**สารบัญรูป**

รูปที่ หน้า

[2.1 การทำงานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน 6](#_Toc190440960)

[2.2 การจับกลุ่มข้อมูลจากข้อมูลเข้าสองมิติ 6](#_Toc190440961)

[2.3 การลดข้อมูลจากสามมิติเหลือสองมิติ 7](#_Toc190440962)

[2.4 การทำงานของการเรียนรู้แบบเสริมแรง 8](#_Toc190440963)

[2.5 การทำงานของ Convolutional Neural Network 9](#_Toc190440964)

[2.6 สถาปัตยกรรม Convolutional Neural Network 10](#_Toc190440965)

[2.7 การ Convolution บนเมทริกซ์ MxNx3 ที่มีเคอร์เนล 3x3x3 11](#_Toc190440966)

[2.8 การทำ Max Pooling 11](#_Toc190440967)

[2.9 การทำ Average Pooling 13](#_Toc190440968)

[2.10 การทำ Global Average Pooling 13](#_Toc190440969)

[2.11 CNN เพื่อจำแนกตัวเลขที่เขียนด้วยลายมือ 14](#_Toc190440970)

[2.12 การทำงานของ Region-based Convolutional Neural Networks 14](#_Toc190440971)

[2.13 การทำงานของ Fast R-CNN 15](#_Toc190440972)

[2.14 การทำงานของ Faster R-CNN 17](#_Toc190440973)

[2.15 ตระกูลโมเดล YOLO ในเวอร์ชันต่าง ๆ 19](#_Toc190440974)

[2.16 การเปรียบเทียบการตรวจจับของโมเดล YOLOv8 – YOLOv11 20](#_Toc190440975)

[2.17 สถาปัตยกรรมของ YOLO 21](#_Toc190440976)

[2.18 สถาปัตยกรรมของ YOLOv11 22](#_Toc190440977)

[2.19 สถาปัตยกรรมของ YOLOv11-small 23](#_Toc190440978)

[2.20 สถาปัตยกรรมของ YOLOv11-medium 25](#_Toc190440979)

[2.21 สถาปัตยกรรมของ YOLOv11-large 26](#_Toc190440980)

[2.22 สถาปัตยกรรมของ YOLOv11-sm 27](#_Toc190440981)

[2.23 สถาปัตยกรรมของ YOLOv11-ml 28](#_Toc190440982)

[2.24 สถาปัตยกรรมของ YOLOv11-sl 29](#_Toc190440983)

**สารบัญรูป (ต่อ)**

รูปที่ หน้า

[2.25 โครงสร้างโดยรวมของ Grounding DINO, Feature Enhancer Layer](#_Toc190440984)

และ [Decoder Layer ใน Block 1, Block 2 และ Block 3 ตามลำดับ 30](#_Toc190440985)

[2.26 การเปรียบเทียบการแสดงผลข้อความ 31](#_Toc190440986)

[2.27 ตัวอย่างการเสริมข้อมูล 33](#_Toc190440987)

[2.28 คอนเซ็ปต์หลักของ React 36](#_Toc190440988)

[2.29 วิวัฒนาการของการ Deploy 37](#_Toc190440989)

[2.30 องค์ประกอบพื้นฐาน Docker 40](#_Toc190440990)

[3.1 แผนภาพ use case 54](#_Toc190440991)

[3.2 เครื่องมือที่ใช้ 55](#_Toc190440992)

[3.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ 56](#_Toc190440993)

[3.4 การออกแบบหน้าเข้าสู่ระบบผู้ใช้งาน 67](#_Toc190440994)

[3.5 การออกแบบหน้าสมัครสมาชิกเพื่อเข้าสู่ระบบ 67](#_Toc190440995)

[3.6 การออกแบบหน้าสร้างโปรเจค 69](#_Toc190440996)

[3.7 การออกแบบหน้าใส่รายละเอียดโปรเจค 69](#_Toc190440997)

[3.8 การออกแบบหน้าเลือกประเภทของโปรเจค 70](#_Toc190440998)

[3.9 การออกแบบหน้าแสดงโปรเจค 70](#_Toc190440999)

[3.10 การออกแบบหน้าอัปโหลดรูปภาพ 71](#_Toc190441000)

[3.11 การออกแบบหน้าแสดงรูปภาพที่ถูกอัปโหลด 72](#_Toc190441001)

[3.12 การออกแบบหน้า Pop-Up แสดงผลลัพธ์การอัปโหลด 72](#_Toc190441002)

[3.13 การออกแบบหน้าแสดงรูปภาพในโปรเจค 73](#_Toc190441003)

[3.14 การออกแบบหน้าตัวเลือกการตีกรอบวัตถุในภาพ 74](#_Toc190441004)

[3.15 การออกแบบหน้าการตีกรอบวัตถุในภาพแบบ Manual 75](#_Toc190441005)

[3.16 การออกแบบหน้าการตีกรอบวัตถุในภาพแบบ Auto ในส่วนของการเพิ่มคลาส 76](#_Toc190441006)

[3.17 การออกแบบหน้าการตีกรอบวัตถุในภาพแบบ Auto ในส่วนของการ Save คลาส 76](#_Toc190441007)

[3.18 การออกแบบหน้าการตีกรอบวัตถุในรูปภาพแบบ Auto การปรับค่าความมั่นใจของโมเดล 77](#_Toc190441008)

**สารบัญรูป (ต่อ)**

รูปที่ หน้า

[3.19 การออกแบบหน้าการแสดงผลรูปภาพที่ผ่านการตีกรอบวัตถุ 78](#_Toc190441010)

[3.20 การออกแบบหน้าเลือกรูปภาพ 79](#_Toc190441011)

[3.21 การออกแบบหน้าเพิ่มรูปภาพลงเซ็ตที่เลือก 79](#_Toc190441012)

[3.22 การออกแบบหน้าแบ่งเซ็ตของรูปภาพ 80](#_Toc190441013)

[3.23 การออกแบบหน้าการแสดงผลข้อมูลรูปภาพใน Dataset 81](#_Toc190441014)

[3.24 การออกแบบหน้าตรวจสอบข้อมูลรูปภาพใน Dataset 82](#_Toc190441015)

[3.25 การออกแบบหน้าตรวจสอบเซ็ตของข้อมูลรูปภาพ 82](#_Toc190441016)

[3.26 การออกแบบหน้าการเตรียมชุดข้อมูล 83](#_Toc190441017)

[3.27 การออกแบบหน้าการปรับแต่งชุดข้อมูล 83](#_Toc190441018)

[3.28 การออกแบบหน้าการเพิ่มจำนวนข้อมูลใน Dataset 84](#_Toc190441019)

[3.29 การออกแบบหน้าการแสดงผลของการเพิ่มเวอร์ชันของ Dataset 85](#_Toc190441020)

[3.30 การออกแบบหน้าการเลือก Dataset เพื่อฝึกฝนโมเดล 86](#_Toc190441021)

[3.31 การออกแบบหน้าการเลือกโครงสร้างเพื่อฝึกฝนโมเดล 87](#_Toc190441023)

[3.32 การออกแบบหน้าการสรุปรายละเอียดโมเดลก่อนนำไปฝึกฝน 88](#_Toc190441024)

[3.33 การออกแบบหน้าแสดงผลการเทรนโมเดล 89](#_Toc190441025)

[3.34 การออกแบบหน้ารายละเอียดการวิเคราะห์ความแม่นยำของโมเดล 90](#_Toc190441026)

[3.35 การออกแบบหน้าการทดสอบโมเดล 91](#_Toc190441027)

[3.36 การออกแบบหน้าการนำโมเดลไปใช้ 92](#_Toc190441028)

[3.37 การออกแบบหน้าการดาวน์โหลดโมเดล 92](#_Toc190441029)

[3.38 การออกแบบหน้าโค้ดไพทอนตัวอย่าง 93](#_Toc190441030)