

ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด

Audio Signal for the Blind to Indicate Location

วันไชย คำแสน และ ปณิธิ แสนจิตร

บทคัดย่อ

ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด มีจุดประสงค์เพื่อสร้างและศึกษาความพึงพอใจของชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดในอาคารธารน้ำใจ-อาคารบันดาลสรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปาง โดยบอกถึงชื่อห้องในแต่ละชั้นและในแต่ละชั้นมีห้องอะไรบ้าง รวมถึงจุดที่ก่อให้เกิดอันตรายได้ง่าย ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด ทำงานโดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เป็นตัวตรวจจับแล้วแสดงผลออกมาในรูปสัญญาณเสียงเพื่อบอกถึงตำแหน่งที่อยู่ในขณะนั้นในระยะทางไม่เกิน 3.5 เมตร โดยมุมในการตรวจจับที่ดีที่สุดคือ 90 องศา และสามารถบันทึกเสียงซ้ำใหม่ได้ ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดทำงานได้อย่าง เพราะมีชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง 6.84 ชั่วโมง จากการติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบันดาลสรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปาง จำนวน 21 ชุด ทั้งติดตั้งและติดตั้งสามารถบอกตำแหน่งในรูปสัญญาณเสียงที่ชัดเจนก่อนถึงจุดติดตั้งเป็นระยะทางเฉลี่ย 1.226 เมตร ส่วนการประเมินผลชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดโดยการสัมภาษณ์นักเรียน บุคลากร และผู้มาติดต่อ ระดับความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ที่ 4.15

คำสำคัญ : ชุดบอกตำแหน่ง, คนตาบอด

Abstract

This study was carried out to evaluate the level of satisfaction of the users of a navigation system designed to assist and reduce accidents for the blind. The research was carried out in Than Num Jai building and Ban Dab Sappawit building at the Skills Development Centre for the Blind and Lampang School for the Blind. The navigation system can be used to locate room numbers on each floor as well as help in areas prone to regular accidents. The navigation system works when an inertial sensor detects movement and then transmits by voice the location within a 3.5 meter parameter. The best position for the system is at a 90 degree angle. The best sound position is within 1.226 meters from the location of the machine. Because the 220 volt uninterruptible power supply is installed in the system, it can work consistently for up to 6.84 hours. At the moment, 21 sets of the navigation system are installed on the walls and ceilings of the buildings at the Skills Development Centre for the Blind and at Lampang School for the Blind. From the evaluation of users, including students, personnel, and people visiting the centre and school, it is found that the level of satisfaction is at 4.15.

Keyword : Indicate Location , Blind, Assistive Technology

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่ลำปาง

วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เมษายน 2552 – กันยายน 2552

บทนำ

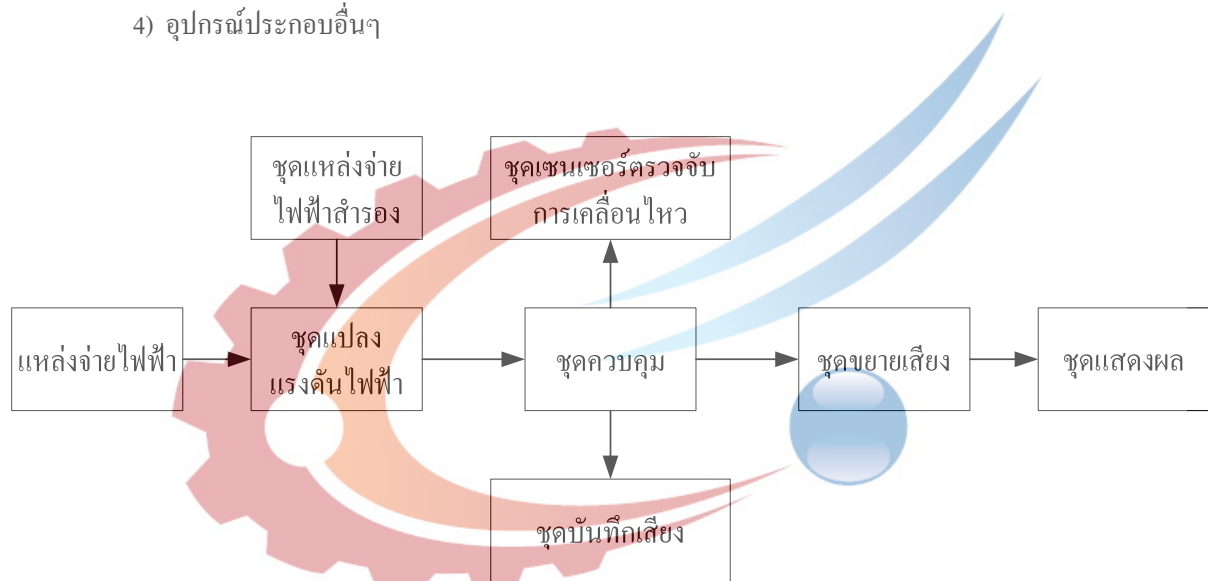
ปัจจุบันปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของผู้พิการมีความยุ่งยากในการดำรงชีวิต และต้องอาศัยอุปกรณ์ช่วยเหลือ ซึ่งอุปกรณ์ช่วยเหลือเหล่านั้นก็ไม่ได้อำนวยความสะดวกได้มากนัก ยังต้องอาศัยความช่วยเหลือจากบุคคลรอบข้าง คนพิการแต่ละประเภทมีความต้องการใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกที่แตกต่างกันตามความจำเป็นของแต่ละคน เช่น คนพิการด้านร่างกายมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว หรือการเดินทาง คนหูหนวกมีข้อจำกัดในการได้ยิน และการสื่อสาร คนตาบอดมีข้อจำกัดในการรับรู้ทางสายตา และคนปัญญาอ่อนมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้คนพิการสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้ด้วยการพึ่งตนเอง และมีคุณภาพชีวิตที่ดีเท่าเทียมกับคนปกติทั่วไป คนพิการจึงมีความต้องการจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยเพิ่มความสามารถของคนพิการแต่ละบุคคลในการเรียนรู้ มีความพร้อมในการทำงาน รวมทั้งการสามารถสื่อสาร และมีปฏิสัมพันธ์กับครอบครัว เพื่อน และคนอื่นๆ ในสังคม เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก จึงหมายรวมถึงหลายสิ่งหลายอย่าง ได้แก่ ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ หรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีวางจำหน่ายทั่วไป หรือได้ดัดแปลง หรือผลิตเฉพาะบุคคลเพื่อนำมาใช้ในการดำรงชีวิตอย่างอิสระและสามารถพัฒนาศักยภาพของผู้พิการที่ใช้อุปกรณ์นั้น ๆ อาจเป็นเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานจนไปถึงเทคโนโลยีที่สลับซับซ้อน สำหรับผู้พิการทางสายตาแล้วการใช้ชีวิตประจำวันเป็นเรื่องที่ลำบากเพราะประสาทการมองเห็นเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต การทำกิจกรรม ของผู้พิการทางสายตาต้องอาศัยความเคยชินและอุปกรณ์ช่วยเหลือต่างๆ เช่น สุนัข หรือไม้เท้าก็ถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่ผู้พิการทางสายตาเลือกใช้เป็นเครื่องช่วยเหลือ แต่ผู้พิการทางสายตาสส่วนมากจะใช้ประสาทสัมผัสจากมือในการค้นหาทิศทางข้างหน้า ปัญหาคือผู้พิการทางสายตาไม่ทราบว่าในขณะนั้นกำลังอยู่ที่ไหนและอาจเป็นอันตรายได้หรือไม่ หากมีสิ่งกีดขวางอยู่จึงได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางสายตา ไม้เท้านำทาง หรือที่เรียกว่า "ไม้เท้าขาว" ถือได้ว่าเป็นสัญลักษณ์ของคนตาบอด ที่ใช้ในการเดินทางเพื่อให้สามารถนำทางไปยังจุดหมายได้ โดยลดการเกิดอุบัติเหตุอันเกิดจากสิ่งกีดขวางระหว่างทางได้ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาไม้เท้าคู่กายของคนตาบอด ให้มีความสามารถมากกว่าที่เป็นอยู่ โดยได้นำระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาประมวลผลและแจ้งเตือนถึงสิ่งกีดขวางล่วงหน้าได้ ส่วนกระเบื้องยางพื้นผิวสัมผัส (Floorament) เป็นกระเบื้องยางซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะ คือ เป็นเส้นนำทาง (Guide Line) สำหรับผู้พิการทางสายตา หรือบุคคลซึ่งมีสายตาเลือนรางหรือผู้สูงอายุ สถานที่ที่เหมาะสมในการติดตั้ง อาทิ หน้าบันได หน้าลิฟต์ เพื่อเป็นจุดเตือนว่าจะมีพื้นผิวต่างระดับ ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุเพื่อให้ก้าวต่อไปปลอดภัยยิ่งขึ้น และราวจับ สำหรับผู้พิการทางสายตา เป็นอุปกรณ์ช่วยเหลือสำหรับผู้พิการอีกชนิดหนึ่งที่ติดตั้งตามทางเดินเพื่อบอกให้ผู้พิการได้ทราบว่าเมื่อเดินไปตามราวนี้จะถึงจุดหมายที่ต้องการอย่างปลอดภัยสถานที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งอาทิ ทางเดินไปยังโรงอาหาร และในศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปาง ยังไม่มีอุปกรณ์บอกตำแหน่งหรือเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกในการบอกตำแหน่งและสถานที่ต่างๆ นักเรียนจะใช้ความเคยชินและมีผู้นำทาง ทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย และเกิดความลำบากในการเดินทางได้ จึงได้จัดทำชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดขึ้น โดยเป็นตัวต้นแบบเพื่อใช้กับอาคารธารน้ำใจ – อาคารบันดลสรรพวิทย์ ของศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปาง โดยใช้ชุดเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นตัวตรวจจับทำให้ระบบทำงานและแสดงผลออกมาในรูปของสัญญาณเสียงที่ได้จากไอซีบันทึกลเสียง และใช้แหล่งจ่ายไฟ AC 220 V เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก หากเกิดไฟฟ้าขัดข้องชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดยังสามารถใช้งานต่อไปได้ โดยใช้แหล่งจ่ายสำรองจากแบตเตอรี่ DC 12 V 1.3Ahr

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อสร้างชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

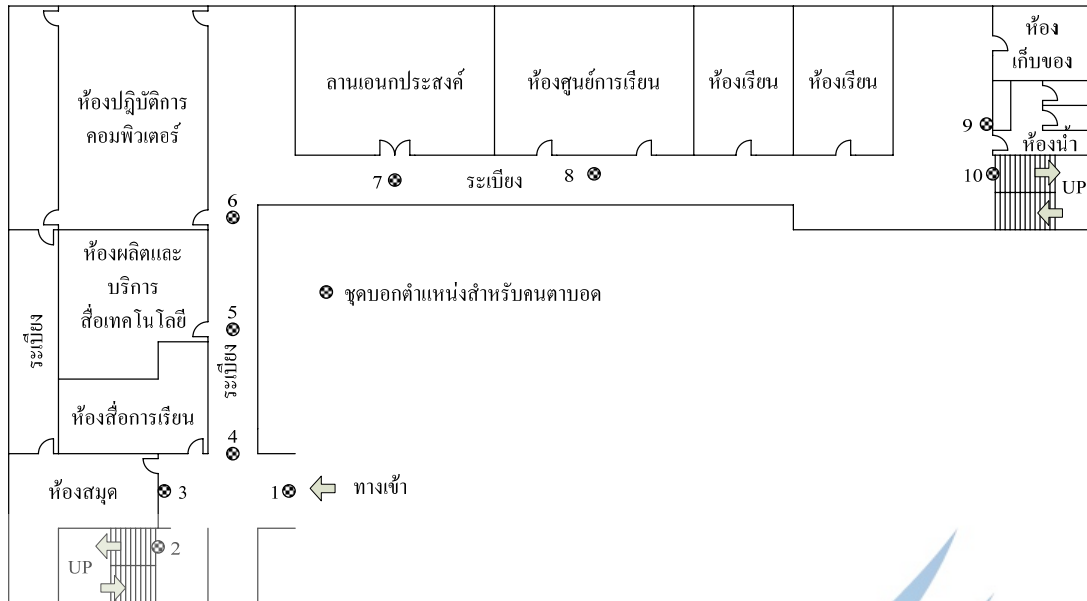
วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมคนตาบอด ข้อมูลเกี่ยวกับชุดบอกตำแหน่ง เซนเซอร์ และสถานที่ที่ติดตั้งชุดบอกตำแหน่ง
2. ออกแบบ จัดเตรียมและสร้างชุดบอกตำแหน่งคนตาบอดประกอบด้วย
 - 1) ชุดเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว
 - 2) อุปกรณ์บันทึกเสียงและขยายเสียง
 - 3) ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า
 - 4) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ



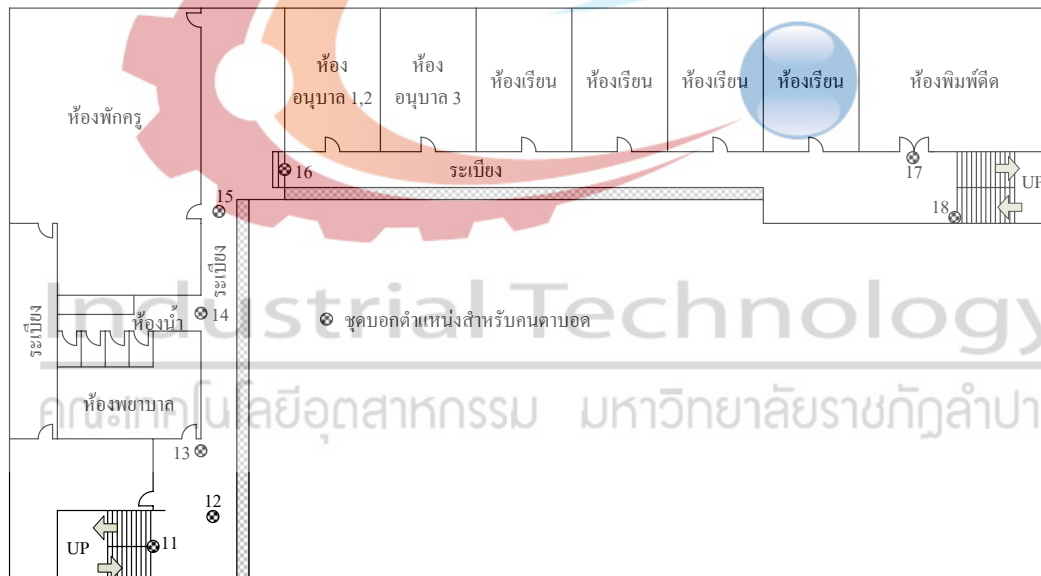
รูปที่ 1 วงจรการทำงานของชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด

3. ติดตั้งอุปกรณ์ชุดบอกตำแหน่ง ณ อาคารธารน้ำใจ – อาคารบันดาสรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคคนตาบอดลำปาง ตัวอาคารเป็นรูปตัวแอล 3 ชั้น ด้านซ้ายเป็นอาคารธารน้ำใจ ส่วนด้านขวาเป็นอาคารบันดาสรรพวิทย์



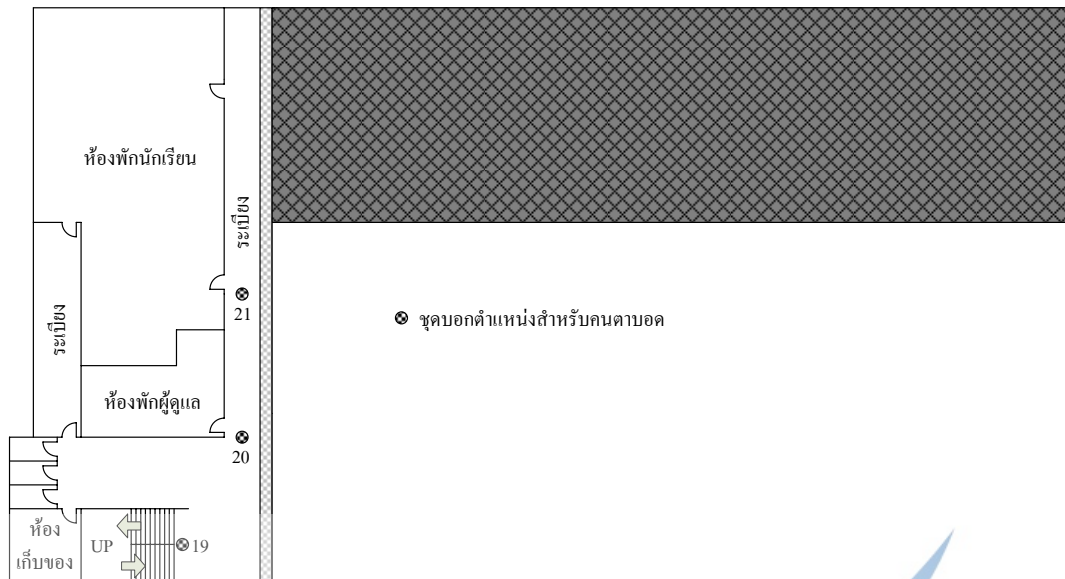
รูปที่ 2 ตำแหน่งการติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด ชั้น 1

ขั้นที่ 1 จุดติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดจำนวน 8 จุด ซึ่งจะบอกถึงตำแหน่งของจุดที่อยู่แต่ละจุด จำนวน 7 จุด และบอกสถานที่ทั้งหมดของขั้น 1 จำนวน 1 จุด



รูปที่ 3 ตำแหน่งการติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด ชั้น 2

ขั้นที่ 2 จุดติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดจำนวน 9 จุด ซึ่งจะบอกถึงตำแหน่งของจุดที่อยู่แต่ละจุด จำนวน 8 จุด และบอกสถานที่ทั้งหมดของขั้น 2 จำนวน 1 จุด



รูปที่ 4 ตำแหน่งการติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด ชั้น 3

ชั้นที่ 3 จุดติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดจำนวน 4 จุด ซึ่งจะบอกถึงตำแหน่งของจุดที่อยู่แต่ละจุด จำนวน 4 จุด

4. ทดสอบการใช้งานของชุดบอกตำแหน่ง

- 1) ชุดเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว
- 2) อุปกรณ์บันทึกเสียงและขยายเสียง
- 3) ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า
- 4) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

5) ทดสอบชุดบอกตำแหน่งทั้งชุด

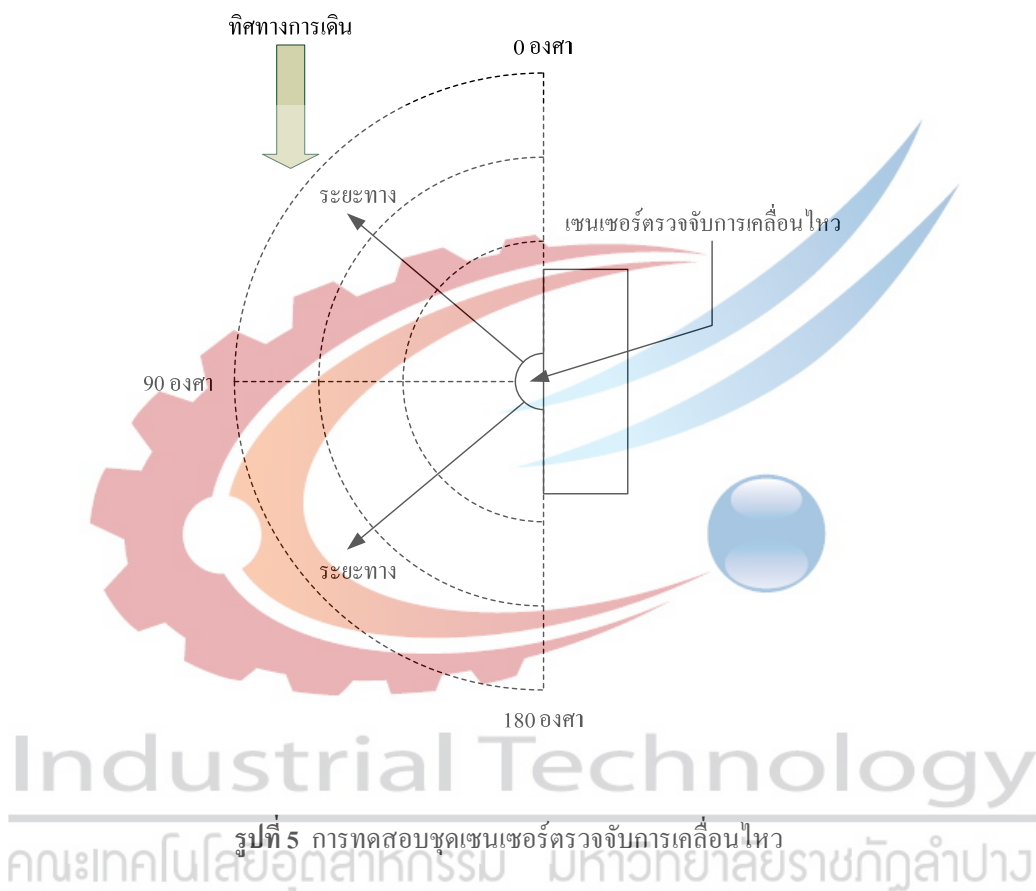
5. ทดสอบการใช้งานของชุดบอกตำแหน่งคนตาบอดหลังติดตั้งที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบันดาลสรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปาง

- 1) ระยะทางและรัศมีที่เซนเซอร์สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหว
- 2) อุปกรณ์บันทึกเสียงและขยายเสียง
- 3) ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักและแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง
- 4) ตำแหน่งของชุดบอกตำแหน่งคนตาบอด
6. เก็บข้อมูลการใช้งานของผู้พิการทางสายตาต่อชุดบอกตำแหน่งคนตาบอด
 - 1) จำนวนผู้ใช้งานในแต่ละวัน
 - 2) สัมภาษณ์ผู้ใช้งานและเจ้าหน้าที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบันดาลสรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปาง เกี่ยวกับชุดบอกตำแหน่งคนตาบอด
7. วิเคราะห์การใช้งานของผู้พิการทางสายตาต่อชุดบอกตำแหน่งคนตาบอดและพฤติกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัย

ชุดบอดำเนินงานสำหรับคนตาบอด นำไปติดตั้ง ณ อาคารธารน้ำใจ – อาคารบันดาศรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคคนตาบอดลำปาง จำนวน 21 ชุด ได้มีการทดลอง ทดสอบในแต่ละส่วน ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้

1 การทดสอบชุดเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยทำการทดสอบระยะทาง รัศมีของการตรวจจับ และการหน่วงเวลา ในการตรวจจับของเซนเซอร์ ในการทดสอบชุดเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวในด้านระยะทาง โดยใช้วิธีการเดินผ่านด้านหน้าในระยะทางต่างๆ ซึ่งการตรวจจับสามารถทำงานได้ระยะทางมากที่สุดที่ 90 องศา สามารถวัดระยะทางได้ 3.50 เมตร



ตารางที่ 1 การทดสอบชุดเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

องศาของการตรวจจับ (องศา)	ระยะทางสูงสุดที่ เซนเซอร์ทำงาน (เมตร)	องศาของการตรวจจับ (องศา)	ระยะทางสูงสุดที่ เซนเซอร์ทำงาน (เมตร)
0	ไม่ทำงาน	105	3.00
15	0.95	120	2.68
30	1.65	135	2.10
45	2.10	150	1.65
60	2.68	165	0.95
75	3.00	180	ไม่ทำงาน
90	3.50		

2. การทดสอบอุปกรณ์บันทึกเสียงและขยายเสียง ในการทดสอบอุปกรณ์บันทึกเสียงสามารถทำการบันทึกเสียงได้นานไม่เกิน 20 วินาที แต่สามารถลบเสียงเดิมและอัดเสียงใหม่เข้าไปแทนที่ได้ สามารถบันทึกค่าได้โดยประมาณ 52 ค่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วในการพูด ส่วนการขยายเสียงเพื่อให้เพิ่มความดังของเสียงให้มากขึ้นตามระดับเสียงที่อัดเสียง

3. การทดสอบชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต แล้วแปลงเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 2 ชุด คือ 12 โวลต์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับชุดเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และ 5 โวลต์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ ชุดบันทึกเสียงและขยายเสียง ส่วนแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ 1.3 แอมป์ชั่วคราว จากแบตเตอรี่แล้วแปลงเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 2 ชุด คือ 12 โวลต์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับชุดเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และลดแรงดันเป็น 5 โวลต์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ ชุดบันทึกเสียงและขยายเสียง

4. การทดสอบการใช้งานของชุดบอกตำแหน่งคนตาบอดหลังติดตั้งที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบัณฑิตสรพวิทย์ การติดตั้งชุดบอกตำแหน่งคนตาบอดจำนวน 21 ชุดที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบัณฑิตสรพวิทย์ โดยทำการติดตั้งเพื่อบอกชื่อห้องในแต่ละชั้น และจุดที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

ตารางที่ 2 ระยะทางที่ชุดบอกตำแหน่งคนตาบอดทำงานหลังติดตั้งที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบัณฑิตสรพวิทย์

จุดที่	ระยะทาง (เมตร)	หมายเหตุ	จุดที่	ระยะทาง (เมตร)	หมายเหตุ
1	1.20	ชื่อห้องในชั้นที่ 1	12	1.20	ชื่อห้องในชั้นที่ 2
2	1.35	ขึ้นลงบันได	13	1.20	ห้องพยาบาล
3	1.15	ห้องสมุด	14	1.20	ห้องน้ำ
4	1.25	ห้องสื่อการเรียน	15	1.20	ห้องพักครู
5	1.25	ห้องผลิตและบริการสื่อเทคโนโลยี	16	1.00	ขึ้นลงบันได
6	1.25	ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	17	1.35	ห้องพิมพ์ดีด
7	1.10	ลานเอนกประสงค์	18	1.35	ขึ้นลงบันได
8	1.10	ห้องศูนย์การเรียน	19	1.10	ขึ้นลงบันได
9	1.50	ห้องน้ำ	20	1.20	ห้องพักผู้ดูแล
10	1.50	ขึ้นลงบันได	21	1.20	ห้องพัก
11	1.10	ขึ้นลงบันได	ค่าเฉลี่ย	1.226	

จุดที่ 1 และจุดที่ 11 เป็นการบอกชื่อห้องทั้งหมดในแต่ละชั้น ส่วนจุดที่เหลือบอกชื่อห้องและจุดที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ดังรายละเอียดในช่องหมายเหตุ ส่วนระยะทางที่ชุดบอกตำแหน่งตรวจจับได้ไม่เท่ากันเนื่องจากจุดที่สถานีติดตั้งไม่เหมือนกัน

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน และเจ้าหน้าที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบันดาลสรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปางก่อนและหลังติดตั้งชุดบอกตำแหน่งคนตาบอด ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกัน ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด

ที่	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ (5 ระดับ)	หมายเหตุ
1	ด้านตำแหน่งการติดตั้ง	4.15	
2	ด้านจำนวนชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด	3.95	
3	ด้านความชัดเจนของเสียง	4.45	
4	ด้านการใช้ประโยชน์	4.05	
เฉลี่ย		4.15	

อภิปรายและวิจารณ์ผล

จากการติดตั้งชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดที่อาคารธารน้ำใจ-อาคารบันดาลสรรพวิทย์ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปาง จำนวน 21 ชุด ซึ่งแสดงผลในลักษณะเสียงที่บอกถึงรายละเอียดของห้องในแต่ละชั้นและชื่อห้องในแต่ละชั้น รวมถึงจุดอันตรายต่างๆ ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุคคลและทำงานในระยะทางไม่เกิน 3.5 เมตร หลังจากการติดตั้งทั้งติดตั้งและติดตั้งแล้ว สามารถทำงานได้ในระยะทางเฉลี่ย 1.226 เมตร โดยมุมในการตรวจจับที่ดีที่สุดคือ 90 องศา ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดสามารถหน่วงเวลาของชุดเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อไม่ให้ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดทำงานติดต่อกันในทุกวินาที หากเกิดมีคนเดินมาด้วยกัน 2 คนหรือมากกว่านั้นในเวลาเดียวกัน ชุดตรวจจับการเคลื่อนไหวให้ทำงานตรวจจับเพียงครั้งเดียว จึงหน่วงเวลาการตรวจจับครั้งต่อไปตามจำนวนความยาวของเสียงที่ออดลงตัวบันทึกเสียง โดยชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก หากระบบไฟฟ้าขัดข้องยังมีชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองสามารถทำงานได้ต่อเนื่องอีก 6.84 ชั่วโมง ส่วนชุดบันทึกเสียงและขยายเสียงสามารถบันทึกเข้าได้

ทางด้านการประเมินทัศนคติของผู้ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด โดยการสัมภาษณ์นักเรียน บุคลากร และผู้มาติดต่อของศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปาง และโรงเรียนคนตาบอดลำปาง ในด้านการได้ยิน การเข้าใจข้อความที่แสดง การหลงทาง การเกิดอุบัติเหตุ ความเหมาะสมของตำแหน่งการติดตั้ง ความเหมาะสมของข้อความ ความจำเป็นของชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด ความเพียงพอประโยชน์ที่ได้จากชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด อยู่ในระดับความพอใจที่ดี และจากการสังเกต นักเรียนมีความอยากเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ บ่อยขึ้น เนื่องจากมีชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดกระตุ้นให้เดินทางโดยระดับความพึงพอใจอยู่ที่ 4.15

ในด้านชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด ยังไม่มีขายในท้องตลาดที่มีลักษณะที่เหมือนกัน แต่มีบางอย่างที่มีขายตามท้องตลาดที่มีการทำงานคล้ายๆ กัน เช่นชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่งใช้งานในส่วนการประหยัพลังงานไฟฟ้า ในการเปิดปิดหลอดไฟฟ้า ส่วนชุดบันทึกเสียงและขยายเสียงที่มีขายเป็นลักษณะสิ่งประดิษฐ์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด มีดังนี้
 - 1) ทำงานโดยอาศัยเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และแสดงผลออกมาในรูปของสัญญาณเสียง
 - 2) มุม 90 องศา ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุคคลและทำงานได้ดีที่สุดเป็นระยะทาง 3.5 เมตร
 - 3) ระยะทางเฉลี่ยในการทำงานจากผู้ใช้งานถึงชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอด 1.226 เมตร
 - 4) ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก หากเกิดไฟฟ้าขัดข้องจะใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ เป็นแหล่งจ่ายทำงานต่อไปอย่างต่อเนื่องนาน 6.84 ชั่วโมง
 - 5) จุดที่ติดตั้งภายในอาคารอาคารธารน้ำใจ – อาคารบัณฑิตสรพวิทย์ ของศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปางจำนวน 21 ชุด
 - 6) ผู้ใช้งานสามารถรู้ตำแหน่งของสถานที่ที่อยู่ในอาคารและในแต่ละชั้นได้
2. ระดับความพึงพอใจของการใช้ชุดบอกตำแหน่งสำหรับคนตาบอดอยู่ที่ 4.15

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากบุคลากรศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอดลำปางและโรงเรียนศึกษาคนตาบอดลำปางที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัย และทุนการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ จึงขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- เกตุร วงศ์ก่อม. (2544). ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการศึกษาพิเศษ.
 คณะอนุกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา. ความบกพร่องทางการเห็น Available Online at <http://www.geocities.com/specialeducation46/vi.html>
 แฉล้ม เข้มเอี่ยม. เรียนรู้การนำทางอย่างถูกวิธี. Available Online at http://learners.in.th/file/meow_meow/Guide.pdf
 มูลนิธิพัฒนคนพิการไทย. เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในประเทศไทย.
 น้ำหนึ่ง มิตรสมาน. (2551). เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการทางการมองเห็น. สาร NECTEC.
 ปีที่ 15 ฉบับที่ 76 เดือน มีนาคม – เมษายน.