**บทที่ 5**

**สรุปผลการดำเนินการ และข้อเสนอแนะ**

**5.1 สรุปผลการดำเนินการ**

**5.1.1 ผลการสร้างภาพจาก CycleGAN**

จากการทดลองบทที่ 4 รูปที่มีการสร้างจาก CycleGAN นั้นได้สร้างใบหน้าที่แก่ลง ในบุคคลเป้าหมายซึ่งทำให้ได้ชุดข้อมูลที่หลากหลายในการใช้เทรน เพิ่มประสิทธิภาพในการจดจำใบหน้า ได้มีการสร้างรูปขึ้นมา ทำให้ได้ภาพแต่ความละเอียดต่ำที่ 200x200 พิกเซล และรอบการฝึกที่ 10,000 รอบ ซึ่งไม่มาก (ด้วยข้อจำกัดทางฮาร์ดแวร์) แต่ก็ให้ภาพที่พอมองออกว่าเป็นภาพที่ อายุใบหน้ามากขึ้นกว่าเดิม

**5.1.2 การฝึกสอนโมเดลในการจำแนกใบหน้าด้วย VGG-16**

ในการทดลองนั้นยังได้โมเดลที่ไม่ค่อยมีความแม่นยำในการฝึก เท่าที่ควรทำให้การรู้จำใบหน้าของโมเดล ยังต้องมีการปรับปรุงต่อไป ด้วยวิธีเพิ่มชุดข้อมูลให้มากขึ้นในการเรียนรู้ หรือการเพิ่มแต่ก็ยังถือว่าพอใช้ได้ โดยเส้นกราฟแสดงการสอนบ่งบอกถึงชุดข้อมูลที่ยังน้อยไป ทำให้ยังไม่ได้เส้นกราฟในลักษณะน่าเชื่อถือมากพอในการฝึกสอน ชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนร้อยละ 75 ชุดข้อมูลทั้งหมด และใช้ในการทดสอบร้อยละ 25 ของชุดข้อมูลที่มีทั้งหมด

**5.1.3 การทดสอบระบบรู้จำใบหน้าด้วย OpenCV**

จากการทดสอบโดยใช้กล้องเว็บแคม ที่มีความละเอียด 2 ล้านพิกเซลโดยระยะโพกัสอยู่ที่ 1.5 – 2.5 เมตร จะให้ค่าที่ความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าที่ 80-100 % ในสภาพแสงสว่างที่เหมาะสม ระบบสามารถบอกชื่อได้ระบุตัวตนใบหน้าได้อย่างถูกต้อง

**5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง**

จากผลการทดลองการศึกษาในการสร้างภาพขึ้นมาใหม่นั้นมีรอบการเรียนรู้อยู่ที่ประมาณ 10,000 รอบ ยังไม่มีความละเอียดของภาพที่ชัดเจนพอ และความเหมือนต้นฉบับเท่าที่ควร และการสร้างภาพให้ได้รายละเอียดที่ต้องการมีกระบวนการทำงานที่ช้ามากในแต่ละรูปภาพที่ได้ โดยใช้เวลาในการสร้างภาพวน เพื่อได้ภาพที่พอมีลักษณะที่พอจะใช้ได้เข้าระบบการฝึกสอน ซึ่งหากจะได้คุณภาพที่ดี ต้องมีรอบการเรียนรู้ที่ 100,000 รอบซึ่งต้องใช้หน่วยการประมวลผลที่มาก และระยะเวลาที่ยาวนาน

การฝึกสอนโมเดลนั้นทำได้ยังไม่ดีพอ ด้วยชุดข้อมูลนั้นน้อยไปทำให้การฝึกสอนยังไม่ดีพอซึ่ง การเพิ่มชุดข้อมูล หรือปรับเปลี่ยนข้อมูลเดิมในมีการเรียนรู้ที่มากขึ้น จะทำให้โมเดลการสอนมีค่าประสิทธิภาพที่มากขึ้น

การใช้งาน OpenCV นั้นโดยการแคปใบหน้านั้นทำได้ดีพอสมควร ซึ่งทำให้ได้ภาพใบหน้าที่ต้องการ และเมื่อรูปที่ได้จากโมเดลนำมาใช้งาน ก็สามารถรู้จำใบหน้าที่ได้ทำการฝึกฝนมาอย่างถูกต้องที่ร้อยละมากกว่า 80 โดยต้องมีแสงเพียงพอ เห็นตาทั้งสองได้ชัด แม้ขณะที่เอียงหน้าไปบ้าง และต้องห่างจากกล้องเว็บแคมที่ใช้ 1.5-2.5 เมตร ซึ่งเป็นจุดโพกัสกล้องทำได้ดีที่สุด ไม่ห่างหรือใกล้กว่านั้น

**5.3 สรุปผลการทดลอง**

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างภาพบุคคลเป้าหมาย โดยได้ภาพที่มีอายุมากขึ้นนั้นทำได้ แต่ภาพมีคุณภาพที่ต่ำ และใช้เวลานาน ในส่วนการฝึกสอนระบบก็สามารถทำได้พอสมควรแต่ยังเพิ่มขนาดข้อมูลเพื่อให้ได้ผลที่ดีขึ้นได้ ในการทดลองการรู้จำใบหน้านั้นในจุดที่ มีแสงเพียงพอและ บุคคลเป้าหมายอยู่ห่างจากตัวกล้องที่เหมาะสมจะได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ร้อยละความแม่นยำมากกว่าร้อยละ 80

**5.4 ปัญหาและอุปสรรค**

5.4.1 ในการฝึกสอนโมเดลทั้ง CycleGAN นั้น จำเป็นต้องใช้การ์ดจอ (GPU) ที่สูง ในการฝึกสอนโมเดลเพื่อให้ได้ภาพที่ต้องการ ในปริมาณที่เยอะและใช้เวลานาน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ศักยภาพไม่ค่อยเพียงพอ ทำได้ล่าช้า ทำให้ได้ภาพที่คุณภาพต่ำ รอบการเรีนยรู้ถึงเกฑณ์ที่ตั้งไว้

5.4.2 ชุดข้อมูลที่นำมาใช้ในการฝึกสอน CycleGAN นั้นมีค่าให้มีเฟรมรูป ความละเอียด ตำแหน่งใบหน้า ดวงตา ปาก และสภาพแวดล้อมที่ต่างหรือเด่นเกินไป

5.4.3 ชุดข้อมูลสำหรับการฝึกโมเดล VGG-16 ที่นำมาใช้ยังไม่เพียงพอ ทำให้ค่าความแม่นยำในการฝึกสอน และการทดสอบยังไม่ดีเท่าที่ควร

5.4.4 ปัญหาด้านไลบรารี่ต่างๆของไพทอน ซึ่งโดยทั่วไปไม่ระบุเอาไว้ และแต่ละเวอร์ชันมีการอัพเดตตลอด ทำให้ยากให้การปรับจูนให้ตรงกัน โดยเฉพาะไลบรารี่ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับ การเรียนรู้เชิงลึก

5.4.5 การทำความเข้าใจสถาปัตยกรรมทั้งสอง การปรับใช้ในการเขียนโปรแกรม ทักษะด้านโปรแกรม และความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษส่วนใหญ่และต้องใช้เวลาทำความเข้าใจ

**5.5 แนวทางการแก้ไขปัญหา**

5.5.1 เลือกเปลี่ยนเทคนิคการเพิ่มภาพ (Data Augmentation) หรือเพิ่มชุดข้อมูลในการฝึกสอนเพื่อให้มีการเรียนรู้ที่หลากหลายในการจำแนกใบหน้า

5.5.2 เลือกชุดข้อมูลสร้างภาพใหม่ ที่ใบหน้าที่มีขนาดความละเอียด พื้นหลัง ตำแหน่งศีรษะ ปากจมูก ที่ใกล้เคียงกันหาก หาชุดข้อมูลที่ถ่ายจากกล้อง และเฟรมพื้นหลังเดี่ยวกันได้จะยิ่งดีเพื่อลดการกระจ่ายของการเรียนรู้

5.5.3 เลือกใช้การ์ดจอที่มีคุณภาพศักยภาพ ที่เหมาะสมในการขอบเขต จำนวนข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการฝึกสอน หรือการเลือกใช้งาน Colab Pro/Pro plus

**5.6 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ**

5.6.1 สามารถพัฒนาต่อไปเป็นระบบรู้จำใบหน้าที่ใช้งานได้ ในเว็ปหรือแอปพลิเคชัน

5.6.2 เพิ่มระบบฐานข้อมูลสำหรับในการบันทึกข้อมูลแต่ละบุคคล ทั้งการฝึกสอนเพิ่ม การเก็บข้อมูลส่วนบุคคล และการจัดการได้

5.6.3 สามารถพัฒนาระบบให้มีความแม่นยำมากขึ้น เพื่อการนำไปใช้งาน โดยการเก็บชุดข้อมูลใบหน้าในคนไทย และการปรับค่าการฝึกสอนให้เหมาะสม

5.6.4 การพัฒนาต่อจำเป็นต้องมีหน่วยประมวลผล หน่วยความจำคอมพิวเตอร์ และการ์ดจอที่ค่อนข้างเหมาะสมซึ่งจำเป็นต้องการพัฒนาระบบ