

การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

Development of the Obstacle Warning Instruments

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

Kanchana Chanprasert*

Department of Physics, Faculty of Science, Rangsit University, Lak Hok, Muang, Pathum Thani 12000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตามีความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ ผลการพัฒนาได้เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนศีรษะ ส่วนลำตัว และส่วนขา อาศัยหลักการทำงานของการทำงานของคลื่นโดยประยุกต์ใช้เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก SRF05 และ HC-SR04 เซนเซอร์ PIR เป็นตัวตรวจจับสิ่งกีดขวางและควบคุมการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARDUINO#ATMEGA 2560 ทำหน้าที่ประมวลผลกลาง โดยการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตานี้เป็นการทำงานแบบไร้สายเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน การแสดงสัญญาณเตือนผู้พิการทางสายตาให้รับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวางมี 2 ลักษณะ คือ การสั่นของมอเตอร์และเสียง 3 แบบ คือ “โปรดระวังศีรษะค่ะ” “โปรดระวังผู้คนพลุกพล่านค่ะ” และ “โปรดระวังขาค่ะ” กำหนดโปรแกรมควบคุมเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาจะเริ่มเตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทางสายตา 40-60 เซนติเมตร

คำสำคัญ : ผู้พิการทางสายตา; เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก; ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

The purpose of this research was to develop obstacle warning instruments for the blind so that they are safer in daily life. The development showed that the obstacle warning instruments for the blind were made in three parts; head, waist and leg. The principle of the instruments supported reflection of waves. The instruments composed of ultrasonic sensors; SRF05 and HC-SR04, PIR sensors and are controlled by microcontrollers; ARDUINO#ATMEGA 2560 which is wireless. The microcontroller would display warnings from motor oscillation with three warning sounds. “Mind your head,” “Beware of the people in front of you,” and “Mind your legs.” The instruments’ program default control settings begin to warn when detecting obstacles in the range of 40 to 60 cm.

Keywords: blind; ultrasonic sensor; microcontroller

1. บทนำ

มนุษย์จัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดที่จะเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถก่อให้เกิดการพัฒนาภายในตนเองและเพิ่มคุณค่าได้ มนุษย์สามารถสะสมความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงานและพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น สามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงให้กับองค์กร สังคมและประเทศชาติได้ ดังนั้นประเทศใดที่มีทรัพยากรมนุษย์ที่พร้อมไปด้วยศักยภาพทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ และสติปัญญาถือได้ว่าเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการพัฒนามากกว่าประเทศอื่น แต่ในความเป็นจริงแล้วในประเทศทุกแห่งบนโลกนี้ยังคงมีทรัพยากรมนุษย์ที่มีความบกพร่องทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจที่เรียกกันว่าคนพิการซึ่งถ้าประเทศใดมีจำนวนกลุ่มคนผู้พิการมากอาจจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ ทำให้บางครั้งกลุ่มคนผู้พิการเหล่านี้ถูกละเลยจากสังคมจนกลายเป็นกลุ่มผู้ด้อยโอกาสในสังคม ซึ่งแท้จริงแล้วกลุ่มคนผู้พิการเหล่านี้เป็นกลุ่มบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมทางสังคมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีพและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสังคม เช่น การประกอบอาชีพ การศึกษา ดังนั้นจึงควรได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนจากสังคมให้สามารถช่วยเหลือตนเองได้ในการดำเนินชีวิตให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะนอกจากจะเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้พิการแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้พิการมีความภาคภูมิใจในการใช้ชีวิตอย่างมีคุณค่า ไม่เป็นภาระของสังคม [1]

สำหรับในประเทศไทยได้มีประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์เรื่องประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2555 กำหนดประเภทความพิการ ไว้ 7 ประเภท ดังนี้

ความพิการทางการเห็น ความพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม ความพิการทางสติปัญญา ความพิการทางการเรียนรู้ และความพิการทางออทิสติก [2] โดยกำหนดคำนิยามของคนพิการทางการเห็นไว้ในประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการประกาศ ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2552 ข้อ 4 หลักเกณฑ์กำหนดความพิการทางการเห็น ได้แก่ (1) ตาบอด หมายถึง การที่บุคคลมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการมีความบกพร่องในการเห็น เมื่อตรวจวัดการเห็นของสายตาข้างที่ดีกว่าเมื่อใช้แว่นสายตารธรรมดาแล้ว อยู่ในระดับต่ำกว่า 3 ส่วน 60 เมตร (3/60) หรือ 20 ส่วน 400 ฟุต (20/400) ลงมาจนกระทั่งมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง หรือมีลานสายตาแคบกว่า 10 องศา (2) ตาเห็นเลือนราง หมายถึง การที่บุคคลมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากการมีความบกพร่องในการเห็นเมื่อตรวจวัดการเห็นของสายตาข้างที่ดีกว่า เมื่อใช้แว่นสายตารธรรมดาแล้ว อยู่ในระดับตั้งแต่ 3 ส่วน 60 เมตร (3/60) หรือ 20 ส่วน 400 ฟุต (20/400) ไปจนถึงต่ำกว่า 6 ส่วน 18 เมตร (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 ฟุต (20/70) หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา และจากสถิติข้อมูลคนพิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการ จำแนกตามจังหวัด ประเภทความพิการ และเพศตั้งแต่วันที่ 1 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2537 ถึงวันที่ 31 เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 โดยข้อมูลประมวลผลจากฐานข้อมูลทะเบียนกลางคนพิการ สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคน

พิการแห่งชาติ มีจำนวนผู้พิการทางการเห็น ชาย 79,656 หญิง 85,426 รวม 165,082 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่อยู่ในลำดับที่ 3 รองจากความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย และความพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย (ข้อมูล ณ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2557) [3] ซึ่งกลุ่มคนความพิการทางการเห็นนี้ถ้าขยายความนิยามกล่าวได้ว่า คือ คนปกติธรรมดาที่สายตา มองไม่เห็นหรือมองเห็นได้จำกัด แต่ก็ไม่ได้แตกต่างจากบุคคลทั่วไป เนื่องจากเขาสามารถที่จะพัฒนาตนเองได้ เช่นเดียวกับคนปกติทั่วไป ผู้พิการทางสายตาสามารถเดินทางไปไหนมาไหนได้เอง แต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับเหตุปัจจัยหลายประการ เช่น ทักษะในการทำควมคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว เทคนิคการใช้ไม้เท้า หรืออุปกรณ์ช่วยในการเดินทางชนิดอื่น ๆ

นอกจากนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเจตคติของผู้คนรอบข้าง ความคาดหวังของผู้อื่น หรือตนเองที่มีต่อความสามารถของคนตาบอดแต่ละคน แต่ก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญของผู้พิการทางสายตานั้นก็คือความไม่รู้ไม่เข้าใจของคนทั่วไปซึ่งเป็นที่มาของความเชื่อพื้นฐานแบบเวทมนิยม ซึ่งเป็นประการสำคัญยิ่งที่เป็นตัวขัดขวางการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้พิการทางสายตา ซึ่งผู้พิการทางสายตาหวังจะได้มีฐานะเป็นคนไทยอย่างสมบูรณ์ มีสิทธิหน้าที่และโอกาสเช่นเดียวกับบุคคลทั่วไปในสังคม มีส่วนร่วมคิดร่วมทำ และร่วมรับผิดชอบในกิจการทุกด้านที่เป็นสาธารณะ และมีผลกระทบโดยตรงต่อมนุษย์ทุกคน Dr. Kenneth Jernigan ปราชญ์ตาบอดแห่งศตวรรษที่ 20 ได้กล่าวไว้ว่าปัญหาที่แท้จริงของผู้พิการทางสายตามิใช่การมองไม่เห็น ปัญหาที่แท้จริง คือ ความเข้าใจที่ผิดพลาดและการขาดข้อมูลที่ถูกต้อง หากผู้พิการทางสายตาได้รับการศึกษาฝึกอบรมอย่างถูกต้องและได้รับโอกาสที่เท่าเทียมกับบุคคลทั่วไปแล้ว การตาบอดก็เป็นแค่เพียงความไม่สะดวก หรือความน่ารำคาญทางกายภาพ

เท่านั้น [4]

จากสถานการณ์และเหตุผลที่กล่าวข้างต้นทำให้มีผู้สนใจพัฒนาเครื่องเตือนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ เช่น วรากร และอานนท์ [5] ได้ประดิษฐ์เครื่องช่วยเหลือในการเดินทางสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตาโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F4585 และผลจากการทดสอบเครื่องช่วยเหลือในการเดินทางสำหรับผู้พิการทางสายตา สามารถทำตามขอบเขตที่กำหนด คือ สามารถบอก วัน เดือน ปี เวลา อุณหภูมิ ทิศ และระยะห่างระหว่างวัตถุเป็นเสียงพูดได้ถูกต้อง ผู้พิการสามารถทำการตั้ง วัน และเวลาเองได้ และชาร์จแบตเตอรี่ได้ ชุตินพงษ์ และอนุรักษ์ [6] ได้ศึกษา เรื่อง อุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนที่สำหรับผู้พิการทางสายตาโดย PSoc โดยติดตั้งอุปกรณ์ไปยังเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานพกติดตัวแทนการใช้ไม้เท้าซึ่งอาจติดไว้ที่แว่นตาควบคุมกับหูฟัง ติดไว้ที่หมวก หรือเครื่องใช้ใด ๆ ก็ตาม ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องใช้มือในการถือ สรุพล [7] ได้พัฒนาเครื่องบอกเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา เรียกว่า “ไอโซนาร์” ที่สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางในระดับศีรษะถึงระดับเอวของผู้ใช้งาน รัศมีการตรวจจับทางด้านหน้าอยู่ที่ 130 เซนติเมตร และด้านข้าง 80 เซนติเมตร แต่จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพบว่ายังไม่มีเครื่องแจ้งเตือนที่สามารถบอกการแจ้งเตือนตั้งแต่ศีรษะ ลำตัว และส่วนขาในอุปกรณ์เดียวกัน และไม่สามารถแยกแจ้งเตือนเป็นส่วน ๆ ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตา ที่มีตัวตรวจจับและจะส่งสัญญาณสั้นและเสียงให้แก่ผู้พิการ เพื่อป้องกันสิ่งกีดขวางที่อาจก่อให้เกิดอันตรายให้แก่ผู้พิการทางสายตาทั้งในส่วนศีรษะ ส่วนลำตัว และส่วนขา เพื่อให้ผู้พิการมีอิสระในการดำรงชีวิตและมีอิสระในการดำเนินชีวิตมากขึ้น และให้

ผู้พิการเหล่านี้มีความเชื่อมั่นและมั่นใจว่าตนเองก็สามารถทำหลาย ๆ สิ่งได้ไม่ได้น้อยไปกว่าคนปกติแต่อย่างใด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตามีความปลอดภัยในชีวิตประจำวันตามปกติ โดยเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาที่พัฒนาขึ้นจะมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนศีรษะ ส่วนลำตัว และส่วนขา เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเตือนให้ผู้พิการทราบถึงการมีสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหน้าโดยเริ่มเตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทางสายตาเป็นระยะ 50 เซนติเมตร

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้อาศัยความรู้เกี่ยวกับ (1) สมบัติของรังสีอินฟราเรดและสมบัติของคลื่นอัลตราโซนิก (2) การสะท้อนของคลื่น (3) เซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรดและเซนเซอร์ตรวจจับและวัด

ระยะทางแบบอัลตราโซนิก (4) เซนเซอร์จับการเคลื่อนไหว PIR และ (5) ไมโครคอนโทรลเลอร์

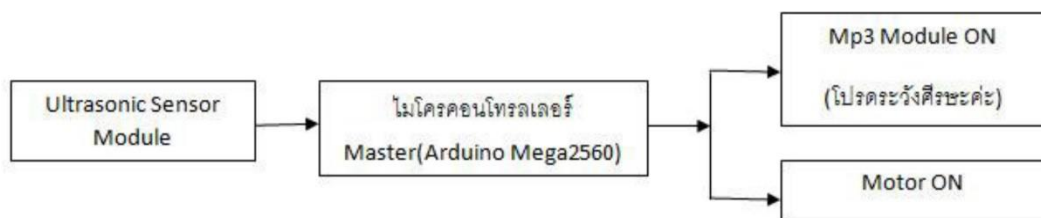
4. อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวข้อมูลความพิการทางการเห็นและสถานการณ์ในปัจจุบันของประเทศ ไทย

4.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเซนเซอร์ (sensor) ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) การออกแบบวงจรบันทึกเสียง วงจรบอกทิศ (digital compass) และวงจรแสดงผล โดยในการออกแบบครั้งนี้ได้เลือกใช้เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก SRF05 และ HC-SR04 เซนเซอร์ PIR เป็นตัวตรวจจับสิ่งกีดขวาง และควบคุมการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARDUINO#ATMEGA 2560 ทำหน้าที่ประมวลผล กลาง รวมถึงการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Nano และ บูลทูธ HC-05

4.3 ออกแบบบล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาของ ส่วนศีรษะ ส่วนลำตัว และส่วนขา (รูปที่ 1-3)



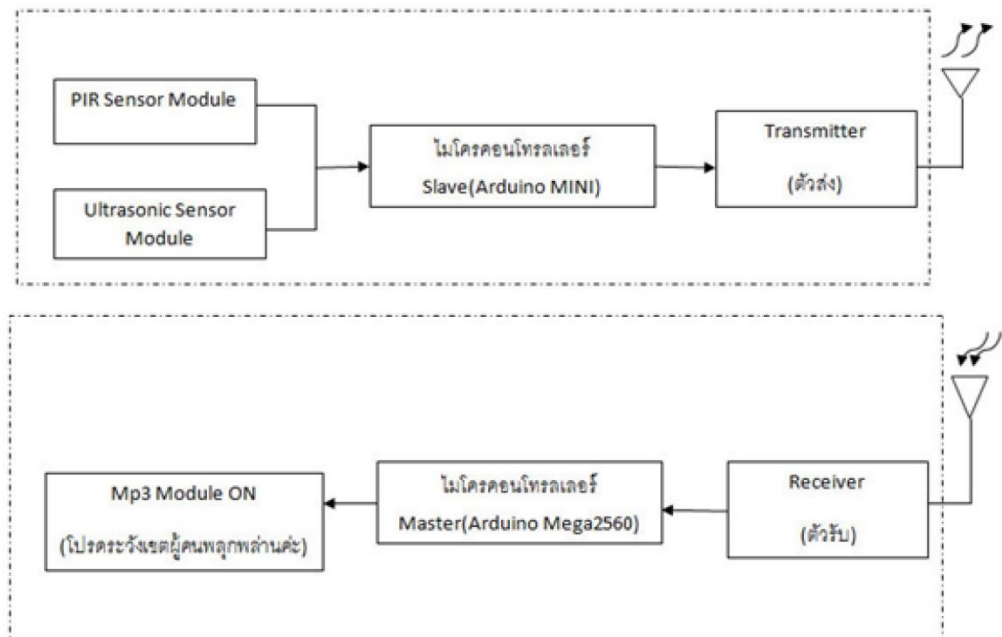
รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาส่วนศีรษะ

4.4 ออกแบบโครงสร้างเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาที่ประดิษฐ์ขึ้นประกอบด้วย ส่วนศีรษะ ส่วนลำตัว และส่วนขา โดยจะติดตั้งเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหว PIR เซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรดและเซนเซอร์ตรวจจับและวัดระยะทาง

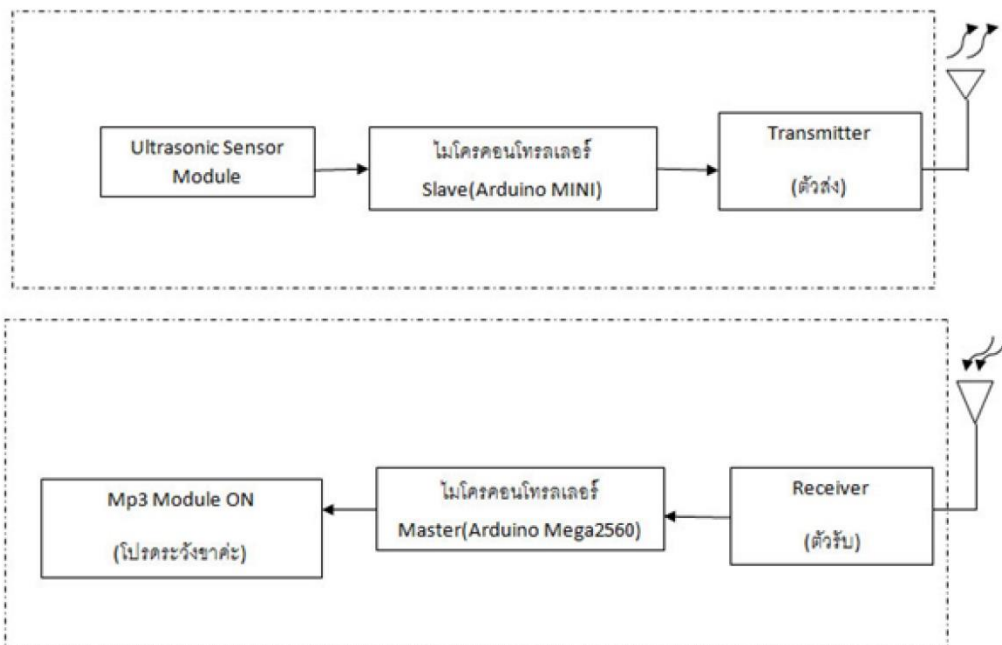
แบบอัลตราโซนิก พร้อมทั้งไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็น 3 ชุด แล้วส่งสัญญาณไปยังกล่องควบคุมที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 4 ในกล่องที่เชื่อมต่อด้วย โดยเป็นการทำงานแบบไร้สาย แบบ xbee ใช้แบตเตอรี่ขนาดเล็กใน หมวกสำหรับสวมศีรษะ และเชื่อมต่อ

หน้าข้างทั้ง 2 ข้าง เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเตือนให้ผู้
พิการทราบถึงการมีสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหน้าโดยเริ่ม

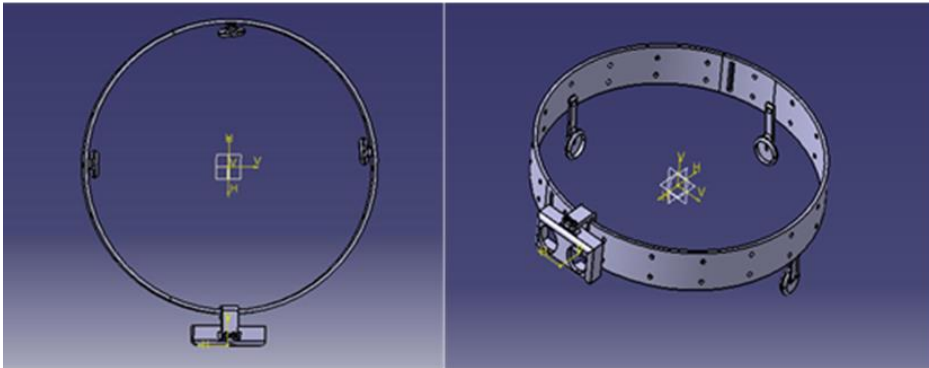
เตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทางสายตา 50
เซนติเมตร ทั้งด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง



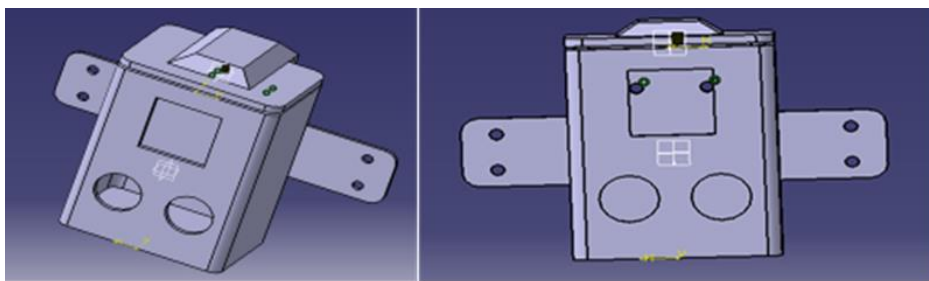
รูปที่ 2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาส่วนลำตัว



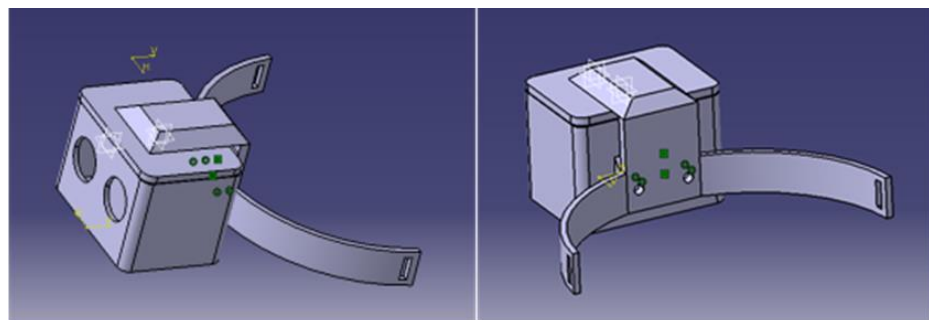
รูปที่ 3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาส่วนขา



รูปที่ 4 ภาพด้านบนของโครงสร้างส่วนศีรษะ



รูปที่ 5 ภาพด้านบน ด้านหลัง และด้านข้างของโครงสร้างส่วนลำตัว



รูปที่ 6 ภาพของโครงสร้างส่วนขา

4.4.1 ส่วนศีรษะจะประกอบด้วยเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก 4 ตัว ซึ่งทำหน้าที่ ตรวจจับวัตถุ 180 องศา หลังจากนั้นเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกจะส่งค่าไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสั่งให้มอเตอร์ที่อยู่ในแต่ละตำแหน่งสั่น และความแรงของมอเตอร์จะขึ้นอยู่กับระยะทาง และไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งข้อมูลไปสั่ง

โมดูล MP3 เพื่อเปิดเสียงที่เราได้บันทึกไว้ให้ตรงกับตำแหน่งที่เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกตรวจจับได้ (รูปที่ 4)

4.4.2 ส่วนลำตัวจะประกอบด้วยเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก 1 ตัว สำหรับตรวจจับระยะของวัตถุที่เข้ามาใกล้ และเซนเซอร์ PIR มีหน้าที่ ตรวจจับการ

ไหว ถ้ามีการเคลื่อนไหวในระยะที่เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกจับได้ ก็จะส่งสัญญาณไปหาไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสั่งให้มอเตอร์สั่น (รูปที่ 5)

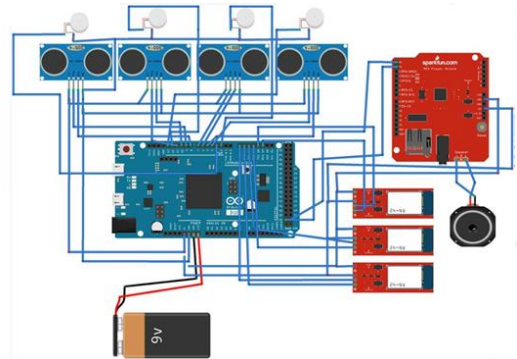
4.4.3 ส่วนขาทั้งสองข้างจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ข้างละ 1 ตัว แล้ว เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก 3 ตัวเอาไว้ตรวจสอบระยะทั้งสองข้าง (รูปที่ 6)

4.5 ออกแบบวงจรเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตา ดังนี้

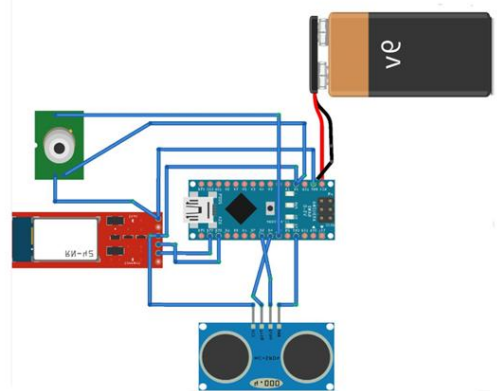
4.5.1 หลักการทำงานของวงจรส่วนศีรษะ (รูปที่ 7) ซึ่งติดตั้งเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกไว้ 4 ตัว หน้า-ซ้าย-หลัง-ขวา รอบชิ้นงาน เพื่อตรวจจับสิ่งกีดขวางโดยส่งสัญญาณไปที่ตัวประมวลผลกลาง คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะมีการรับสัญญาณแบบมีสาย เมื่อเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกตัวใดตัวหนึ่งตรวจจับสิ่งกีดขวางที่อยู่ในระยะที่เขียนโปรแกรมควบคุมไว้ จะส่งสัญญาณไปที่ตัวประมวลผลกลาง จะมีการทำงานของวงจร เช่น ตรวจจับวัตถุที่อยู่ด้านหน้า ตัวประมวลผลกลางจะสั่งให้มอเตอร์ที่อยู่ด้านหน้าสั่น พร้อมกับมีการแสดงผลของเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังศีรษะคะ” ตรวจจับวัตถุที่อยู่ด้านซ้ายหรือขวา ตัวประมวลผลกลางจะสั่งให้มอเตอร์ที่อยู่ด้านซ้ายหรือด้านขวาสั่น พร้อมกับมีการแสดงผลของเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังศีรษะคะ”

4.5.2 หลักการทำงานของวงจรส่วนลำตัว (รูปที่ 8) ซึ่งติดตั้งเซนเซอร์ 2 ชนิด คือ เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกที่ใช้ตรวจจับสิ่งกีดขวาง และเซนเซอร์ PIR ที่ใช้ตรวจจับความเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต เมื่อเซนเซอร์ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือทั้ง 2 ชนิด ตรวจจับสิ่งกีดขวางหรือการเคลื่อนไหว จะส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วส่งต่อบลูทูธ ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่ง ส่งไปยังบลูทูธของวงจรที่ศีรษะ ซึ่งทำหน้าที่ตัวรับ จะถอดรหัสแล้วส่งไปยังตัวประมวลผลกลาง ซึ่งตัวประมวลผลกลางจะวิเคราะห์ว่าเป็นเป็นข้อมูล

จากเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก หรือ เซนเซอร์ PIR ตรวจจับได้ ซึ่งตัวประมวลผลกลางจะสั่งให้แสดงผลของเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังผู้คนพลุกพล่านคะ”

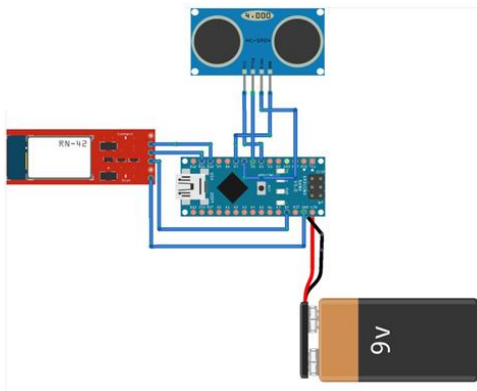


รูปที่ 7 วงจรส่วนศีรษะ



รูปที่ 8 วงจรส่วนลำตัว

4.5.3 หลักการทำงานของวงจรส่วนขา (รูปที่ 9) ซึ่งติดตั้งเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกไว้ข้างละ 1 ตัว เมื่อจับสิ่งกีดขวางได้ จะส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วส่งต่อบลูทูธ (Bluetooth) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่ง ส่งไปยังบลูทูธของวงจรที่ศีรษะ ซึ่งทำหน้าที่ตัวรับ จะถอดรหัสแล้วส่งไปยังตัวประมวลผลกลาง ซึ่งตัวประมวลผลกลางจะสั่งให้แสดงผลของเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังขาคะ”



รูปที่ 9 วงจรส่วนขา

4.6 การทดสอบกับอาสาสมัครที่เป็นนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 10 คน (รูปที่ 10) ดังนี้



รูปที่ 10 การทดสอบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

5. ผลการวิจัย

5.1 เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ประดิษฐ์ขึ้นประกอบด้วยส่วนศีรษะมีมวล 130 กรัม ส่วนลำตัวมีมวล 210 กรัม ส่วนขามีมวล 220 กรัม โดยจะติดตั้งเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหว PIR เซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรดและเซนเซอร์

ตรวจจับและวัดระยะทางแบบอัลตราโซนิก พร้อมทั้งไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็น 3 ชุด แล้วส่งสัญญาณไปยังกล่องควบคุมที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 4 ในกล่องที่เชื่อมต่อตามรูป กล่องควบคุมมีมวลรวม 370 กรัม เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาทั้งชุดมีมวลรวม 930 กรัม การทำงานของกล่อง

4.6.1 การทดสอบการทำงานของเซนเซอร์

แบบอัลตราโซนิก และ เซนเซอร์ PIR จะแยกเก็บข้อมูลแต่ละส่วน คือ ส่วนศีรษะ ส่วนลำตัว และส่วนขา

4.6.2 การทดสอบส่วนศีรษะจะนำสิ่งกีด

ขวางเคลื่อนที่เข้าหาอาสาสมัครทั้งด้านหน้า ด้านขวาด้านหลังและด้านซ้ายเพื่อบันทึกระยะที่มอเตอร์เริ่มสั่นเตือนทุกตัว

4.6.3 การทดสอบส่วนลำตัวและส่วนขาจะ

ให้อาสาสมัครเคลื่อนที่เข้าสิ่งกีดขวางที่เป็นวัตถุทั่วไป เช่น ผนังอาคารเรียน ฯลฯ ด้วยอัตราเร็ว 0.24 เมตรต่อวินาที

4.6.4 วัดระยะระยะจากเซนเซอร์ถึงวัตถุกีด

ขวางเมื่อระบบบันทึกเสียงแสดงผลและมอเตอร์สั่นเตือน

ควบคุมเป็นการทำงานแบบไร้สาย ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่สำรองสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ขนาด 5,600 mA อัตราการใช้พลังงานจากตัวส่งสัญญาณ 560 mA ตัวรับ 300 mA ใช้ได้นาน 3 ชั่วโมง อุปกรณ์นี้ช่วยในการเตือนให้ผู้พิการทราบถึงการมีสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลังโดยกำหนดค่าจากการเขียนโปรแกรมให้เริ่มเตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทางสายตา 50 เซนติเมตร ทั้งด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

5.2 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาส่วนศีรษะ ที่เป็นการทดสอบการทำงานของเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก 4 ตัว หน้า-ซ้าย-หลัง-ขวา รอบชิ้นงาน โดยแสดงผลเป็นการสั่นมอเตอร์ 4 ตัวที่ติดอยู่พบว่าทุกตัวสั่นพร้อมทั้งแสดงผลของเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังศีรษะค่ะ” ด้วยทุกครั้ง มอเตอร์ด้านหน้าจะเริ่มเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้ทดสอบมีค่าระหว่าง 41.2-41.7 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ย 41.4 เซนติเมตรมอเตอร์

ด้านซ้ายจะเริ่มเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้ทดสอบมีค่าระหว่าง 44.0-44.2 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ย 44.2 เซนติเมตร มอเตอร์ด้านหลังจะเริ่มเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้ทดสอบมีค่าระหว่าง 43.0-44.4 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ย 43.2 เซนติเมตร และมอเตอร์ด้านซ้ายจะเริ่มเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้ทดสอบมีค่าระหว่าง 45.0-45.2 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ย 45.2 เซนติเมตร

5.3 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาส่วนเอวที่เป็น การทดสอบเซนเซอร์ 2 ชนิด คือ เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก และเซนเซอร์ PIR พบว่าเริ่มแสดงผลของเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังผู้คนพลุกพล่านค่ะ” เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากผู้ทดสอบมีค่าระหว่าง 54.0-54.6 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.3 เซนติเมตร และเมื่อคนอยู่ห่างจากผู้ทดสอบมีค่าระหว่าง 42.3-42.7 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.5 เซนติเมตร ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา ส่วนขาที่เป็นการทดสอบการทำงานของเซนเซอร์แบบอัลตราโซนิกข้างละ 1 ตัว พบว่าทุกตัวแสดงเริ่มผลของเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังขาค่ะ” เมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากขาของผู้ทดสอบระหว่าง 47.0-47.4 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ย 47.2 เซนติเมตร และเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากขาซ้ายของผู้ทดสอบระหว่าง 47.1-47.4 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ย 47.3 เซนติเมตร

5.4 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาทั้ง 3 ส่วนพร้อมกันโดยเดินเข้าหาผนังกำแพงด้านหน้า เดินเข้าหาผนังกำแพงด้านขวา เดินถอยหลังเข้าหาผนังกำแพง และเดินเข้าหาผนังกำแพงด้านซ้าย พบว่ามอเตอร์เริ่มแสดงผลการสั่นและแสดงผลเสียงที่บันทึกว่า “โปรดระวังศีรษะค่ะ” “โปรดระวังผู้คนพลุกพล่านค่ะ” และ “โปรดระวังขาค่ะ” สลับกัน เมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้ทดสอบมีค่าระหว่าง 41.2-44.5 เซนติเมตร

5.5 ความคิดเห็นของอาสาสมัครที่ทดสอบการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตา มีดังนี้ เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางแสดงการสั่นและเสียงเตือนได้ชัดเจน น้ำหนักเบา สามารถใช้งานได้จริง มีการทำงานในส่วนลำตัวและขาแบบไร้สายทำให้ไม่รุงรัง และให้ความเห็นว่าควรออกแบบส่วนศีรษะให้เป็นหมวก เมื่อเวลาใช้งานจริงจะช่วยป้องกันแสงแดดและสวยงามด้วย

6. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตารุ่นนี้ใช้ เซนเซอร์จับการเคลื่อนไหว PIR เซนเซอร์วัดระยะทางแบบอินฟราเรดและเซนเซอร์ตรวจจับและวัดระยะทางด้วยอัลตราโซนิก พร้อมทั้งไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเตือนผู้ใช้งานได้เมื่อมีสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากในระยะที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรกร และอานนท์ [5] ชุตินพงษ์ และอนุรักษ [6] สุรพล [7] กาญจนา และชวิน [8] ทีมวิจัยบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม [9] อีรพล [10] และเสฐียรพงษ์ และคณะ [11] ซึ่งการศึกษาเพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับผู้พิการทางสายตาทั้งหมด สามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางเป็นผลที่ช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งกีดขวางที่จะก่อให้เกิดอันตรายให้แก่ผู้พิการทางสายตา ช่วยให้ผู้พิการมีอิสระในการดำรงชีวิตและมีอิสระในการดำเนินชีวิตมากขึ้น และเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตารุ่นนี้เริ่มเตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทางสายตา 40-60 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับบทความปริทรรศน์ของณัฐพร [12] ที่นำเสนอไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ประกอบด้วยระบบตรวจจับวัตถุกีดขวางโดยใช้ตัวตรวจจับ (sensor) พบว่าสามารถตรวจจับวัตถุได้หลายชนิดในช่วง 10-80 เซนติเมตร

7. สรุป

ผลการวิจัยพบว่าเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถใช้งานได้จริงโดยเริ่มเตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทางสายตา 40-60 เซนติเมตร การแสดงสัญญาณเตือนผู้พิการทางสายตาให้รับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวางมี 2 ลักษณะ คือ การสั่นของมอเตอร์และเสียง แต่เนื่องจากวัตถุประสงค์เริ่มต้นของการแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตารุ่นนี้ต้องการให้อุปกรณ์ชุดนี้สามารถเตือนผู้พิการทางสายตาได้ตลอดความสูงของผู้ใช้งาน ดังนั้นจึงออกแบบมี 3 ส่วน แต่จากการทดสอบใช้งานจริงจะพบว่าอุปกรณ์แต่ละส่วนที่อยู่ในลักษณะชุดต้นแบบจึงขาดความสวยงาม และยังไม่สะดวกต่อการใช้งาน ดังนั้นถ้ามีการนำเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตารุ่นนี้ไปพัฒนาเพิ่มเติมด้านออกแบบบรรจุผลิตภัณฑ์ จะทำให้ได้อุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้จริงและมีความสวยงาม สะดวกต่อการใช้งานต่อไป

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการศึกษารุ่นนี้ อาจารย์ธวัช แก้วกันท์ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำ และกลุ่มอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตารุ่นนี้

9. รายการอ้างอิง

- [1] สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ , 2556, รายงานฉบับสมบูรณ์สถานการณ์คนพิการในสังคมไทย : การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจความพิการและคุณภาพของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2545 และ 2550, กระทรวง

- สาธารณสุข, นนทบุรี, 138 น.
- [2] ประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ ฉบับที่ 2, 2555, ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 129 ตอนพิเศษ 119 ง: 22-23.
- [3] ความรู้เกี่ยวกับคนพิการ, 2554, แหล่งที่มา : <http://www.pwdsthai.com>, 7 มิถุนายน 2557.
- [4] คู่มืออาสาสมัคร ร่วมพัฒนาคุณภาพชีวิตคนตาบอด สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย, 2556, แหล่งที่มา : <http://www.thaihealth.or.th/node/35554>, 15 กรกฎาคม 2557.
- [5] วรากร ศรีสัมพันธ์ และอานนท์ กอกรกระโทก, 2552, เครื่องช่วยเหลือในการเดินทางสำหรับผู้พิการทางสายตา, แหล่งที่มา : <http://www.te.kmutnb.ac.th/msn/blinds.pdf>, 13 กันยายน 2557.
- [6] ชุตินพงษ์ หมั่นสระเกษ และอนุรักษ์ ศรีประสิทธิ์, 2554, อุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนที่สำหรับผู้พิการทางสายตาโดย PSoc, แหล่งที่มา : https://app.enit.kku.ac.th/mis/administrator/doc_upload/20120305112357.pdf.
- [7] สุรพล วรภัทรพร, 2557, ไอโซนาร์, เอกสารประกอบการแสดงผลงานประติษฐ์คิดค้นประจำปี 2555, สำนักงานคณะกรรมการการสภาวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- [8] กาญจนา จันทร์ประเสริฐ และชวิน สมาชิกวัฒน์, 2554, แว่นตาอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา, เอกสารประกอบการแสดงผลงานประติษฐ์คิดค้นประจำปี 2554, สำนักงานคณะกรรมการการสภาวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ, น. 20.
- [9] ทิมวิชัย บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม, 2555, Safety glass, เอกสารประกอบการแสดงผลงานประติษฐ์คิดค้นประจำปี 2555, สำนักงานคณะกรรมการการสภาวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- [10] อีรพล จงพิพัฒน์ศิริ, 2556, การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสเตอริโอวิชันโดยใช้อัลตราโซนิกเซนเซอร์และระบบเสียงสามมิติเพื่อช่วยในการเดินทางของผู้พิการทางสายตา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- [11] เสฐียรพงษ์ ชัยมณี, สุริยัตย์ ศิริกาญจนกุล และสุเทพพร พันธุ์สุวรรณ, 2557, เครื่องบอกระยะทางอัจฉริยะเพื่อผู้พิการทางสายตา, แหล่งที่มา : <http://store.learnsquare.com/eserv/changame:211/FullReport.pdf>, 13 กันยายน 2557.
- [12] ณัฐพร ฤทธิ์นุ่ม, 2557, ไม่เท่าอเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้พิการทางสายตา, แหล่งที่มา : <http://www.ecti-thailand.org/emagazine/views/44>, 13 กันยายน 2557.