 82.0% การทดสอบด้วยภาพวิดีโอโปรแกรมสามารถตรวจจับบุคคลที่สวมหมวกนิรภัยและไม่สวมหมวกนิรภัยได้ความถูกต้องAccuracy 85.4% Precision 68.4% Recall 81.9% F1-Score 74.5% mAP 70.0%

**คำสำคัญ** : การตรวจจับวัตถุ,การค้นหาหมวกนิรภัยด้วนการเรียนรู้เชิงลึก,คอนโวลูชันนิวรอนเน็ตเวิร์ค

## 1.บทนำ

ผู้พัฒนาได้เห็นปัญหาที่เกิดจากการไม่สวมหมวกนิรภัย ดังนั้นผู้พัฒนาจึงได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมที่สามารถตรวจจับหมวกนิรภัยเพื่อให้ผู้ขับขี่ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นถึงประโยชน์ของการสวมหมวกนิรภัย

## 2.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1ปัญญาประดิษฐ์ปัญญาประดิษฐ์คืออะไร[1] ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) คือ เครื่องจักร (machine) ที่มีฟังก์ชันที่มีความสามารถในการทำความเข้าใจ เรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ อาทิ เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่าง ๆ เครื่องจักรที่มีความสามารถเหล่านี้ก็ ถือว่าเป็นปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) นั่นเอง เพราะฉะนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า AI ถือกำเนิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรมีความสามารถที่จะเรียนรู้นั่นเองซึ่งAIก็ถูกแบ่งออกเป็นหลายระดับตาม ความสามารถหรือความฉลาด โดยจะวัดจากความสามารถในการ ให้เหตุผล การพูด และทัศนคติของ

ชนิดของปัญญาประดิษฐ์ถูกแบ่งออกเป็น 3 อย่าง ได้แก่

1.AI คือ คอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติและความสามารถคล้ายมนุษย์และยังสามารถ ทำงานได้อย่างลงตัวหรือวิทยาศาสตร์ของการเลียนแบบทักษะของมนุษ

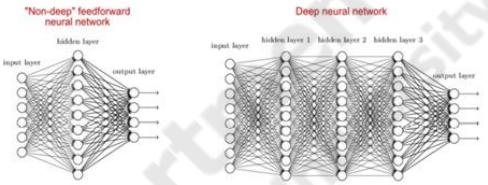
Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

2. Machine Learning คือ วิธีการคิด( algorithm ) ที่ใช้ในการเรียนรู้ จากตัวอย่าง และประสบการณ์ โดยมีพื้นฐานมาจากหลักการที่เชื่อว่าทุกสิ่งอย่างมีรูปแบบหรือแบบแผนที่สามารถบ่ง บอกความเป็นไปของสิ่งนั้นๆ ซึ่งเราสามารถที่จะนำแบบแผนนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อทำการคาดเดาถึงความเป็นไปในอนาคตได้อาทิเช่น การใช้ machine learning ในการคาดเดาราคาหุ้นในอนาคต จาก ข้อมูลกราฟในอดีตและปัจจุบัน

3. Deep Learning คือวิธีการเรียนรู้แบบอัตโนมัติด้วยการเลียนแบบการทำงานของ โครงข่ายประสาทของมนุษย์โดยนำระบบโครงข่ายประสาทเทียม มาซ้อนกันหลายชั้น และทำการเรียนรู้ ข้อมูลตัวอย่าง ซึ่งข้อมูลจะถูกนำไปใช้ในการตรวจจับรูปแบบหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูล โดย Deep Learning การที่เครื่องจะ สามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้จำเป็นที่จะต้องมี องค์ความรู้ก่อน จากนั้นจะ ประเมินชุดข้อมูลและนำเสนอหรือแทนองค์ความรู้นั้น

2.2 การเรียนรู้เชิงลึก Deep Learning

คือวิธีการเรียนรู้แบบอัตโนมัติด้วยการเลียนแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทของมนุษย์ (Neurons) โดยนำระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural -Network) มาซ้อนกันหลายชั้น (Layer) และ ทำการเรียนรู้ข้อมูลตัวอย่าง ซึ่งข้อมูลจะถูกนำไปใช้ในการตรวจจับรูปแบบหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูล โดย Deep Learning การที่เครื่องจะสามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้จำเป็นที่จะต้องมีองค์ความรู้(Input layer) ก่อน จากนั้นจะประเมินชุดข้อมูล (Hidden layer) และนำเสนอหรือแทนองค์ความรู้นั้น (Output layer)




**ภาพประกอบDeep Learning**

2.3 การตรวจจับวัตถุ

ตรวจจับวัตถุหรือ Object Detection คือ การคาดเดาตำแหน่งของวัตถุพร้อมกับประเภทสัญลักษณ์เรียกว่าการตรวจจับวัตถุแทนที่การคาดเดาคลาสของวัตถุจากรูปภาพตอนนี้เราต้องคาดเดาคลาสรวมถึงสี่เหลี่ยม(เรียกว่ากล่องขอบเขต) ที่บรรจุวัตถุนั้น ใช้ตัวแปร4ตัวเพื่อระบุรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยเฉพาะ ObjectDetection คือ (Classification) + (Localization)

2.4 R-CNN R-CNN คือโครงข่ายเสนอพื้นที่ (Region Proposal Network) ที่ประกอบด้วยการ ทำงาน 4 ขั้นตอนดังนี้

(1) การเสนอพื้นที่ในภาพที่อาจจะมีวัตถุที่สนใจ ด้วย Selective Search

(2) การฝึกและปรับแต่งอย่างละเอียดบนตัวแบบ CNN

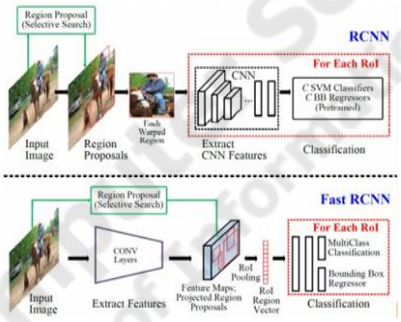
(3) การฝึกตัวจำแนกประเภทด้วย SVM แบบ แยกทีละคลาส

(4) การฝึกการตีกรอบวัตถุให้แม่นยำ

Computer Science Department Faculty of Informatics, Mahasarakham University

**ภาพประกอบ R-CNN**

2.5 Fast R-CNN คือการคำนวณ CNN ภาพใหญ่แบบ รอบเดียว เมื่อมีการเสนอพื้นที่มา จะหยิบผล จาก CNN ภาพใหญ่นี้ไปใช้ โดยไม่คำนวณซ้ำ เมื่อหยิบฟีเจอร์มาแล้ว จึงค่อยทำการ Warp และสกัดเอาชุดฟีเจอร์แบบมีจำนวนเท่ากัน(fixed-length feature set)เพื่อประมวลผลต่อไปดังภาพประกอบ Fast R-CNN




ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

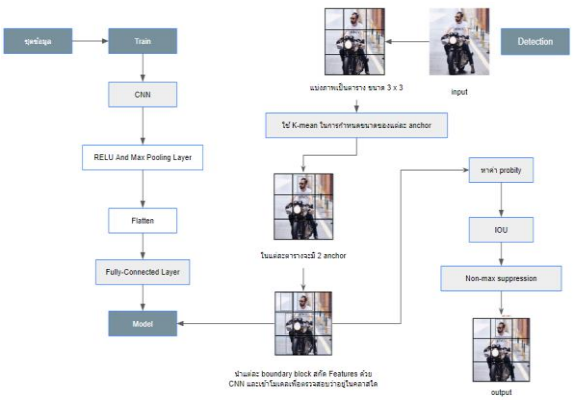
1.SAFETY HELMET WEARING DETECTION BASED ON AN IMPROVED

Wei Yang และคณะ[13] (Wei Yang, Guang-Le Zhou, Zhi-Wei Gu, Xiao-Dan Jiang, Zhe-Ming Lu, 2022) ได้คิดค้นและนำเสนอระบบเพื่อใช้ตรวจจับหมวกกันน็อคเพื่อใช้ตรวจสอบว่าคนงานแต่งตัวเหมาะสมหรือไม่ภายในไซต์ก่อสร้างเพื่อลดอุบัติเหตุร้ายแรงที่อาจจะเกิดขึ้นกับคนงานโดยใช้YOLOv3บนชุดข้อมูล COCO ระบบจะทำงานร่วมกับกล้อง IP Camera คุณภาพสูงใน

การจับภาพแบบ Real Time ควบคู่ไปกับระบบตรวจจับความเร็ววัตถุ ถ้าเกิดหมวกกันน็อคหลุดออกจากคนงานออกไปด้วยความเร็วจะมีการalertเกิดขึ้นเพื่อที่จะเตือนให้ผู้ดูแลความเรียบร้อยให้รู้และตรวจสอบว่าพื้นที่บริเวณนั้นเกิดอุบัติเหตุขึ้นจริงหรือไม่เพื่อที่จะได้ช่วยเหลือได้ทันท่วงที

**ภาพประกอบ SAFETY HELMET WEARING**

**3.แผนการดำเนินงาน**




ภาพประกอบแผนการดำเนินงาน

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

## 4.การทดสอบ

สำหรับการทดสอบเราได้นำรูปภาพและวีดีโอที่นำมาทดสอบมีภาพนิ่ง 100 ภาพ และภาพที่นำมาจากวีดีโอที่สุ่มมา 600 ภาพ เมื่อโปรแกรมเริ่มการตรวจจับหมวกนิรภัยมีค่าความถูกต้องสูง

## 5.สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ระบบตรวจจับหมวกนิรภัยที่ได้ทำการพัฒนาโดยใช้โมเดลYoLoโดยที่เราได้ฝึกฝนโมเดลให้มีความแม่นยำโดยมีชุดข้อมูล 500 ภาพ แบ่งเป็นภาพคนที่สวมหมวกนิรภัย 250 ภาพและคนที่ไม่สวมหมวกนิรภัย 250 ภาพ ไปทำการ Train ใน Roboflow แล้วนำเอา labels ที่ได้จาก Roboflow ไปทำการสร้างโมเดลที่จะใช้ตรวจจับหมวกนิรภัยซึ่งการTrain โมเดลจำนวน 500 รอบ เพื่อให้แม่นยำที่สุด และได้นำมาทดสอบกับภาพนิ่งและวีดีโอ แบ่งเป็นภาพนิ่ง 100 ภาพ และ ภาพที่สุ่มมาจากการวีดีโอจำนวน 600 ภาพ เพื่อนำมาทอดสอบประสิทธิภาพ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** สรุปผลการทดสอบ

| ประเภทข้อมูลทดสอบ | Accuracy | Precision | Recall | mAP | F1-Score |
|---|---|---|---|---|---|
| ภาพ | 95.6% | 95.1% | 96.3% | 82.0% | 95.7% |
| วีดีโอ | 85.4% | 68.4% | 81.9% | 70.0% | 74.5% |

จากผลการทดสอบมีความแม่นยำที่ดีในการนำไปใช้งานการตรวจจับหมวกนิรภัย

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

ในขั้นตอนการทำงานระบบตรวจจับหมวกนิรภัย ได้พบปัญหา ดังนี้

5.2.1 การไปเก็บจำนวนดาต้าบนท้องถนนที่จะทำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม เช่น ไม่ได้มุมกล้องที่ต้องการ สภาพอากาศต่างๆ

5.2.2 ปัญหาเกี่ยวกับการไม่เข้าใจบางอย่างในงาน

5.3 ข้อเสนอและแนวทางพัฒนาต่อเนื่องจากระบบตรวจจับหมวกนิรภัยมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันหรือลดอัตราการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตของผู้ที่ขับขี่จักรยานยนต์ และยังสามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับได้ และในอนาคตยังสามารถนำไปต่อยอดเป็นระบบรักษาความปลอดภัยในด้านต่างๆ ได้

## 6.เอกสารอ้างอิง

1. (AI : Artificial Intelligence):https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/whatisai/

2. Athiwat. (2017). Deep learning. Retrieved from www.medium.com: https://medium.com/machines-school/deep-leaning

3. Kanoktipsatharporn, S. (2020). Object Detection.https://www.bualabs.com/archives/3453/what-is-object-detection-tutorial-tensorflow-js-build-object-

Computer Science Department Faculty of Informatics, Mahasarakham University

detection-machine-learning-coco-ssd-tfjs-ep-8/

4. Phongchit, N. (2020). เป้าหมายของ Object Detection.

5. Wei Yang, Guang-Le Zhou, Zhi-Wei Gu, Xiao-Dan Jiang, Zhe-Ming Lu. (2022). SAFETY HELMET WEARING DETECTION BASED ON AN IMPROVED YOLOV3 SCHEME.

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University