

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนมากจะควบคุมผ่านสวิทช์หรือปุ่มกดหรือซึ่งทำให้ควบคุมได้ไม่สะดวก ซึ่งหากสามารถควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยประสาทสัมผัสอื่นๆ ของมนุษย์นอกจากมือได้ คล้ายกับว่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดๆเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายมนุษย์สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยประสาทสัมผัสของมนุษย์คือ ดวงตา โดยได้ทดลองควบคุมการหมุนของกล้องให้หมุนได้ตามทิศทางที่ดวงตามุนจริง

การพัฒนาระบบการควบคุมกล้องจับภาพด้วยดวงตาจะต้องทำการประมวลผลภาพเพื่อหาตำแหน่งของดวงตาซึ่งมีหลายงานวิจัยที่ได้ทำการประมวลผลภาพเพื่อหาอวัยวะบนใบหน้ามาก่อนหน้านี้ เช่น การประมวลผลภาพใบหน้าเพื่อระบุอารมณ์ของผู้ใช้, การประมวลผลภาพดูการเคลื่อนไหวของดวงตาเพื่อสังเกตพฤติกรรมของมนุษย์ เป็นต้น ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้นำการประมวลผลภาพใบหน้าและดวงตาเพื่อนำมาพัฒนาในแง่มุมของการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการพัฒนาการควบคุมกล้องจับภาพด้วยดวงตาจะติดตั้งกล้องที่ต้องการควบคุมบนตัวหุ่นยนต์เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ได้ในรูปแบบเดียวกับการเคลื่อนที่ของดวงตา และการส่งข้อมูลไปยังตัวหุ่นยนต์จะส่งผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย ทำให้เกิดความสะดวกยิ่งขึ้นเนื่องจากผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กับกล้องที่ต้องการควบคุมและสามารถนำไปใช้งานจริงได้กว้างขวางมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) การควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยการหมุนของดวงตาเพื่อนำมาควบคุมแทนประสาทสัมผัสอื่นๆ
- 2) เพื่อนำความรู้ในหลายๆด้าน ได้แก่ การประมวลผลภาพ, การรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย, การพัฒนาบน Micro Controller เป็นต้น มาพัฒนาเพื่อต่อยอดเทคโนโลยีในปัจจุบัน
- 3) ลดค่าใช้จ่ายในการสร้างเทคโนโลยี

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ระบบการควบคุมกล้องจับภาพบนตัวหุ่นยนต์ เป็นระบบที่สามารถกำหนดการเคลื่อนไหวของกล้องจับภาพผ่านคอมพิวเตอร์ที่สั่งการด้วยการเคลื่อนไหวของดวงตา โดยกล้องจับภาพจะติดอยู่บนหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในลักษณะของการหมุนแบบครึ่งทรงกลม การส่งข้อมูลจะมีการทำงานแบบไร้สายแบบ Infrastructure Mode ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ได้อย่างอิสระ

การพัฒนาโครงการวิจัยนี้ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนกล้องจับภาพซึ่งสามารถหมุนได้ตามการเคลื่อนไหวของดวงตา โดยใช้กล้อง 1 ตัวจับภาพการเคลื่อนไหวของตา 1 ข้างแล้วส่งข้อมูลไปยัง Application บนคอมพิวเตอร์ จากนั้น Application จะประมวลผลภาพการเคลื่อนไหวของตา และส่งข้อมูลการเคลื่อนไหวของกล้องผ่าน Internet ไปควบคุมกล้องที่ติดอยู่บนหุ่นยนต์ และในขณะเดียวกันกล้องที่ตัวหุ่นยนต์ก็สามารถส่งภาพกลับมาที่จอภาพอย่างไร้สายได้เช่นกัน



ภาพที่ 1.1 การส่งข้อมูลระหว่างกล้องจับภาพดวงตา แอปพลิเคชัน และกล้องบนหุ่นยนต์

การพัฒนาการควบคุมกล้องหุ่นยนต์ด้วยการเคลื่อนที่ของดวงตานั้นจะพัฒนาเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) อุปกรณ์จับภาพดวงตาซึ่งจะส่งภาพไปยัง Application บนคอมพิวเตอร์โดยสามารถจับภาพของดวงตา แล้วส่งไปให้ Application บนคอมพิวเตอร์ทำการประมวลผลต่อไป
- 2) Application บนคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ในการประมวลผลภาพและส่งข้อมูลผลลัพธ์ดังนี้
 - a) ประมวลผลภาพดวงตาที่ได้จากอุปกรณ์จับภาพดวงตาเพื่อคำนวณตำแหน่งของดวงตา อกสาของดวงตา
 - b) ส่งข้อมูลผลลัพธ์คือ อกสาของดวงตาเทียบกับจุดอ้างอิง ไปยัง Micro controller บนตัวหุ่นยนต์ ด้วย Infrastructure Mode
 - c) รับข้อมูลภาพจากกล้องบนตัวหุ่นยนต์ได้และแสดงผลบนหน้าจอ โดยการรับข้อมูลจะผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย Infrastructure Mode

- 3) หุ่นยนต์ติดกล้องจับภาพ จะควบคุม โดย Micro controller โดยติดกล้องบนตัวหุ่นยนต์ที่สามารถหมุนด้วย Servo Motor
 - a) กล้องบนตัวหุ่นยนต์สามารถหมุนในแนวแกน X 120 องศา แนวแกน Y ได้ 120 องศา
 - b) หุ่นยนต์สามารถประมวลผลการคำนวณตำแหน่งของการเคลื่อนไหวกว้างตัวเองได้
 - c) สามารถรับคำสั่งจาก Application บนคอมพิวเตอร์ด้วยการส่งข้อมูลแบบ Infrastructure Mode
 - d) ส่งข้อมูลภาพจากกล้องกลับไปยัง Application บนคอมพิวเตอร์ด้วยการส่งข้อมูลแบบไร้สาย

การออกแบบ Protocol การส่งข้อมูลเฉพาะของ Application

- 1) ออกแบบการส่งข้อมูลด้วย Protocol TCP ในชั้น Transport Layer ทั้งหมด
- 2) ออกแบบ Sequence การส่งข้อมูล
- 3) ไม่ได้ออกแบบให้มีความปลอดภัยในการส่งข้อมูลผ่าน Internet

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากระบวนการควบคุมกล้องจับภาพบนตัวหุ่นยนต์ด้วยการหมุนของดวงตาจะแบ่งเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่

1.4.1 การพัฒนา Application บนคอมพิวเตอร์ ได้แก่

- 1) ศึกษาพื้นฐานเกี่ยวกับภาพและการประมวลผลภาพ พร้อมทั้งศึกษาการเขียนโปรแกรมติดต่อกับกล้อง WebCam ด้วยภาษา C#
- 2) ศึกษางานวิจัยการประมวลผลภาพที่เกี่ยวข้องกับการระบุอวัยวะบนใบหน้ามนุษย์
- 3) ค้นหาค้นหาหรือคิด Algorithm ในการระบุใบหน้าจากภาพที่สนใจ โดยศึกษาจาก EmguOpenCV
- 4) นำ Algorithm ที่พบมาเขียนโปรแกรมเพื่อระบุพิกัดของดวงตาได้
- 5) ศึกษาการเขียนโปรแกรมติดต่อกับระบบเครือข่าย
- 6) เขียนโปรแกรมติดต่อกับระบบเครือข่ายและทดลองการส่งข้อมูลระหว่าง PC กับ PC
- 7) คิดค้น Protocol ในการส่งข้อมูลเพื่อให้สามารถส่งภาพหรือคำสั่งไปยังตัวหุ่นยนต์ได้
- 8) ออกแบบ User Interface ของ Application บนคอมพิวเตอร์

1.4.2 การพัฒนาตัวหุ่นยนต์ติดกล้อง ได้แก่

- 1) ศึกษาการเขียนโปรแกรมติดต่อกับ Micro Controller
- 2) ทดลองเขียนโปรแกรมติดต่อ Micro Controller สั่งงาน Port ต่างๆ
- 3) ศึกษาการใช้งาน WiFi Module ด้วย Micro Controller
- 4) ออกแบบการติดตั้งกล่องบนตัวหุ่นยนต์
- 5) ออกแบบการสร้างตัวหุ่นยนต์และจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างตัวหุ่นยนต์
- 6) ติดตั้งกล่องบนตัวหุ่นยนต์และทดลองการหมุนของ Servo Motor
- 7) ปรับระบบการหมุนของ Servo Motor ให้กล่องหมุนได้ตามต้องการ
- 8) ทดลองเขียนโปรแกรมติดต่อการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายของ PC กับหุ่นยนต์

1.4.3 ทำอุปกรณ์ติดตั้งกล่องเพื่อจับภาพดวงตา

- 1) ออกแบบอุปกรณ์ติดตั้งกล่อง
- 2) จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้าง
- 3) สร้างอุปกรณ์ติดตั้งกล่อง
- 4) ปรับปรุงอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นให้สามารถใช้งานได้ง่ายและเข้ากับสรีระ

1.4.4 การปรับปรุงระบบให้ทำงานได้ดีขึ้นและจัดทำเอกสารรวมทั้งการนำเสนอโครงการ

- 1) นำระบบทั้ง 3 ส่วนมาใช้งานร่วมกัน
- 2) ปรับปรุงคุณภาพของระบบโดยรวม
- 3) จัดทำเอกสารทั้งหมด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถพัฒนาและสร้างระบบที่ใช้การควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยดวงตาได้ส่งผลให้นำไปต่อยอดการควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ ได้มากมาย
- 2) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการประมวลผลภาพและสามารถนำความรู้ไปต่อยอดพัฒนาอย่างอื่นได้ในอนาคต
- 3) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาหุ่นยนต์ด้วย Micro Controller ซึ่งส่งผลต่อการนำไปต่อยอดได้ในอนาคต
- 4) สามารถลดค่าใช้จ่ายในการสร้างเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้
- 5) รู้จักการแก้ปัญหาเพื่อให้โครงการสำเร็จด้วยดี
- 6) เรียนรู้การทำเอกสารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนา Application ซึ่งสามารถนำไปใช้ในอนาคตรการทำงานได้