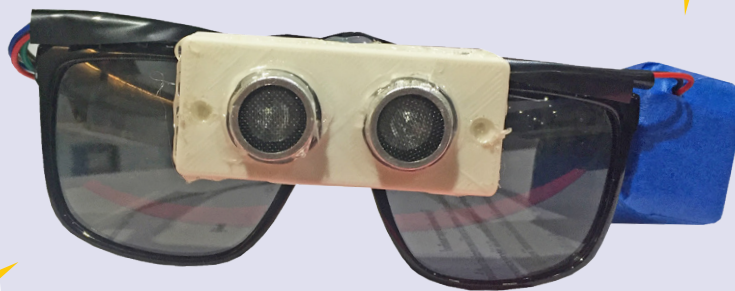


ไม้เท้าอัจฉริยะ (Bright Cane)



อาจารย์ที่ปรึกษา

นายอิทธิพล ทิมวิภาค

ผู้วิจัย

นายปณณวรรธ แดงสุนทรชัย

นายอาณัติ จ้าวสุวรรณ

นางสาวประภาพร แซ่ลิ้ม

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี

กรุงเทพมหานคร



ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันปัญหาทางสายตาถือเป็นอุปสรรคในการใช้ชีวิตของกลุ่มผู้พิการทางสายตาจากพฤติกรรมการใช้ชีวิตจากนิตยสารทางการแพทย์ของอังกฤษ *The Lancet Global Health* โดยผู้เขียน Bourne et al. (2017) ได้กล่าวว่าสังคมมีผู้พิการทางสายตาเป็นจำนวนมากและแนวโน้มในอนาคตจะมีผู้พิการทางสายตาเพิ่มจาก 36 ล้านคน เป็น 115 ล้านคน ในปี ค.ศ. 2050 หากยังไม่มีเงินทุนในการรักษาที่เพียงพอ โดยจำนวนประชากรและจำนวนผู้สูงอายุที่มีมากขึ้น ซึ่งมักเป็นโรคต้อกระจกและสายตาวาว ขณะที่การวิเคราะห์ข้อมูลใน 188 ประเทศ แสดงให้เห็นว่าสาเหตุที่ทำให้ประชากรมีความบกพร่องทางสายตามากขึ้นส่วนใหญ่มาจากการสวมแว่นตา คอนแทคเลนส์ หรือการได้รับการรักษาโรคเกี่ยวกับตาไม่ถูกต้อง ปัจจุบันมีประชากรทั่วโลกมากกว่า 200 ล้านคน ที่มีความบกพร่องทางสายตาตั้งแต่ระดับปานกลางจนถึงขั้นรุนแรง โดยบุคคลเหล่านี้ จะมีปัญหาในการเคลื่อนที่ไปยังสถานที่ต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการประดิษฐ์ไม้เท้าแบบต่างๆ เพื่อช่วยในการประคองระหว่างการเคลื่อนที่แต่ลักษณะของไม้เท้ายังไม่ตอบสนองต่อการใช้งานซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานเกิดอุบัติเหตุ

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นปัญหาและได้เริ่มศึกษาประดิษฐ์ Bright Cane ลักษณะของ Bright Cane ที่ผลิตขึ้นมา นั้นมีความสามารถในการตรวจจับพื้นที่ด้านหน้าของผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีการติดตั้งเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกตรวจสอบบริเวณด้านหน้าว่ามีสิ่งกีดขวางโดยแจ้งเตือนผ่านระบบเสียงและการสั่น นอกจากนี้มีการติดตั้งเซ็นเซอร์บริเวณแว่นเพื่อตรวจสอบวัตถุบริเวณศีรษะ นอกจากนี้หากกดปุ่มแจ้งเตือนในระบบฉุกเฉินที่เกิดอุบัติเหตุจะเป็นการแจ้งเตือนโดยตรงไปยังผู้ดูแลผ่านแอปพลิเคชัน LINE ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อาศัยการทำงานของระบบ GPS Module เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งและสามารถช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุได้ทันที

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสามารถประดิษฐ์ Bright Cane ได้
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ Bright Cane ได้



สมมติฐานของโครงการ

Bright Cane สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานในลักษณะสภาพพื้นที่ต่างระดับและแจ้งเตือนตำแหน่งผู้ใช้งานได้

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาหลักการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกระบบการทำงานของ GPS การแจ้งเตือนพื้นที่ต่างระดับการส่งสัญญาณผ่าน แอปพลิเคชัน LINE
2. ทดสอบประสิทธิภาพเกี่ยวกับการทำงานของเซ็นเซอร์ในการแจ้งเตือนในพื้นที่ต่างระดับแบบสูงขึ้น การทำงานของเซ็นเซอร์ในการแจ้งเตือนในพื้นที่ต่างระดับต่ำลง ความสามารถในการบอกตำแหน่งของผู้ใช้งาน และระยะเวลาในการแจ้งเตือนตำแหน่งของผู้ใช้

วิธีการดำเนินการ

1. การประกอบระบบการส่งการที่ไม่เท่า
 - 1.1 บอร์ด Arduino nano เป็นศูนย์กลางในการส่งการระบบทั้งหมด
 - 1.2 ติดตั้งเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ปลายไม้เท้า 1 ตัว โดยห่างจากปลายไม้เท้าประมาณ 10 ถึง 20 เซนติเมตร
 - 1.3 ติดตั้ง Bluetooth Module กับบอร์ด Arduino nano
 - 1.4 ติดตั้งแบตเตอรี่ 9 โวลต์ ขั้วบวกต่อเข้ากับ 5 โวลต์ และขั้วลบต่อเข้ากับ GND ของบอร์ด Arduino nano
 - 1.5 ติดตั้ง Buzzer โดยขาบวกต่อเข้ากับช่อง D6 ขาลบต่อเข้ากับ GND ของบอร์ด Arduino nano
 - 1.6 ติดตั้ง Vibration Module โดยต่อขาบวกเข้ากับ D7 และขาลบต่อเข้ากับ GND ของบอร์ด Arduino nano
2. การประกอบระบบการส่งการที่แฉ่น
 - 2.1 บอร์ด Arduino nano เป็นศูนย์กลางในการสร้างการระบบทั้งหมด
 - 2.2 ติดตั้งเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ตรงกลางของแฉ่น
 - 2.3 ติดตั้ง Bluetooth Module กับบอร์ด Arduino nano
 - 2.4 ติดตั้งแบตเตอรี่ 9 โวลต์ ขั้วบวกต่อเข้ากับ 5 โวลต์ และขั้วลบต่อเข้ากับ GND ของบอร์ด Arduino nano

ผลการดำเนินการ

ตารางที่ 1 การทดสอบการทำงานของ Buzzer จากการตรวจจับของเซ็นเซอร์ในการตรวจจับสิ่งกีดขวางจากไม้เท้า

ระยะห่าง (เซนติเมตร)	การแจ้งเตือน (ครั้งที่)										ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
50	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
110	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0

ตารางที่ 2 การทำงานของ Vibrator จากการตรวจจับของเซ็นเซอร์ในการตรวจจับสิ่งกีดขวางจากไม้เท้า

ระยะห่าง (เซนติเมตร)	การแจ้งเตือน (ครั้งที่)										ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
50	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
110	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0

ตารางที่ 3 การทดสอบการทำงานของ Buzzer จากการตรวจจับของเซ็นเซอร์ในการตรวจจับสิ่งกีดขวางบริเวณด้านหน้าจากแว่น

ระยะห่าง (เซนติเมตร)	การแจ้งเตือน (ครั้งที่)										ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
60	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
90	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
110	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0

ตารางที่ 4 การทดสอบการทำงานของ Vibrator จากการตรวจจับของเซ็นเซอร์ในการตรวจจับสิ่งกีดขวางบริเวณด้านหน้าของแว่น

ตำแหน่ง	การแจ้งเตือน (ครั้งที่)										ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
วัดหัวกระบือ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
เซ็นทรัลพลาซ่า พระราม 2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100

ตารางที่ 5 ทดสอบการทำงานของระบบแจ้งเตือนตำแหน่งของผู้ใช้งานโดยใช้เครื่อง Smart cane

ระยะห่าง (เซนติเมตร)	การแจ้งเตือน (ครั้งที่)										ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
60	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
90	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
110	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0

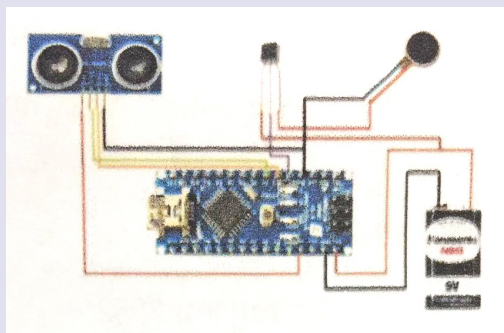
ตารางที่ 6 ความพึงพอใจการใช้งานเครื่อง Bright Cane

รายการ	ระดับความคิดเห็น					ค่าเฉลี่ย	แปรผล
	5	4	3	2	1		
1. ด้านการเคลื่อนไหว							
1.1 Smart Cane ช่วยให้เราเคลื่อนไหวร่างกาย/เดินได้สะดวก	70	10	10	5	5	4.20	ดี
1.2 Smart Cane ทำให้มีความรู้สึกลอยการเคลื่อนไหว/เดินมากขึ้น	50	35	5	10	-	4.25	ดีมาก
2. ด้านการนำไปใช้งาน							
2.1 Smart Cane มีประโยชน์ต่อท่าน	55	30	10	5	-	4.35	ดีมาก
2.2 Smart Cane มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	60	20	5	5	-	4.15	ดี
2.3 Smart Cane ง่ายต่อการใช้งาน มีอุปกรณ์เสริมเหมาะสม	50	30	10	10	-	4.20	ดี
3. ด้านรูปลักษณ์และความอดทน							
3.1 Smart Cane มีความทนทานแข็งแรง ปลอดภัยต่อการใช้งานจริง	60	25	15	-	-	4.45	ดีมาก
4. ประสิทธิภาพโดยรวม							
4.1 ท่านมีความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่อง Smart Cane ในองค์กรอย่างไร	65	35	-	-	-	4.46	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.32	ดีมาก
ร้อยละ						86.4	

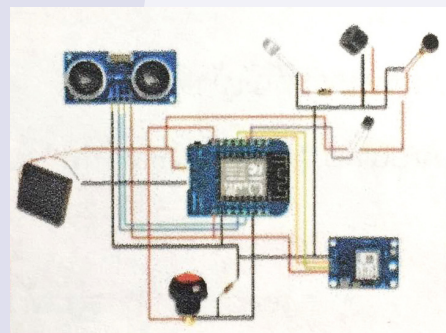
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Bright Cane พบว่า

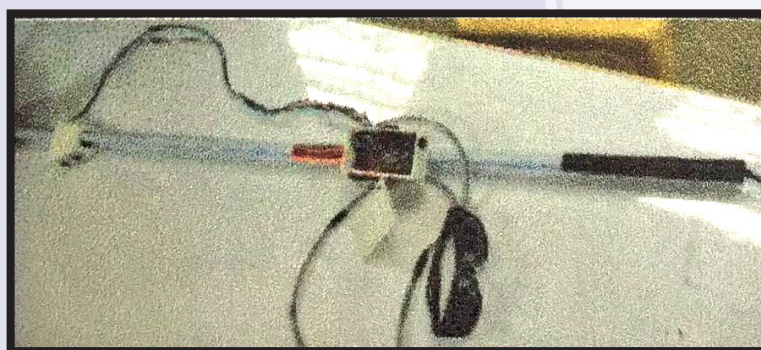
1. การทดสอบพบว่าการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ติดตั้งบริเวณไม้เท้า สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางบริเวณด้านหน้าของผู้ทดสอบโดยแสดงผลผ่าน Vibrator และ Buzzer ที่ระยะห่างของวัตถุ ≤ 80 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง
2. การทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกที่ติดตั้งบริเวณไม้เท้าสามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางบริเวณด้านหน้าของผู้ทดสอบโดยแสดงผลผ่าน Vibrator และ Buzzer ที่ระยะห่างของวัตถุ ≤ 90 เซนติเมตร ได้อย่างถูกต้อง
3. การทดสอบการแจ้งเตือนตำแหน่ง ได้แก่ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี วัดหัวกระบือ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี และเซ็นทรัลพลาซา พระราม 2 โดยระบบ GPRS ของเครื่อง Bright Cane ได้ถูกต้อง
4. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้การทางสายตาต่อการใช้งานพบว่าในภาพรวมผู้พิการทางสายตามีค่าความพึงพอใจเฉลี่ย เท่ากับ 4.32 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่อง Bright Cane สามารถใช้งานได้จริง



รูปที่ 1 วงจรควบคุมแวนตา



รูปที่ 2 วงจรควบคุมไม้เท้า



รูปที่ 3 ไม้เท้าอัจฉริยะ (Smart Cane)

เอกสารอ้างอิง

Bourne, R.R.A, Flaxman, S.R., Braithwaite, T., Cicinelli, M.V. Das, A., Jonas, J.B., *et al.*, 2017. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, 5(9), pp. E888-E897.