



แว่นตาอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

Echo Smart Glasses With Voice Assistant For The Blind

ชวัลนุช ขวัญจินดา ธวัลยา รอดจบ

สุวิมล ถนอมผล¹

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ตรัง อำเภอมะเขือเทศ จังหวัดตรัง 92000

Email: 07059@pcshstrg.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแว่นตาอัจฉริยะที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรู้สภาพแวดล้อมและยกระดับความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวันของผู้พิการทางการมองเห็น โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพร่วมกับ AI เพื่อระบุวัตถุที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต และแจ้งเตือนผู้ใช้งานในรูปแบบของเสียง ระบบถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้กล้อง AI HuskyLens ซึ่งเป็นโมดูลปัญญาประดิษฐ์ประสิทธิภาพสูงในการตรวจจับและจำแนกวัตถุ (Object Recognition) ทำงานร่วมกับบอร์ด Arduino Nano ในการควบคุมระบบประมวลผล เมื่อระบบตรวจพบวัตถุเป้าหมายจำนวน 7 ชนิด ซึ่งรวมถึง บุคคล และ โทรศัพท์ ระบบจะทำการวิเคราะห์และส่งคำสั่งไปยังโมดูลเล่นเสียง DFPlayer Mini เพื่อขับเสียงออกทางลำโพง โดยมีการเขียนโปรแกรมควบคุมให้ระบบส่งเสียงแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบวัตถุเดิมต่อเนื่องเป็นเวลา 1 วินาที เพื่อป้องกันการแจ้งเตือนซ้ำซ้อนและเพิ่มความแม่นยำในการรับรู้ โครงสร้างของแว่นตาถูกออกแบบให้มีความสะดวกในการใช้งาน โดยติดตั้งสวิตช์เปิด-ปิด และใช้แหล่งพลังงานจากถ่าน 9V แบบชาร์จได้ เพื่อความประหยัดและยั่งยืน ผลจากการทดสอบพบว่า แว่นตาอัจฉริยะสามารถตรวจจับและระบุวัตถุทั้ง 7 ชนิดได้อย่างถูกต้อง โดยระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและเสถียร อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการตรวจจับอาจผันแปรตามสภาวะแสงและระยะทางของวัตถุ โครงการนี้จึงถือเป็นนวัตกรรมต้นแบบที่มีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดเพื่อช่วยให้ผู้พิการทางการมองเห็นสามารถใช้ชีวิตได้อย่างเป็นอิสระและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : แว่นตาอัจฉริยะ, ผู้พิการทางการมองเห็น, HuskyLens, Arduino Nano, การตรวจจับวัตถุด้วย AI

1. บทนำ

ปัจจุบันผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นประสบปัญหาและข้อจำกัดอย่างมากในการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเดินทางและการหลบหลีกสิ่งกีดขวางในสภาพแวดล้อม แม้ว่า "ไม้เท้าขาว" จะเป็นอุปกรณ์มาตรฐานพื้นฐานที่ใช้ในการนำทาง ทว่ายังมีข้อจำกัดสำคัญที่ไม่สามารถระบุประเภทของวัตถุตรงหน้า รวมถึงไม่สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางที่อยู่เหนือระดับเอวหรือระดับศีรษะได้ ส่งผลให้ผู้พิการทางการมองเห็นยังคงมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บทางร่างกาย ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Computer Vision) ได้เข้ามามีบทบาทในการยกระดับคุณภาพชีวิตของมนุษย์มากขึ้น คณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนาโครงการ "แว่นตาอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น (Echo Smart Glasses With Voice Assistant For The Blind)" โดยมีแนวคิดในการบูรณาการเซนเซอร์วิชันอัจฉริยะ (HuskyLens) ที่มีความสามารถในการเรียนรู้และจดจำวัตถุ เข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Nano เพื่อประมวลผลระยะเวลาที่ตรวจพบวัตถุแล้วส่งคำสั่งควบคุมไปยังโมดูลเครื่องเล่นสัญญาณเสียง (DFPlayer Mini) เพื่อแจ้งเตือนประเภทของวัตถุให้



ผู้ใช้งานทราบผ่านลำโพงขนาดเล็กแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยยกระดับความปลอดภัยและสร้างความมั่นใจในการดำรงชีวิตประจำวันให้แก่ผู้พิการทางการมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. วิธีดำเนินการ

2.1 อุปกรณ์และเครื่องมือฮาร์ดแวร์ในระบบ

2.1.1 บอร์ดควบคุมหลัก

Arduino Nano ทำหน้าที่รับข้อมูลอินพุตจากการตรวจจับของกล้อง เพื่อประมวลผลและส่งเอาต์พุตไปควบคุมโมดูลเสียง

2.1.2 เซนเซอร์และกล้อง AI

HuskyLens (เซนเซอร์ วิชั่นอัจฉริยะ) ประยุกต์ใช้โมดูล Object Recognition ในการตรวจจับและจำแนกวัตถุเป้าหมาย 7 ประเภท

2.1.3 โมดูลขับเสียงแจ้งเตือน

DFPlayer Mini ทำงานร่วมกับ MicroSD Card ขนาด 8GB สำหรับจัดเก็บไฟล์เสียงแจ้งเตือน (.mp3)

2.1.4 ระบบเอาต์พุตและพลังงาน

ลำโพงขนาด 4 โอห์ม 1วัตต์ สำหรับขับสัญญาณเสียง, สวิตช์เปิด-ปิด (Rocker Switch) และแหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่ 9V ชนิดชาร์จได้

2.2 การเตรียมข้อมูลเสียงและการเชื่อมต่อระบบฮาร์ดแวร์

ทำการบันทึกเสียงแจ้งเตือนเป็นไฟล์เสียงภาษาไทยรูปแบบ .mp3 จำนวน 7 ไฟล์ จัดเก็บลงในโฟลเดอร์ของโมดูลเสียงโดยเรียงลำดับไฟล์ (0001.mp3 ถึง 0007.mp3) ตามประเภทวัตถุ ได้แก่ "บุคคล", "โทรศัพท์", "เก้าอี้", "โต๊ะ", "มอเตอร์ไซค์", "รถยนต์" และ "กระถางต้นไม้" ตามลำดับ จากนั้นทำการต่อวงจรระบบสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ I2C (สาย SDA, SCL) จากกล้อง HuskyLens เข้ากับบอร์ด Arduino Nano และเชื่อมต่อการสื่อสารอนุกรม (SoftwareSerial) ระหว่างบอร์ดควบคุมหลักกับโมดูล DFPlayer Mini

2.3 ขั้นตอนการประมวลผลซอฟต์แวร์ (Main Loop Algorithm)

ระบบควบคุมการทำงานถูกพัฒนาด้วยภาษา C/C++ บนโปรแกรม Arduino IDE โดยมีกระบวนการประมวลผลภายในลูปหลัก (Main Loop)

2.3.1 กล้อง HuskyLens

สแกนพื้นที่และสภาพแวดล้อมด้านหน้า หากตรวจพบวัตถุที่ผ่านการเรียนรู้ ระบบจะส่งค่ารหัสวัตถุ (ID) มายังบอร์ด Arduino Nano

2.3.2 บอร์ด Arduino Nano

เริ่มคำนวณระยะเวลาในการตรวจจับวัตถุ (Hold Time) หากระบบสามารถตรวจจับวัตถุชนิดเดิมได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 มิลลิวินาที (1 วินาที) ระบบจะจำแนกว่าวัตถุดังกล่าวเป็นวัตถุเป้าหมายที่แท้จริง

2.3.3 Arduino Nano

จะส่งสัญญาณคำสั่งไปยังโมดูล DFPlayer Mini เพื่อสั่งเล่นไฟล์เสียงแจ้งเตือนที่ตรงกับค่า ID ของวัตถุนั้น ออกสู่ลำโพงทันที

2.3.4 เสียงการแจ้งเตือน

ในกรณีที่ระยะเวลาในการตรวจจับวัตถุน้อยกว่า 1 วินาที หรือมีการเปลี่ยนประเภทวัตถุอย่างรวดเร็ว ระบบจะไม่ส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือน เพื่อป้องกันปัญหาการแจ้งเตือนที่ถี่และซ้ำซ้อน (ลดสัญญาณรบกวนของระบบ)

3. ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของแว่นตาอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น คณะผู้จัดทำได้แบ่งการวิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนหลัก เพื่อประเมินความถูกต้องแม่นยำในการจำแนกวัตถุแยกตามประเภทสิ่งกีดขวางและการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ผลการทดสอบความแม่นยำในการตรวจจับและจำแนกวัตถุรายประเภท

จากการนำอุปกรณ์แว่นตาอัจฉริยะต้นแบบไปทดสอบสแกนตรวจจับวัตถุเป้าหมายสำคัญในชีวิตประจำวันจำนวน 7 ชนิด ในสภาวะแวดล้อมและระดับแสงสว่างที่แตกต่างกัน โดยทำการทดลองซ้ำ



ชนิดละ 10 ครั้ง สรุปข้อมูลผลความแม่นยำได้ดังแสดงในตารางที่ 1

ลำดับที่	วัตถุที่ทดสอบ	จำนวนการทดสอบ (ครั้ง)	ตรวจจับถูกต้อง (ครั้ง)	ความแม่นยำ (ร้อยละ)
1	บุคคล	10	9	90
2	โทรทัศน์	10	8	80
3	เก้าอี้	10	8	80
4	โต๊ะ	10	9	90
5	มอเตอร์ไซด์	10	7	70
6	รถยนต์	10	8	80
7	กระถางต้นไม้	10	8	80
เฉลี่ย	รวม	70	57	81.43

ตารางที่ 1 ค่าความแม่นยำและจำนวนครั้งที่ถูกต้องในการจำแนกสิ่งกีดขวางแยกตามประเภทวัตถุ

3.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของระบบ

จากการประมวลผลข้อมูลการทดลองรวมทุกประเภทวัตถุ (รวมการทดสอบทั้งสิ้น 70 ครั้ง) พบว่าระบบแว่นตาอัจฉริยะสามารถตรวจจับและจำแนกวัตถุสิ่งกีดขวางได้อย่างถูกต้องแม่นยำเป็นจำนวน 57 ครั้ง และเกิดความผิดพลาดในการจำแนกประเภทวัตถุจำนวน 13 ครั้ง คิดเป็นอัตราความแม่นยำเฉลี่ยโดยรวมของระบบ (Total Average Accuracy) อยู่ที่ร้อยละ 81.43

4. สรุปและอภิปรายผล

4.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 1 อภิปรายได้ว่าวัตถุประเภท "บุคคล" และ "โต๊ะ" มีอัตราความแม่นยำในการจำแนกสูงที่สุดถึงร้อยละ 90.00 เนื่องจากวัตถุทั้งสองประเภทมีโครงสร้างกายภาพ ขนาด และองค์ประกอบของพิกเซลที่เด่นชัดเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ทำให้กล้อง AI HuskyLens สามารถคำนวณและประมวลผลจับคู่ภาพ (Object Recognition) ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในทางตรงกันข้าม วัตถุประเภท "มอเตอร์ไซด์" มีความแม่นยำต่ำที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 70.00 เนื่องจากมิติและ

มุมมองของตัวรถมอเตอร์ไซด์แปรผันอย่างมากตามมุมที่จอด ประกอบกับพื้นผิวของโลหะมีความมันวาวทำให้เกิดแสงสะท้อนรบกวนการประมวลผลภาพของกล้องในบางสถานะแสง อย่างไรก็ตาม การนำอัลกอริทึมหน่วงเวลากรองสัญญาณรบกวน 1 วินาที (Hold Time 1,000 ms) มาบูรณาการใน Main Loop ของ Arduino Nano พบว่าสามารถช่วยแก้ปัญหการแจ้งเตือนผิดพลาด (False Positives) จากวัตถุเคลื่อนที่ผ่านหน้ากล้องอย่างรวดเร็วได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ระบบแจ้งเตือนทางเสียงมีความเสถียรและแม่นยำสูงเมื่อใช้งานจริง

4.2 สรุปผลการทดลอง

การดำเนินโครงการแว่นตาอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยระบบสามารถสแกน ตรวจจับ และจำแนกประเภทสิ่งกีดขวางสำคัญในชีวิตประจำวันทั้ง 7 ชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าความแม่นยำเฉลี่ยรวมอยู่ที่ร้อยละ 81.43 พร้อมทั้งส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนเป็นภาษาไทยผ่านโมดูล DFPlayer Mini สู่ลำโพงแบบเรียลไทม์ได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขเวลาที่กำหนด ตัวอุปกรณ์มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา สามารถสวมใส่ใช้งานได้สะดวก ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนที่ ยกระดับความปลอดภัยทางกายภาพ และช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการชนสิ่งกีดขวางให้แก่ผู้พิการทางการมองเห็นได้อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการพัฒนาแว่นตาอัจฉริยะในอนาคตควรมีการเพิ่มปริมาณและหมวดหมู่ของชุดข้อมูลภาพ (Dataset) ในการฝึกสอนอัลกอริทึมปัญญาประดิษฐ์ให้มีความหลากหลายยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการจดจำวัตถุที่มีรูปร่างซับซ้อนรวมถึงการตรวจจับในสถานะแสงน้อย นอกจากนี้ควรพัฒนาโครงสร้างทางกายภาพของแว่นตาอัจฉริยะให้มีการจัดเก็บระบบสายสัญญาณที่มีดัดแปลงลดภัย ตลอดจนพิจารณาเลือกใช้แหล่งพลังงานที่มีความจุสูงแต่น้ำหนักเบา เพื่อ



ยกระดับความสะอาด ความคล่องตัว และความปลอดภัย
 ในการสวมใส่ใช้งานระยะยาวของผู้พิการทางการมองเห็น
 อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจาก
 ได้รับความอนุเคราะห์และคำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก คุณครู
 สุวิมล ถนอมผล ครูที่ปรึกษาโครงการ ที่กรุณาให้
 คำแนะนำ ตรวจสอบ และชี้แนะแนวทางการแก้ไข
 ข้อบกพร่องของระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มาโดย
 ตลอด คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณโรงเรียนวิทยาศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทรง ที่ได้ให้การสนับสนุน
 งบประมาณ เอื้อเฟื้อสถานที่ และเครื่องมืออุปกรณ์ในการ
 ดำเนินงาน ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความ
 ช่วยเหลือและสนับสนุน เป็นกำลังใจให้คณะผู้จัดทำเสมอ
 มา จนทำให้บทความวิชาการฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้
 ด้วยดี คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้
 ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

(2552).ประกาศเรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์

พิการ. สืบค้น 5 มกราคม 2568, จาก

<https://www.dps.go.th/th/>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.). (2563). เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ).

สืบค้น 5 มกราคม 2568, จาก [https://www.](https://www.scimath.org/ebook-technology)

[scimath.org/ebook-technology](https://www.scimath.org/ebook-technology)

Arduino. (2024). **Arduino Nano Hardware**

Reference. Retrieved January 15, 2025,

from <https://docs.arduino.cc/hardware/nano>

Arduino. (2024). **SoftwareSerial Library Guide.**

Retrieved January 15, 2025, from [https://](https://docs.arduino.cc/libraries/softwareserial/)

docs.arduino.cc/libraries/softwareserial/

Arduino. (2024). **Wire Library**

(I2C Communication). Retrieved January 16,

2025, from <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/communication/wire/>

DFRobot GitHub. (2024). **DFRobotDFPlayerMini Arduino Library.** Retrieved January 18, 2025, from <https://github.com/DFRobot/DFRobotDFPlayerMini>

HuskyLens GitHub. (2024). **HUSKYLENS Arduino Library.** Retrieved January 18, 2025, from <https://github.com/HuskyLens/HUSKYLENS> Arduino