

บทที่ 4

การทดสอบระบบ

ทำการทดสอบการทำงานในส่วนของอุปกรณ์สำหรับผู้พิการทางสายตาโดยใช้อัลตราโซนิกทำการทดสอบใช้งานโดยจำลองสถานที่และลักษณะการใช้งานจะทำการทดสอบดังนี้

1. การทดสอบระยะทางของอุปกรณ์
2. ทดสอบการตรวจจับวัตถุตามระดับ
3. ทดสอบแบตเตอรี่
4. ทดสอบการแจ้งเตือนด้วยเสียง
5. ทดสอบการรบกวนของคลื่นเสียง

4.1 ผลการทดลอง



ภาพประกอบที่ 4.1 การทดสอบลองใช้อุปกรณ์จริงกับผู้มีปัญหาทางสายตา

4.1.1 ผลการทดสอบการตรวจจับวัตถุด้านซ้าย ด้านหน้า และ ด้านขวา ระยะการตรวจจับมีดังนี้ ระยะ 0-50 เซนติเมตร 50-100 เซนติเมตร และ มากกว่า 100 เซนติเมตร พบว่าอุปกรณ์สำหรับผู้พิการทางสายตา มีความผิดพลาดทางการตรวจจับวัตถุเฉลี่ยที่ 5.34% สาเหตุของความผิดพลาดดังกล่าวเกิดจากการทดลองระยะที่มากกว่า 50 เซนติเมตรขึ้นไป ระยะการตรวจจับ มุม และ องศาของอัลตราโซนิก

ซึ่งจำทำให้เซนเซอร์ตรวจจับไม่ได้ผลกระทบด้านอุณหภูมิในการทดสอบ โดยอุณหภูมิจะส่งผลกระทบต่อคลื่นทำให้ความแม่นยำในการตรวจจับวัตถุน้อยลงผลการทดลองของเซนเซอร์ทั้ง 3 ตัวแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระยะทาง

Actual Distance(cm)	Measured Distance (cm)			Average	Accuracy (%)	Error (%)
	Right Sensor	Front Sensor	Left Sensor			
0-50	50.24	52.54	52.17	51.65	96.88	3.12
50-100	100.16	97.11	105.45	100.97	98.06	1.94
มากกว่า100	195.44	200.55	202.33	199.44	99.72	0.28
รวมค่าเฉลี่ย						5.34



ภาพประกอบที่ 4.2 การทดสอบวัตถุที่มีขนาดเท่ากัน

4.1.2 การตรวจจับวัตถุตามระดับ

การทดสอบระดับตามระดับ ระดับพื้นกับระดับเอวสามารถทำงานและแจ้งเตือนได้อย่างแม่นยำ แต่ระดับสายเมื่ออยู่ใกล้ระยะน้อยกว่า 50 เซนติเมตรลงมาไม่ค่อยได้รับการแจ้งเตือนว่ามีสิ่งกีดขวางอยู่ ด้านหน้าหากระยะทางมากกว่า 100 จะได้รับการแจ้งเตือน

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการตรวจจับวัตถุตามระดับ

การทดสอบระดับ	ผลการทดสอบ		
	การส่งเสียงแจ้งเตือน (5 ครั้ง)		ระยะห่าง
ระดับพื้น	ได้รับเสียงแจ้งเตือน	เซนเซอร์ด้านหน้า	50 ซม.
ระดับเอว	ได้รับเสียงแจ้งเตือน	เซนเซอร์ทั้ง 3 ตัว	100 ซม.
ระดับสายตา	ได้รับเสียงแจ้งเตือน	เซนเซอร์ด้านหน้า	100 ซม.

4.1.3 ผลการทดสอบการใช้งานแบตเตอรี่

อุปกรณ์ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เป็นถ่านขนาด 9V ความจุของแบตเตอรี่ 100-200 มิลลิแอมป์ การใช้พลังงานของอุปกรณ์ตัวอัลตราโซนิกตัวละ 3 มิลลิแอมป์ ใช้งานได้นานถึง 3-5 ชั่วโมง การใช้งานแบตเตอรี่ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานและสถานที่



ภาพประกอบที่ 4.3 ทดสอบแบตเตอรี่

ตารางที่ 4.3 การทดสอบแบตเตอรี่

การทดสอบ(ชม)	ผลการทดสอบ (อุปกรณ์ทำงานตลอด)
1. ใช้งานต่อเนื่อง 1 ชั่วโมง	แบตเตอรี่ยังใช้งานได้
2. ใช้งานต่อเนื่อง 3 ชั่วโมง	แบตเตอรี่ยังใช้งานได้
3. ใช้งานต่อเนื่อง 5 ชั่วโมง	แบตเตอรี่ยังใช้งานได้(แบตเตอรี่เริ่มอ่อน)

4.1.4 ผลการทดสอบเสียงการแจ้งเตือน



ภาพประกอบที่ 4.4 การทดสอบการแจ้งเตือนระดับพื้น1



ภาพประกอบที่ 4.5 การทดสอบการแจ้งเตือนเสียงระดับพื้น 2

ในการทดสอบเสียงแจ้งเตือนเมื่อเซนเซอร์จับระยะได้จะมีการแจ้งเตือนของเสียงผลการทดสอบด้านล่างเป็นการทดสอบในพื้นที่และอุณหภูมิปกติ

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการแจ้งเตือนด้วยเสียง

เสียงการแจ้งเตือน	ระยะการแจ้งเตือน			ผลการทดสอบ	
	0-50	50-100	มากกว่า 100	ความถูกต้อง	ความผิดพลาด
1.อีกหนึ่งก้าวระวังข้างหน้า	√			100%	0%
2.อีกหนึ่งก้าวระวังด้านซ้าย	√			100%	0%
3.อีกหนึ่งก้าวระวังด้านขวา	√			100%	0%
4.ระวังข้างหน้า			√	98%	2%
5.ระวังด้านซ้าย			√	98%	2%
6.ระวังด้านขวา			√	98%	2%
7.ระวังคนพลุ่งพล่าน	√	√	√	98%	2%
8.เดินได้		√	√	95%	5%
ค่าเฉลี่ย				100%	2%

4.1.5 ผลการทดสอบในพื้นที่รบกวนคลื่นเสียง

ทำการทดสอบสถานที่ที่มีเสียงดังโดยการเปิดเพลงเสียงดังรบกวนด้วยคลื่นเสียง และ วันฝนตกที่มีอากาศชื้นมาก

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบในพื้นที่รบกวนคลื่นเสียง

การทดสอบในพื้นที่รบกวนคลื่นเสียง	ผลการทดสอบ(10ครั้ง)	
	แจ๊งเต็อน/ไม่แจ๊งเต็อน	ความผิดพลาด
ระยะ 0-50 เซนติเมตร	แจ๊งเต็อน	2 ครั้ง
ระยะ 50-100 เซนติเมตร	แจ๊งเต็อน	3 ครั้ง
ระยะมากกว่า 100 เซนติเมตร	ไม่แจ๊งเต็อน	5 ครั้ง

4.1.6 ผลการทดสอบขนาดของวัตถุ

การทดสอบสิ่งของที่มีขนาดแตกต่างกันเริ่มจากวัตถุที่มีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ที่ผู้จัดทำ กำหนดมาทดสอบเช่นโต๊ะ เก้าอี้ จักรยาน และกล่องหลายขนาดดังภาพประกอบที่4.8

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบขนาดของวัตถุ

ขนาดของวัตถุ (กxยxส)	ผลการทดสอบกับขนาดวัตถุ(50)			หมายเหตุ
	เซนเซอร์ด้านซ้าย	เซนเซอร์ ด้านหน้า	เซนเซอร์ ด้านขวา	
10x20x10	ไม่แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	ไม่แจ๊งเต็อน	การทดสอบอุปกรณ์ กับขนาดของวัตถุ ขึ้นอยู่กับวัตถุที่วาง อยู่ระดับใด การ ทดสอบนี้วัตถุวางอยู่ ระดับสายเอวและ ระดับพื้น
27x45x25	ไม่แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	ไม่แจ๊งเต็อน	
35x45x25	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	ไม่แจ๊งเต็อน	
40x50x30	ไม่แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	
45x60x70	แจ๊งเต็อน	ไม่แจ๊งเต็อน	ไม่แจ๊งเต็อน	
45x55x50	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	
55x55x40	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	
60x160x70	ไม่แจ๊งแจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	
80x160x75	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	
110x120x100	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	
190x200x260	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	แจ๊งเต็อน	

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบตรวจจับวัตถุและแจ้งเตือนของแต่ละเซนเซอร์

การตรวจจับวัตถุของเซนเซอร์ ด้านซ้าย ด้านขวา และด้านหน้า ระยะ(50ซม.)			ผลการตรวจจับ			หมายเหตุ
เซนเซอร์ ด้านซ้าย	เซนเซอร์ ด้านขวา	เซนเซอร์ ด้านหน้า	เซนเซอร์ ด้านซ้าย	เซนเซอร์ ด้านขวา	เซนเซอร์ ด้านหน้า	
ไม่มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	ไม่เจอ	ไม่เจอ	ไม่เจอ	ตรวจไม่กระทบกับวัตถุ ใดๆ
ไม่มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	มีวัตถุ	ไม่เจอ	ไม่เจอ	เจอ	แจ้งเตือนเสียงจาก เซนเซอร์ด้านหน้า
ไม่มีวัตถุ	มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	ไม่เจอ	เจอ	ไม่เจอ	แจ้งเตือนเสียงจาก เซนเซอร์ด้านขวา
มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	เจอ	ไม่เจอ	ไม่เจอ	แจ้งเตือนเสียงจาก เซนเซอร์ด้านซ้าย
ไม่มีวัตถุ	มีวัตถุ	มีวัตถุ	ไม่เจอ	เจอ	เจอ	แจ้งเตือนเสียงจาก เซนเซอร์ด้านขวาและ ด้านหน้า
มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	มีวัตถุ	เจอ	ไม่เจอ	เจอ	แจ้งเตือนเสียงจาก เซนเซอร์ด้านซ้ายและ ด้านหน้า
มีวัตถุ	มีวัตถุ	ไม่มีวัตถุ	เจอ	เจอ	ไม่เจอ	แจ้งเตือนเสียงจาก ด้านซ้ายและด้านขวา
มีวัตถุ	มีวัตถุ	มีวัตถุ	เจอ	เจอ	เจอ	แจ้งเตือนเสียงจาก เซนเซอร์ทุกตัว

ผลการทดสอบการแจ้งเตือนของแต่ละเซนเซอร์จะแจ้งเตือนเมื่อวัตถุเข้าใกล้ในระยะ 50 ซม. ของเซนเซอร์หากเซนเซอร์ทุกตัวเจอสื่งกีดขวางเสียงการแจ้งเตือนจะบอกว่า “ระวังมีคนพลุ่งพล่าน” หรือหากเซนเซอร์ตรวจไม่เจอวัตถุใดเสียงการแจ้งเตือนจะบอกทุกๆ 50 ซม. “เดินได้”

*ผลการทดสอบนี้วัตถุอยู่ในระดับเอวมมีความแม่นยำในการตรวจเจอวัตถุการตรวจจับระดับพื้น และระดับสายตามีความคลาดเคลื่อนอยู่การแจ้งเตือนเสียงอาจจะช้าอยู่บ้าง

```

Output  Serial Monitor  ×
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')

New Distace:4846New Distace2:4754New Distace3:16231
FRONT MOVEMENT DETECTED

all MOVEMENT DETECTED

```

ภาพประกอบที่ 4.6 ตัวอย่างSerial Monitor แสดงค่าระยะทางและการแจ้งเตือนว่ามีวัตถุกระทบเจอ

```

Output  Serial Monitor  ×
Not connected. Select a board and a port to connect automatically.

FRONT MOVEMENT DETECTED
New Distace:71New Distace2:66New Distace2:65 New Distace:45New Distace2:70New Distace2:1201
LEFT MOVEMENT DETECTED
New Distace:35New Distace2:1205New Distace2:1201 New Distace:1203New Distace2:72New Distace2:1201
RIGHT MOVEMENT DETECTED

```

ภาพประกอบที่ 4.7 แสดงค่าระยะทางและการแจ้งเตือนว่ามีวัตถุกระทบ



ภาพประกอบที่ 4.8 ตัวอย่างการทดสอบกับกล่องที่มีหลายขนาด



ภาพประกอบที่ 4.9 ตัวอย่างการทดสอบวัตถุที่มีหลายขนาด

4.2 การประเมินและวิเคราะห์ผลการประเมิน

ผลการทดสอบในพื้นที่ปกติพบว่ามีความแม่นยำในการตรวจจับและการแจ้งเตือนเสียงค่าความผิดพลาดในการแจ้งเตือนมีเพียง 5% ของการตรวจจับ และการทดสอบบริเวณพื้นที่ที่มีเสียงรบกวนหรือพื้นที่ที่อุณหภูมิต่ำไม่ปกติค่าความผิดพลาดเฉลี่ย 10% การตรวจจับผิดพลาด และการแจ้งเตือนก็ผิดพลาดด้วยเช่นกัน การแจ้งเตือนที่ระดับหัวเข่าขึ้นมาจนถึงบริเวณหน้าอกการแจ้งเตือนถือว่าแม่นยำ 95% ความผิดพลาดที่การตรวจจับบริเวณพื้นอาจจะไม่ตรวจพบซึ่งทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาได้ทำให้ผู้ใช้เดินชนได้