

ไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางและแชร์ตำแหน่งผ่าน LINE Messaging API สำหรับผู้พิการทางสายตา Smart Cane for the Visually Impaired with Obstacle Detection and Location Sharing via LINE Messaging API

จิรพันธุ์ พิมพ์พล¹ ลลิตา ทองมูล¹ จัสติล คอเลาะ¹ อรพิน ชานูณาสิน¹ อรทัย สิงห์อุสาหา² และ วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน^{3*}

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น jirapun.pi@rmu.ac.th, orapin.ch@rmu.ac.th

²งานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โรงพยาบาลราชวิถี nupienoi@gmail.com

³ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง drworapong@gmail.com*

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอต้นแบบไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางและแชร์ตำแหน่งสำหรับผู้พิการทางสายตา ประกอบด้วยเซนเซอร์อัลตราโซนิกสำหรับตรวจจับสิ่งกีดขวางโดยติดตั้งไว้สองตำแหน่ง ได้แก่ 7 cm และ 57 cm จากพื้น ระยะการตรวจจับอยู่ที่ 50 cm และ 100 cm ตามลำดับ พร้อมระบบแจ้งเตือนแบบสั่น ประมวลผลและควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถติดตามตำแหน่งผู้ใช้งานด้วยโมดูล GPS และใช้การรับค่าพิกัดและส่งข้อมูลผ่าน LINE Messaging API ไปยังผู้ดูแล เมื่อผู้ดูแลกดเลือกเมนู "ตำแหน่ง" หรือส่งข้อความว่า "ตำแหน่ง" ไปยัง LINE Bot ระบบจะตอบกลับด้วยลิงก์ Google Maps ซึ่งเป็นตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้งาน นอกจากนี้เมื่อเชื่อมต่อ WiFi ไม้เท้าที่นำเสนอสามารถอัปโหลดค่าพิกัดไปยัง Google Sheets อัตโนมัติ ทุก 2 นาที ในกรณีที่ไม่มีเชื่อมต่อ WiFi ระบบจะจัดเก็บค่าพิกัดในหน่วยความจำ โดยสามารถเก็บข้อมูลได้นานสูงสุด 24 ชั่วโมง เมื่อกลับมาเชื่อมต่อ WiFi ระบบจะส่งข้อมูลที่เก็บไว้ไปยัง Google Sheets จึงสามารถตรวจสอบตำแหน่งย้อนหลังได้ ซึ่งไม้เท้าที่นำเสนอช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้พิการทางสายตาสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ดูแลสามารถติดตามตำแหน่งพิกัดแบบเรียลไทม์ของผู้ใช้งานได้อย่างแม่นยำและทันทั่วทั้ง

คำสำคัญ: ไม้เท้าผู้พิการทางสายตา ตรวจจับสิ่งกีดขวาง ระบบติดตาม GPS

Abstract

This article proposes a prototype of an obstacle-detection and location-sharing smart cane for visually impaired individuals. The cane is equipped with two ultrasonic sensors positioned at 7 cm and 57 cm from the ground, with detection ranges of 50 cm and 100 cm. A vibration alert system is used to notify the user upon obstacle detection. The system is operated and controlled by a microcontroller. For location tracking, a GPS module is integrated into the device. The acquired coordinates are transmitted via the LINE Messaging API to the caregiver. When the caregiver selects the "Location" menu or sends the message "Location" to the LINE Bot, the system replies with a Google Maps link showing the user's most recent location. The smart cane automatically uploads location data to Google Sheets every two minutes when connected to WiFi. If offline, data are stored locally for up to 24 hours and synchronized once the connection is restored, enabling retrospective location tracking. This smart cane enhances the safety and

independence of visually impaired users and enables caregivers to track the user's real-time location accurately and efficiently.

Keywords: Smart cane for the visually impaired, Obstacle Detection, GPS Tracking

1. บทนำ

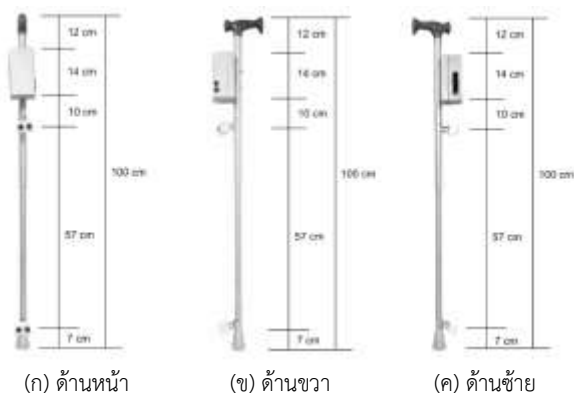
ในปัจจุบันพบว่าผู้พิการทางสายตาต้องเผชิญกับความยากลำบากในการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในการเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งกีดขวาง อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือทำให้ผู้พิการทางสายตารู้สึกไม่มั่นใจในการออกจากบ้านหรือไปยังที่ต่าง ๆ ปัญหาที่พบคือการขาดแหล่งข้อมูลที่มีความแม่นยำและทันสมัยในการระบุตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาในขณะเดินทาง และการไม่มีเครื่องมือช่วยเหลือที่สามารถแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางบริเวณด้านหน้าได้อย่างทันทั่วทั้ง ที่ อย่างไรก็ตามปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา โดยในปัจจุบันมีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อควบคู่กับเซนเซอร์อัลตราโซนิก เพื่อช่วยแจ้งเตือนและตรวจจับเมื่อพบสิ่งกีดขวาง [1]-[5] อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถช่วยให้ผู้พิการทางสายตาได้รับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวางผ่านสัญญาณเสียงหรือการสั่น ทำให้สามารถเดินได้อย่างมั่นใจและปลอดภัยมากขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่าบางงานที่นำเสนอยังไม่สามารถแชร์ตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาได้ [1]-[3] นอกจากนี้การแชร์ตำแหน่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาจากผู้ดูแลหรือญาติได้ โดยสามารถส่งตำแหน่ง GPS ของผู้พิการทางสายตาผ่านโมดูล GSM ได้ [4] ในขณะที่ไม้เท้าที่สามารถแชร์ตำแหน่งแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk [5] ทำให้ผู้ดูแลสามารถติดตามตำแหน่งผู้พิการได้ง่ายขึ้นและสามารถให้ความช่วยเหลือได้ทันทั่วทั้ง ที่ ซึ่งเป็นการเพิ่มความปลอดภัย และลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุ อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถดูตำแหน่งย้อนหลังได้ อีกทั้งยังไม่พบการใช้งานร่วมกับ LINE Messaging API เพื่อส่งพิกัดตำแหน่งผ่านแอปพลิเคชัน LINE โดยตรง

ดังนั้นบทความนี้จึงนำเสนอการพัฒนาต้นแบบไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ต่อร่วมกับเซนเซอร์อัลตราโซนิกทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งกีดขวางพร้อมทั้งแจ้งเตือนด้วยมอเตอร์แบบสั่น นอกจากนี้ยังสามารถติดตามตำแหน่งได้แบบเรียลไทม์ด้วยโมดูล GPS โดยการรับค่าพิกัดและส่งข้อมูลผ่าน LINE Messaging API ไปยังผู้ดูแล เมื่อเชื่อมต่อ WiFi ไม้เท้าที่นำเสนอสามารถอัปโหลดค่าพิกัดไปยัง Google Sheets อัตโนมัติ ทุก 2 นาที หากไม่เชื่อมต่อ WiFi ระบบจะจัดเก็บค่าพิกัดในหน่วยความจำ สามารถเก็บข้อมูลได้นานสูงสุด 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบพิกัดย้อนหลังได้ จึงทำให้ผู้พิการสามารถเดินทางได้อย่างมั่นใจ เพิ่มความปลอดภัยและลดการพึ่งพาผู้อื่นในการใช้ชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่สามารถช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้พิการทางสายตาให้ดีขึ้นได้

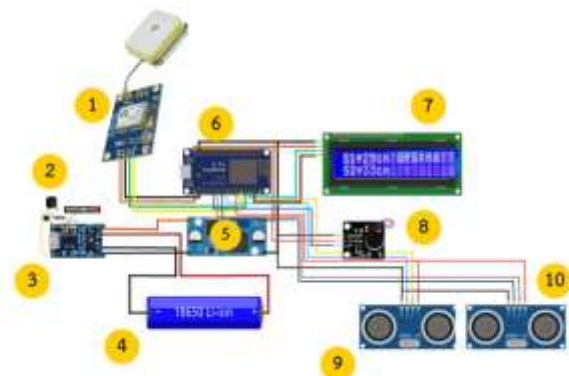
2. การออกแบบโครงสร้างไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวาง

2.1 การออกแบบระบบตรวจจับสิ่งกีดขวาง

การเลือกแบบไม้เท้าสำหรับผู้พิการด้านสายตาโดยการนำไม้เท้าสำเร็จรูปที่ใช้กับผู้สูงอายุที่มีโครงสร้างเป็นอลูมิเนียมที่มีคุณภาพดีแข็งแรงทนทานและน้ำหนักเบา ด้ามจับเป็นยางที่มีรอยร่องนิ้วมีความโค้งงอเพื่อให้ผู้พิการทางสายตาจับตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อความสะดวกในการจับ เหมาะสำหรับผู้ใช้งานที่มีความสูง 150 cm ขึ้นไป โดยไม้เท้ามีความยาว 100 cm กว้าง 2 cm นอกจากนี้ประกอบด้วยเซนเซอร์อัลตราโซนิกทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งกีดขวาง ติดตั้งไว้สองตำแหน่ง คือ 7 cm และ 57 cm จากพื้น ซึ่งไม้เท้าที่นำเสนอมีน้ำหนักโดยรวม 1.5 kg แสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การออกแบบไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา



รูปที่ 2 เชื่อมต่ออุปกรณ์ของไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางที่นำเสนอ

จากรูปที่ 2 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ของไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางและแฮร์ตำแหน่งสำหรับผู้พิการทางสายตา ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

หมายเลข 1 โมดูล GPS ทำหน้าที่ส่งตำแหน่งของผู้พิการ

หมายเลข 2 Buzzer ทำหน้าที่แจ้งเตือนสถานะแบตเตอรี่

หมายเลข 3 TP 4056 ทำหน้าที่ประจุพลังงานให้กับแบตเตอรี่

หมายเลข 4 แบตเตอรี่ Li-ion

หมายเลข 5 โมดูลเพิ่มระดับแรงดันไฟฟ้า

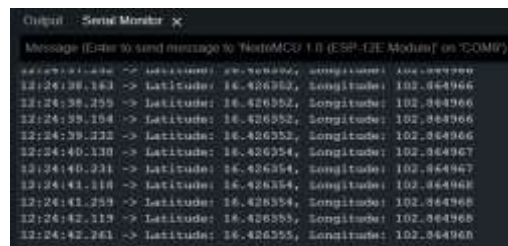
หมายเลข 6 NodeMCU ESP8266 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน

หมายเลข 7 จอ LCD สำหรับแสดงค่าระยะ และสถานะ GPS

หมายเลข 8 โมดูลมอเตอร์แบบสั่น ทำหน้าที่แจ้งเตือนเมื่อมีสิ่งกีดขวางในระยะที่กำหนดไว้ด้วยระบบสั่น

หมายเลข 9 และ 10 เซนเซอร์อัลตราโซนิก รุ่น HC-SR04 ตัวที่ 1 และ 2 ทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งกีดขวางที่ระยะ 50 cm และ 100 cm

ไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางที่นำเสนอได้ออกแบบให้สามารถตรวจพบสิ่งกีดขวางโดยใช้เซนเซอร์อัลตราโซนิก และทำการแจ้งเตือนแบบสั่นโดยใช้มอเตอร์แบบสั่น ระบบจะทำการแจ้งเตือนเมื่อพบสิ่งกีดขวางหรือพบวัตถุอยู่ในระยะ 100 cm โดยมอเตอร์จะสั่น 1 ครั้งต่อวินาที และหากวัตถุอยู่ในระยะ 50 cm มอเตอร์จะสั่น 4 ครั้งต่อวินาที เพื่อใช้ในการแยกแยะระยะของสิ่งกีดขวาง นอกจากนี้ยังออกแบบให้สามารถแฮร์ตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้งานไม้เท้าได้ โดยการเชื่อมต่อ NodeMCU ESP8266 เข้ากับโมดูล GPS เพื่อรับส่งข้อมูลจาก GPS และใช้ไลบรารี TinyGPSPlus บน NodeMCU เพื่อประมวลผลและแปลงเป็นค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูด



	A	B	C	D
1	1381	ละพิจิต	ละพิจิต	ลิงก์ Google Maps
2	25/4/2025, 16:20	16.428001	102.863893	https://www.google.com/maps/?q=16.428001,102.863893
3	25/4/2025, 16:3	16.429054	102.863922	https://www.google.com/maps/?q=16.429054,102.863922
4	25/4/2025, 16:3	16.429084	102.864222	https://www.google.com/maps/?q=16.429084,102.864222
5	25/4/2025, 16:3	16.429124	102.863542	https://www.google.com/maps/?q=16.429124,102.863542
6	25/4/2025, 16:3	16.429054	102.863922	https://www.google.com/maps/?q=16.429054,102.863922
7	1/5/2025, 13:26	16.42819	102.863831	https://www.google.com/maps/?q=16.42819,102.863831

รูปที่ 5 ค่าที่แสดงในตาราง Google Sheets

3. ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์

3.1 ทดสอบความแม่นยำค่าพิกัดจากโมดูล GPS

เพื่อประเมินความถูกต้องของพิกัดที่โมดูล GPS ส่งมายัง NodeMCU ESP8266 จึงทำการทดสอบโดยนำข้อมูลค่าละติจูดและลองจิจูดที่ปรากฏบน Serial Monitor ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลโมดูล GPS โดยถูกนำไปกรอกลงใน Google Maps เพื่อดูตำแหน่งบนแผนที่ดังรูปที่ 6 ซึ่งช่วยยืนยันความถูกต้องและประสิทธิภาพของการรับสัญญาณ GPS ในการบอกตำแหน่งที่แท้จริง



รูปที่ 6 ตำแหน่งที่แสดงบน Google Maps

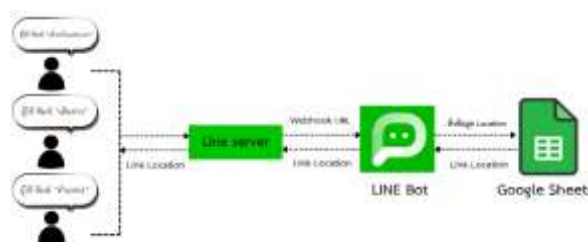
การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดที่โมดูลส่งมา โดยผู้ทดสอบใช้พิกัดจากมือถือเป็นค่ามาตรฐาน และนำมาเปรียบเทียบกับค่าละติจูดและลองจิจูดที่ได้จากโมดูล GPS เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง ซึ่งเป็นการประเมินความแม่นยำของโมดูล GPS เมื่อนำไปใช้งานในสถานการณ์จริง จากตารางที่ 1 พบว่าทั้งสองอุปกรณ์สามารถจับพิกัดได้ใกล้เคียงกันและมีความคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย เนื่องจากความแตกต่างของสัญญาณเวลาและตำแหน่งที่ตรวจจับที่ไม่ตรงกัน ซึ่งสามารถพบได้ในการใช้งาน GPS โดยทั่วไป การเปรียบเทียบนี้จะช่วยยืนยันว่าโมดูล GPS สามารถใช้งานได้จริงและมีความใกล้เคียงกับตำแหน่งที่แสดงบนมือถือ

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบตำแหน่งโมดูล GPS และ GPS บนมือถือ

ครั้งที่	ค่าจาก GPS Module	GPS มือถือ	ระยะห่าง (เมตร)
1	16.455879, 102.799644	16.455914, 102.799631	4.1
2	16.455879, 102.799632	16.455914, 102.799631	4.09
3	16.455898, 102.799644	16.455914, 102.799631	2.26
4	16.455853, 102.79966	16.455914, 102.799631	7.45
5	16.455858, 102.799637	16.455914, 102.799631	6.1

3.2 การดึงข้อมูลพิกัดตำแหน่งไปยังแอปพลิเคชัน LINE

ได้ทดสอบการดึงข้อมูลพิกัดตำแหน่งจาก Google Sheets ตอบกลับไปยังแอปพลิเคชัน LINE หากผู้ใช้พิมพ์ “วันและเวลา” “เส้นทาง” และ “ตำแหน่ง” โดยแผนผังการทำงานแสดงดังรูปที่ 7 เมื่อผู้ใช้งานพิมพ์ข้อความบนแอปพลิเคชัน LINE ระบบจะส่งข้อความนั้นไปยังเซิร์ฟเวอร์ LINE ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางส่งต่อข้อมูลไปยัง LINE Bot ที่ผู้พัฒนาตั้งค่าไว้ เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลจาก Google Sheets และตอบกลับผู้ใช้งานได้อัตโนมัติ ทั้งนี้การส่งข้อมูลระหว่าง LINE Server และ LINE Bot จะทำผ่าน LINE Messaging API



รูปที่ 7 แผนผังการทำงานเมื่อผู้ใช้พิมพ์ข้อความตามที่กำหนด



รูปที่ 8 เมนูที่ปรากฏบนหน้าต่าง LINE chat

อย่างไรก็ตามเพื่อลดข้อผิดพลาดจากการพิมพ์ข้อความผ่าน LINE chat และเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ดังนั้นจึงเพิ่ม Rich Menu บนแพลตฟอร์ม LINE Developers เพื่อออกแบบอินเทอร์เฟซให้สอดคล้องกับการใช้งาน จากรูปที่ 8 แสดงตัวเลือกเมนูที่ปรากฏอยู่ด้านล่างของหน้าต่าง LINE chat และแสดงตัวอย่างการตอบกลับจาก LINE Bot เมื่อผู้ใช้กดเลือกเมนู “เลือกวันและเวลา” หรือจะพิมพ์ข้อความว่า “เลือกวันและเวลา” โดยระบบจะส่ง Flex Message ตอบกลับไปยังแอปพลิเคชัน LINE สามารถเลือกดูข้อมูลตำแหน่งย้อนหลังตามวันและเวลาที่ต้องการได้

นอกจากนี้หากผู้ใช้เลือกเมนู “เส้นทาง” หรือพิมพ์ข้อความว่า “เส้นทาง” ระบบจะดึงตำแหน่งล่าสุด จำนวน 5 จุด จาก Google Sheets ซึ่งเป็นข้อมูลที่ ESP8266 เคยส่งไว้ จากนั้นนำพิกัดแต่ละจุดมาสร้างเป็น URL เพื่อเปิดดูเส้นทางใน Google Maps แบบต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถดูเส้นทางย้อนหลังได้อย่างสะดวก โดยข้อความที่ส่งกลับจะมีลิงก์ Google Maps เมื่อกดเข้าไปจะแสดงเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายที่ระบบบันทึกไว้ จึงสามารถตรวจสอบเส้นทางย้อนหลังได้ ในทำนองเดียวกันหากผู้ใช้เลือกเมนูหรือพิมพ์ข้อความว่า “ตำแหน่ง” ระบบจะดึงค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดล่าสุดที่บันทึกไว้ใน Google Sheets แล้วสร้างลิงก์ Google Maps จากข้อมูลพิกัดดังกล่าวเพื่อส่งลิงก์กลับไปยังผู้ใช้งานบนแอปพลิเคชัน LINE เมื่อผู้ใช้กดเข้าไปจะสามารถเปิดดูตำแหน่งปัจจุบันของผู้พิการทางสายตาได้ทันทีบนแผนที่ Google Maps ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลหรือญาติในการติดตามตำแหน่งของผู้พิการทางสายตาได้แบบเรียลไทม์ ทั้งนี้ระบบสามารถตอบกลับได้แม้ไม่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

3.3 การส่งข้อมูล GPS

ทำการทดสอบการส่งข้อมูล GPS จากไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางที่นำเสนอ โดยผู้ทดสอบเริ่มเดินจากอาคาร 15 วันไปตามเส้นทางดังรูปที่ 9 โดย GPS จะจับและส่งตำแหน่งพิกัดล่าสุดทุก 2 นาที และบันทึกค่าในการทดสอบเริ่มใช้งาน GPS เวลา 13:28:53 น. และถึงจุดที่กำหนด ณ เวลา 13:37:27 น. พบว่าสามารถรับค่าตำแหน่งของไม้เท้าได้ถูกต้องและมีความคลาดเคลื่อนของเวลาประมาณ 10 วินาที ถึง 17 วินาที



รูปที่ 9 เส้นทางทดสอบ GPS

3.4 การแจ้งเตือนเมื่อพบสิ่งกีดขวาง

การทดสอบไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางที่นำเสนอ โดยทดสอบกับสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก และสิ่งกีดขวางที่เคลื่อนที่ ในที่นี้ทดสอบกับ (1) กำแพง (2) ถังขยะทรงกระบอกกว้าง 35 cm สูง 60 cm (3) เก้าอี้ขนาดกว้าง 52 cm ยาว 52 และมีพนักพิงสูง 78 cm (4) กล่องสี่เหลี่ยมกว้าง 4 cm ยาว 10 cm สูง 30 cm (5) ก้อนอิฐขนาดกว้าง 7 cm ยาว 24 cm สูง 11 cm (6) กระป๋องขนาดกว้าง 6 cm ยาว 14 cm และ (7) มอเตอร์ไซค์ ผู้ทำการทดสอบจำนวน 2 คน ทดสอบโดยนำผ้ามาปิดตา ซึ่งในรูปที่ 10 (ก) และ (ข) แสดงตัวอย่างการทดสอบเมื่อตรวจพบสิ่งกีดขวางขนาดเล็กและสิ่งกีดขวางที่เคลื่อนที่



(ก) สิ่งกีดขวางขนาดเล็ก



(ข) สิ่งกีดขวางเคลื่อนที่

รูปที่ 10 การทดสอบเมื่อพบสิ่งกีดขวาง

การทดสอบแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางด้วยการสั่นของมอเตอร์ โดยจะทำการแจ้งเตือน ดังนี้ เซนเซอร์อัลตราโซนิกตัวที่ 1 จะตรวจจับสิ่งกีดขวางในระยะ 50 cm มอเตอร์จะสั่นเตือน 4 ครั้ง/วินาที ในขณะที่เซนเซอร์อัลตราโซนิกตัวที่ 2 จะตรวจจับสิ่งกีดขวางในระยะ 100 cm มอเตอร์จะสั่นเตือน 1 ครั้ง/วินาที หากเซนเซอร์ทั้งสองตรวจจับพร้อมกัน ระบบจะสั่นเตือนต่อเนื่องโดยไม่มีช่วงหยุด ในขณะเดียวกันระบบจะส่งข้อมูลตำแหน่งผ่าน GPS ทุก 2 นาที ซึ่งการทดสอบแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางที่เคลื่อนที่ ในที่นี้ได้ทดสอบกับมอเตอร์ไซค์ที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 ถึง 40 km/h และทำการทดสอบกับสิ่งกีดขวางประเภทต่าง ๆ ผลการทดสอบแสดงได้ดังตาราง

ที่ 2 พบว่าสามารถแจ้งเตือนเมื่อพบสิ่งกีดขวางที่มีขนาดต่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังพบว่าสิ่งกีดขวางหมายเลข (1) (2) และ (7) มอเตอร์จะสั่นเตือนอย่างต่อเนื่อง นั่นหมายความว่าเซนเซอร์อัลตราโซนิกทั้ง 2 ตัว สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางได้พร้อมกัน ซึ่งจะตรวจพบเมื่อสิ่งกีดขวางมีขนาดใหญ่

ตารางที่ 2 การทดสอบแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางที่ระยะ 50 cm

อุปกรณ์	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
sensor 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
sensor 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
มอเตอร์สั่น (ครั้ง/วินาที)	ต่อเนื่อง	ต่อเนื่อง	1	4	4	4	ต่อเนื่อง
GPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ สามารถตรวจจับและสั่นเตือนได้ (1) กำแพง (2) ถังขยะ (3) เก้าอี้ (4) กำแพง (5) ก้อนอิฐ (6) กระป๋อง (7) มอเตอร์ไซค์

4. สรุป

บทความนี้นำเสนอต้นแบบไม้เท้าตรวจจับสิ่งกีดขวางและแชร์ตำแหน่งสำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถตรวจจับเมื่อพบสิ่งกีดขวางในระยะ 50 cm และ 100 cm ใช้การแจ้งเตือนแบบสั่น อีกทั้งยังสามารถติดตามตำแหน่งผู้ใช้งานด้วยโมดูล GPS ผ่าน LINE Messaging API เมื่อผู้ดูแลส่งข้อความ "ตำแหน่ง" ไปยัง LINE Bot ระบบจะตอบกลับด้วยลิงก์ Google Maps ซึ่งแสดงตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้งาน นอกจากนี้สามารถอัปเดตค่าพิกัดไปยัง Google Sheets อัตโนมัติ เมื่อเชื่อมต่อ WiFi หรืออินเทอร์เน็ต ผลการทดสอบพบว่าสามารถแจ้งเตือนเมื่อพบสิ่งกีดขวางได้ และสามารถติดตามตำแหน่งพิกัดผู้ใช้งานได้แบบเรียลไทม์และแม่นยำ โดยแนวทางในการพัฒนาสามารถเพิ่มฟังก์ชันการตรวจจับสภาพพื้นผิว อีกทั้งคำนึงถึงการเลือกแบตเตอรี่ที่ใช้งานได้นานขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] M. R. Saeed, M. A. Khan, and A. M. Khan, "Android-based Portable Smart Cane for Visually Impaired People," *International Journal of Scientific & Engineering Research (IJSER)*, vol. 5, no. 6, pp. 1234–1240, Jun. 2014.
- [2] R. S. Kshirsagar and P. R. Wankhade, "Android Based Portable Smart Cane for Visually Impaired People," *The International Journal of Engineering Research (TIJER)*, vol. 9, no. 2, pp. 87–91, 2020.
- [3] M. S. Islam, R. Billah, M. R. Hossain, and M. M. Rahman, "Intelligent Cane for Assisting the Visually Impaired," *Technologies*, vol. 12, no. 6, pp. 111, 2024.
- [4] A. Sharma and P. Mehta, "Design and Theoretical Framework of a GPS-Enabled Smart Cane for the Visually Impaired," *International Journal of Computer Applications*, vol. 187, no. 16, pp. 6–11, Jun. 2025.
- [5] S. Ramesh and V. Patel, "Smart Blind Stick Using ESP32," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 12, no. 5, pp. 1234–1238, May 2024.