**บทที่ 5**

**สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**

โครงานเรื่อง การพัฒนาระบบตรวจจับพาหนะ เพื่อตรวจจับและแจ้งเตือนอุบัติเหตุบนท้องถนน มีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อศึกษาการทำงานของ Tensorflow model Object Detection ในการจำแนกและตรวจจับวัตถุรูปภาพและวิดีโอที่ใช้ในการทำโปรเจ็ค เป็นภาพบรรยากาศการจราจรบนถนน เส้นทางอ่างห้วยยาง – ประตู4 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยไปถ่ายภาพ/วิดีโอ ช่วงเช้า – เที่ยง ประมาณ 5 นาที / วิดีโอ รูปภาพ 1023รูป โดยรูปและวิดีโอที่นำมาประมวลผล ผลการวิจัยสรุปดังนี้

* 1. **สรุปผลการวิจัย** 
     1. **สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ**
  + สาเหตุจากผู้ขับขี่ยานพาหนะเอง

1. **มีความบกพร่องทางด้านร่างกาย** เช่น ร่างกายอ่อนเพลีย ง่วงนอน หรือหลับในสุขภาพไม่ดี มีโรคประจำตัว โรคลมชัก ตาบอดสี ตาพร่า น้ำตาลในเลือดต่ำ
2. **มีความบกพร่องทางด้านจิตใจและอารมณ์** เช่น มีความกลัดกลุ้มใจ วิตกกังวล อารมณ์หงุดหงิด ฉุนเฉียว มีความตึงเครียดทางอารมณ์
3. **ขาดความรู้ความชำนาญ** และประสบการณ์ในการใช้ถนน เช่น ขาดความรู้เรื่องความเร็วกับรถ คาดคะเนความเร็ว หรือกะระยะทางไม่ถูกต้อง ไม่มีความรู้ความชำนาญ ในเรื่องลักษณะของยวดยานที่ใช้ขับ ไม่รู้กฎจราจร เป็นต้น
4. **ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบหรือข้อบังคับ** เช่น ขับรถเร็ว ขับรถตัดหน้ารถอื่นระยะกระชั้นชิด ขับรถล้ำช่องทางเดินรถ ขับรถแซงซ้าย หรือแซงขวาในที่คับขัน ขับรถตามหลังคนอื่นอย่างกระชั้นชิด ฝ่าฝืนป้ายหยุดขณะออกจากทางร่วม ขับรถย้อนศรทางเดินรถ ขับรถฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจร หยุดรถโดยกระชั้นชิด ฯลฯ
5. **ไม่รู้จักป้องกันตนเอง** เช่น ขับรถด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง ความเร่งรีบในการเดินทาง เสพยากระตุ้นประสาท ดื่มสุราขณะขับรถ ฯลฯ สำหรับเรื่องการดื่มสุรานั้น จากสถิติของสถาบันนิติเวชวิทยา กรมตำรวจ ปี พ.ศ. 2532 พบว่าผู้เสียชีวิตด้วยอุบัติเหตุจากการจราจร มีประวัติการดื่มสุราจำนวน 288 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 77.12

* **สาเหตุจากสภาพของรถ**

1. **ยางระเบิดหรือยางแตก** ทำให้รถเสียการทรงตัว พลิกคว่ำได้ง่าย โดยเฉพาะรถที่กำลังแล่นด้วยความเร็วสูง และถนนลื่น           1.2 เบรกแตก เบรกลื่น ทำให้รถไม่สามารถหยุดหรือชะลอความเร็วลงได้ตามความต้องการ
2. **เพลาหลุดหรือเพลาขาด** ทำให้รถหมดกำลังในการขับเคลื่อน รถจะไม่แล่น แม้ว่าจะเหยียบคันเร่งอย่างไรก็ตาม ทำให้ยากแก่การควบคุมความเร็ว และง่ายต่อการเกิดอุบัติเหตุ
3. **คันส่งหลุด** ทำให้พวงมาลัยใช้การไม่ได้ ไม่สามารถควบคุมรถได้
4. **อุปกรณ์ประจำรถชำรุดหรือขัดข้อง** เช่น ไม่มีไฟหน้า-หลัง ไฟใหญ่มีข้างเดียว หรือไม่มีเลย ไฟเลี้ยวชำรุด  ไม่ได้ซ่อมแซมหรือแก้ไข พวงมาลัยสั่นขณะขับ เป็นต้น
5. **การเปลี่ยนแปลงสภาพรถ** เช่น การเพิ่มแรงเครื่อง ทำให้ผู้ขับขี่เกิดความคะนองและขับรถเร็ว การแปลงสภาพรถตามความพอใจ โดยไม่คำนึงถึงสภาพรถที่ได้รับการออกแบบมา

* **สาเหตุจากบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ สภาพถนนและสภาพแสงสว่าง**

1. **บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ** ได้แก่ ทางแยก ทางโค้ง ทางตรง ทางเบี่ยงสะพาน วงเวียน ทางตัดทางรถไฟ ทางลาดชัน/เนินเขา ทางเข้าออกทางด่วน ทางเชื่อมโยงทางแยก ทางเชื่อมอาคารที่พักอาศัย ฯลฯ ซึ่งบริเวณที่มักเกิดเหตุบ่อยที่สุดคือ ทางตรง โดยสภาพเส้นที่ดีเรียบ มักทำให้ผู้ขับขี่ขาดความระมัดระวังและขับรถด้วยความเร็วสูง นอกจากนี้จะพบว่าถนน 3 ช่องทางจะเกิดอุบัติเหตุมากกว่าถนน 2 ช่องทาง และถนน 4 ช่องทาง และถนนสี่แยกจะอันตรายกว่าสามแยก
2. **สภาพถนนที่เป็นหลุมเป็นบ่อ** มีโคลนตม มีเครื่องกีดขวางมากๆ หรือถนนที่แคบ ถนนที่ลื่น มีส่วนทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้
3. **สภาพแสงสว่างบนถนน** เช่น แสงสว่างที่ส่องจากรถคันที่สวนมาโดยการเปิดไฟสูงและมีความสว่างสูง ทำให้ตามัวมองไม่ชัดเจน หรือไม่มีไฟส่องสัญญาณทางแยก บนท้องถนนมืดไม่มีไฟฟ้า ไม่มีแสงสว่าง ทำให้มองไม่เห็นทาง หรือมองไกลไม่ได้ ย่อมเป็นอันตรายต่อการขับรถ อย่างไรก็ตามแสงสว่างในเวลากลางวัน หรือความสว่างของ ถนนก็มักทำให้เกิดอุบัติเหตุสูง

* **สาเหตุจากดินฟ้าอากาศ**

1. **ฝนตกหนัก** น้ำท่วม ทำให้ถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ เป็นหล่มโคลน ถนนลื่น ทำให้รถตกถนน
2. **การเกิดพายุหรือหมอกลงจัด** ทำให้มีควันปกคลุมมองไม่เห็นทาง เกิดอุบัติเหติได้ง่าย
3. **พายุหิมะ** ในต่างประเทศอาจมีพายุหิมะ ทำให้ถนนลื่นมองไม่เห็นทาง
4. **สภาพดินฟ้าอากาศที่ดี** อุบัติเหตุมักเกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศที่ดีเสมอ ทั้งนี้เพราะผู้ขับขี่ขับรถด้วยความเร็วสูง และขาดความระมัดระวังอันตราย
   * 1. **ปัญหาของการแสดงความเร็วไม่ถูกต้อง**

เพราะกล่องสี่เหลี่ยมสำหรับปิดล้อมรอบบริเวณนั้น ๆ หรือบริเวณที่ถูกกำหนดหมายเลข ซึ่ง

กล่องสี่เหลี่ยมนี้จะช่วยในการคำนวณจุดศูนย์กลางพื้นที่ ความยาวแกนเอก-แกนโท จุดพิกัด ฯ ของบริเวณหรือวัตถุในภาพที่สนใจจะมีการหาจุดที่มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางวัตถุถึงขอบวัตถุที่ยาวที่

สุดโดยพิจารณาจากส่วนด้านบนของแกนเอกและส่วนล่างของแกนเอก (A และ B) รวมทั้งการหาจุดที่มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางวัตถุถึงขอบวัตถุที่ยาวที่สุดโดยพิจารณาจากบริเวณส่วนซ้ายของแกนโทและส่วนขวาของแกนโท(Cและ D) สุดท้ายก็จะได้ จุดพิกัดในการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมในการปิดล้อมวัตถุ

( Minimum bounding box)และเนื่องจากพิกัด ymin ymax xmin xmax ycenter xcenter ที่นำมาคำณวนนั้นเป็นขนาดของกรอบป้ายชื่อของวัตถุ ดังรูป ทำให้การคำณวนในส่วนของระยะทางจริงผิดพลาดด้วย

* + 1. **ปัญหาทรัพยากรหน่วยความจำไม่พอ**

เพราะตัว Tensorflow เอง ได้ทำการโหลด label map. เข้ามาทำการประมวลผลด้วยและเมื่อเริ่มทำงานที่รูปแรกจะทำการเก็บดาต้าไว้ เมื่อเสร็จจะทำการบันทึกรูปไว้และโหลดรูปต่อไปทันทีไม่มีการเคลียร์ดาต้าของรูปแรกออก เมื่อโหลดหลายๆรูป ทำให้เกิดการบริโภคหน่วยความจำอย่างมาก

* 1. **อภิปรายผล**

โปรแกรม ระบบตรวจจับพาหนะ ที่ผู้จัดทำได้ทำขึ้น มีการทดสอบทั้งสิ้น 2 วิดีโอ / วิดีโอละ 1023 รูป มีค่าความเที่ยงตรงจากการ detect ประมาณ 90% (สังเกตจากรูปที่แสดงผลและบันทึกได้ภายหลังการประมวลผลของโปรแกรม)

การรันโปรแกรม ระบบตรวจจับพาหนะ จำเป็นต้องทำตามขั้นตอนเพื่อที่จะได้ให้ผลลัพธ์ออกมาถูกต้อง และจำเป็นที่คอมพิวเตอร์ที่ใช้รันจะต้องมีประสิทธิภาพพอสมควร ส่วนการวัดความเร็วนั้น ต้องแก้การวัดระยะของวัตถุที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 เฟรม / วินาที ไม่ใช่การวัดตำแหน่งจากขอบเขตป้ายของวัตถุที่ detect พบ

* 1. **ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

ตัวโปรแกรมยังไม่สมบูรณ์ยังต้องพัฒนาต่อ เพื่อแก้ไขอาการ Memory Leck และ

การวัดความเร็วของ Object