

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีร่วมกับไม้ทำนำทางและระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้และการเข้าถึงพื้นที่ของผู้พิการทางการมองเห็น

Application of Radio Frequency Identification (RFID) Technology for Environment Improvement to Increase Efficiency of Spatial Perception and Accessibility for the Blinds

สมรรถพล ตานพันธุ์

Samustpon Tanapant

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University, Pathumthani 12121, Thailand

E-mail: samustpon@ap.tu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการพัฒนาต้นแบบระบบนำทางสำหรับผู้พิการทางการมองเห็นด้วยการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีร่วมกับระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสและไม้ทำนำทาง โดยการฝังแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดีไว้ในแผ่นพื้นต่างสัมผัสและติดตั้งเครื่องอ่านแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดีร่วมกับเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์ไว้ที่ไม้ทำนำทาง เมื่อใช้ไม้เท้าสัมผัสกับแผ่นพื้นต่างสัมผัสซึ่งได้ทำการฝังแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดีไว้แล้ว ไม้เท้าจะทำการอ่านรหัสสัญญาณจากแผ่นป้ายและประมวลผลข้อมูลที่อ่านพบร่วมกับเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์และแสดงผลออกมาในรูปแบบเสียงสังเคราะห์ ลักษณะการแสดงผลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) แสดงผลแบบทันทีทันใด ใช้ในกรณีที่ต้องการบอกให้ผู้ใช้งานระวังสิ่งกีดขวางหรือสิ่งที่มีโอกาสก่อให้เกิดอันตราย และ 2) แสดงผลเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มเพื่อถาม ใช้สำหรับในกรณีผู้ใช้งานเรียกถามข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อม ทิศทาง และการระบุตำแหน่ง ผลการทดสอบการใช้ระบบนำทางโดยผู้พิการทางการมองเห็น พบว่า ระบบนำทางสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานสามารถหยุดเดินในพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางได้อย่างถูกต้อง สามารถระบุตำแหน่ง ทิศทางการเดิน และสามารถไปถึงจุดหมายปลายทางได้อย่างถูกต้อง

Abstract

This paper describes an RFID-based system that helps localizing and navigating physical environments for the visually impaired person. This responsive environment system was developed by using a complementary combination of 1) Radio Frequency Identification (RFID) technology embedded in Braille Block and 2) a long cane RFID-reader integrated with electronic compassion. The RFID tags store information of a braille pattern and give it to the reader to demonstrate information by sounds. There are 2 types of the information demonstrated: 1) the information that is automatically responsive with the location of hazards or obstacles 2) the information that responds when the user pushes the button for asking the system to identify a physical condition of the environment, direction and destination. The results showed that the system increased efficiency of spatial perception and accessibility for the visually impaired. The user was able to stop walking before encountering with obstacles, recognize positions and directions of the walk way and access to the destination correctly.

คำสำคัญ (Keywords)

เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification)

ไม้เท้านำทาง (Long Cane)

แผ่นพื้นต่างสัมผัส (Braille Block)

ผู้พิการทางการมองเห็น (Visually Impaired)

1. ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

สิ่งหนึ่งที่เป็นเครื่องชี้วัดสำหรับ “เมืองน่าอยู่” คือ การเข้าถึงสถานที่ต่าง ๆ ในเมืองภายใต้สภาพแวดล้อมใด ๆ ได้อย่างปลอดภัยปราศจากอุปสรรคกีดขวางอย่างเท่าเทียมโดยไม่เลือกเพศ วัย หรือสถานภาพทางร่างกาย (Kulachol & Dankittikul, 2005) แนวคิดนี้สอดคล้องกับหลักการการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล ซึ่งกล่าวไว้ว่า “...ในสังคมที่เจริญทั้งทางวัตถุและจิตใจ และมีความมั่นคงพอเพียงสำหรับสมาชิกทุกคนในสังคม สังคมนั้นต้องปรับสภาพแวดล้อม สถานที่ และสิ่งของเครื่องใช้ที่สามารถรองรับและใช้งานได้สำหรับมวลสมาชิกทุกคนด้วย...” ความเท่าเทียมในการอยู่ในสภาพแวดล้อมของทุกผู้ทุกคนเป็นประเด็นที่สำคัญอย่างยิ่ง จากรายงานการสำรวจของปี พ.ศ. 2550 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระบุว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีประชากรที่มีความบกพร่องและพิการทางร่างกายจำนวนไม่ต่ำกว่า 1,319,832 คน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) พิการทางการเคลื่อนไหว 2) พิการทางการได้ยิน และ 3) พิการทางการมองเห็น เพื่อให้ผู้ที่มีความบกพร่องและพิการสามารถดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมอย่างเท่าเทียม ตลอดช่วงเวลานับสิบปีที่ผ่านมาทั้งทางภาครัฐ ภาคการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการออกข้อกฎหมาย แผนปฏิบัติ และนโยบาย รวมทั้งการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยแก่ผู้พิการมาโดยตลอด โดยเฉพาะในประเด็นการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้ออำนวยให้ผู้พิการดำรงและใช้ชีวิตอย่างเท่าเทียมกับประชาชนทั่วไป

จากรายงานการวิจัยของ รศ. กำธร กุลชล และ ผศ. ดร. ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติกุล กล่าวถึงการพยายามปรับสภาพแวดล้อมที่ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้พิการ นอกจากจะไม่ช่วยส่งเสริมให้ผู้พิการมีคุณภาพชีวิตและเข้าถึงพื้นที่ต่าง ๆ ได้ดีขึ้นแต่กลับสร้างความลำบากและเพิ่มความเสี่ยงในการดำรงชีวิตมากกว่าที่เป็นอยู่ จากการศึกษ พบว่า ข้อจำกัดของผู้พิการในการมองเห็นในการเข้าถึงสถานที่ต่าง ๆ สาเหตุหลักนั้นไม่ใช่เกิดจากการที่องค์ประกอบทางกายภาพหรือสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย แต่เกิดจากข้อจำกัดในการรับรู้และเข้าถึงข้อมูลลักษณะทางกายภาพและข้อมูลเชิงสังกัปมิติของสภาพแวดล้อม การเข้าไม่ถึงข้อมูลจึงเป็นอุปสรรคที่แท้จริงต่อการเดินทางหรือการเข้าถึงพื้นที่ต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางสายตาสาเหตุหนึ่งเกิดจากข้อจำกัดของผู้พิการทางการมองเห็น

ที่ไม่สามารถรับรู้สภาพแวดล้อม ผ่านการมองเห็นได้ การมองเห็นเป็นสัมผัสที่สำคัญและใช้มากที่สุดสัมผัสหนึ่งเพื่อรับและอ่านข้อมูลต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เมื่อสามารถรับรู้ข้อมูลทางกายภาพต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วผู้รับข้อมูลจะมีเวลาในการคิดประมวลผลและตัดสินใจในการเข้าถึงพื้นที่ด้วยวิธีต่าง ๆ โดยอัตโนมัติหรือในกรณีที่พื้นที่นั้นมีความอันตรายก็สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องในทันทีทันใด การปราศจากทักษะการมองเห็นจึงสร้างความยากลำบากในการรับรู้ข้อมูลทางกายภาพต่าง ๆ ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้พิการทางการมองเห็นเข้าถึงพื้นที่ที่ต้องการด้วยความยากลำบากทั้งทางกายและทางใจ การใช้ไม้เท้าเพื่อช่วยในการนำทางนั้นเป็นวิธีหนึ่งที่เพิ่มช่องทางการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้พิการทางการมองเห็นกับสภาพแวดล้อม จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า ไม้เท้านำทางนั้นเป็นเครื่องมือที่เรียบง่ายและมีประสิทธิภาพที่ขาดไม่ได้ในการเดินทางของผู้พิการทางการมองเห็น การใช้ไม้เท้าเพื่อการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้นจะทำให้ผู้ใช้ไม้เท้าสามารถรับรู้ลักษณะทางกายภาพพื้นฐาน เช่น ลักษณะของพื้นผิวทางเดิน ทางลาดระดับ หรือทางลาดเท่านั้นแต่จะไม่สามารถรับรู้ข้อมูลที่ลึกซึ้งกว่านั้นได้ บ่อยครั้งที่ข้อมูลที่ไม่สามารถรับรู้และเข้าถึงนั้นเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญที่จำเป็นต้องรับรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการเข้าถึงพื้นที่ เช่น กรณีการรับรู้พื้นที่ลาดระดับ อาจสามารถใช้ไม้เท้าเป็นเครื่องมือในการรับรู้ได้ แต่จะไม่สามารถรับรู้ได้ว่าพื้นที่มีลาดระดับนั้น ด้านที่มีการลาดระดับลงไปเป็นอะไร อาจเป็นพื้นธรรมดา พื้นถนน หรืออาจเป็นคลอง ซึ่งผู้พิการทางการมองเห็นจำเป็นต้องใช้ความสามารถและประสบการณ์ในการลองผิดลองถูกของตนเองในการตีความว่าพื้นที่นั้นเป็นอย่างไร บ่อยครั้งที่พื้นที่ที่มีความคลุมเครือเหล่านี้นำมาซึ่งอันตรายที่อาจเกิดกับผู้พิการทางการมองเห็นได้ตลอดเวลา เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี RFID (Radio Frequency Identification) คือเทคโนโลยีหนึ่งที่สามารถระบุข้อมูลเอกลักษณ์ของวัตถุ หรือบุคคลด้วยคลื่นวิทยุซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการบ่งชี้วัตถุในระยะไกล สามารถอ่านค่าสัญญาณได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่อำนวย มีความคงทนต่อแรงสั่นสะเทือน และสามารถอ่านและโต้ตอบข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ในปัจจุบัน เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมีการพัฒนาไปอย่างมากทั้งในแง่ของคุณภาพที่ดีขึ้น ราคาถูกลง เทคโนโลยีนี้จึงถูกนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อในการระบุคุณลักษณะของสิ่งของต่าง ๆ ด้วยการติดแผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดีที่มีการบันทึกข้อมูลคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งของนั้น ๆ ลงบนสินค้าในโรงงานห้างร้าน ติดไว้ใน

หนังสือในห้องสมุด หรือแม้แต่ติดป้ายสัญญาณไว้บนตัวสัตว์สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในฟาร์ม เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องอ่านจากระยะไกลเพื่ออ่านป้ายสัญญาณเพื่อตรวจสอบสินค้าในโรงงานว่ามีสินค้าอะไรอยู่บ้าง หนังสือในห้องสมุดได้ถูกหยิบออกไปหรือไม่ สิ่งมีชีวิตใดได้หนีสูญหายไปจากฟาร์มหรือไม่ โดยที่ไม่ต้องมองเห็นหรือลงไปตรวจนับด้วยตนเอง จากคุณสมบัติและการใช้งานเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในกรณีต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีนี้มาใช้ในการสถาปัตยกรรมเพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นใช้เครื่องมือนี้เป็นอุปกรณ์ช่วยเหลือหนึ่งในการอ่านและเข้าถึงข้อมูลลักษณะกายภาพทางสถาปัตยกรรมอันเป็นข้อมูลที่สำคัญที่ใช้ในการเดินทางเข้าสู่พื้นที่และสถานที่ต่าง ๆ ด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งสามารถสื่อสาร ได้ตอบ บันทึกรายการรับรู้ข้อมูลเพื่อบ่งชี้ลักษณะเฉพาะต่าง ๆ อย่างเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี หลอมรวมเข้ากับการออกแบบสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมเดิมเติมข้อจำกัดในการใช้ไม้เท้านำทางและเพิ่มช่องทางในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้พิการทางการมองเห็นกับสภาพแวดล้อม

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นแหล่งศึกษาของประชาชนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์คือมหาวิทยาลัยของคนทุกคนเป็นพื้นที่แห่งการศึกษาที่เปิดกว้างให้คนทุกคนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียม ไม่แบ่งแยก เพศ เชื้อชาติ ศาสนา รวมทั้งความบกพร่องพิการอันเป็นอุปสรรคในการเข้าศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จัดให้มีการรับนักศึกษาที่มีความบกพร่องและพิการเข้าศึกษา ริเริ่มโครงการพัฒนานักศึกษาพิการ และมีการจัดการและปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อให้คนทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาอย่างเท่าเทียมมาโดยตลอด การศึกษา “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีร่วมกับไม้เท้านำทางและระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้และการเข้าถึงพื้นที่ของผู้พิการทางการมองเห็น” จึงเกิดขึ้นจากแนวคิดและปรัชญาภายใต้วิสัยทัศน์ และประเด็นยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าความรู้และประโยชน์จากการศึกษานี้จะได้รับการต่อยอดโดยไม่ได้จำกัดแต่เพียงการใช้กับผู้พิการทางการมองเห็นหรือเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้นแต่จะมีประโยชน์ทั้งในแง่การออกแบบสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมทั้งในเชิงวิชาการและวิชาชีพต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาข้อกำหนดการออกแบบสถาปัตยกรรมและชุมชนเมืองสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- 2) ศึกษาการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางการมองเห็น
- 3) ศึกษาการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการช่วยนำทางผู้พิการทางการมองเห็น
- 4) ออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี
- 5) ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

3. ประเด็นคำถามในการวิจัย

ผู้ที่มีความพิการทางการมองเห็นนั้นไม่สามารถมองเห็นหรือรับรู้เข้าใจลักษณะทางกายภาพในสภาพแวดล้อมได้อย่างคนปกติ จึงไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเข้าถึงสถานที่ต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมได้เท่าเทียมกับคนทั่วไป การรับรู้และทำความเข้าใจข้อมูลลักษณะทางกายภาพในสภาพแวดล้อมจึงต้องอาศัยการใช้ทักษะที่ผู้พิการทางการมองเห็นนั้นมีอยู่ อาทิ การฟังเสียง การดมกลิ่น การสัมผัส หรือจากการใช้อุปกรณ์ช่วย อย่างเช่น ไม้เท้านำทางร่วมกับความสามารถและประสบการณ์เฉพาะบุคคลเพื่อวิเคราะห์และตีความว่าสิ่งที่สัมผัสหรือเผชิญอยู่นั้นคืออะไร การวิเคราะห์นั้นมีโอกาสทั้งถูกและผิดขึ้นอยู่กับทักษะและประสบการณ์ของบุคคลนั้น ในกรณีที่อยู่ในสถานการณ์ที่ไม่มีผู้ช่วยอาจต้องลองผิดลองถูกพยายามตีความและเข้าใจสภาพแวดล้อมนั้นด้วยตนเอง ในปัจจุบันวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาไปอย่างมาก เกิดเทคโนโลยีที่มีความสามารถสื่อสาร ได้ตอบ รับรู้ และบ่งชี้ลักษณะเฉพาะทางกายภาพได้อย่างไร้ข้อจำกัดที่เรียกว่าเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี จึงเกิดเป็นประเด็นคำถามในการวิจัยว่า “วิธีการปฏิสัมพันธ์เพื่อให้ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมแก่ผู้พิการทางการมองเห็นด้วยการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีผนวกเข้ากับสถาปัตยกรรมและชุมชนเมืองเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้และการเข้าถึงพื้นที่ของผู้พิการทางการมองเห็นสามารถทำได้อย่างไร”

4. ระเบียบวิธีวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิทั้งจากการทบทวนเอกสาร งานวิจัย วรรณกรรม รวมทั้งจากการสังเกตการณ์ สามารถสร้างกรอบและแนวทางในการศึกษาวิจัยได้ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

4.1 การศึกษาการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางการมองเห็น

4.1.1 การศึกษาข้อมูลในรูปแบบทุติยภูมิ

การศึกษาข้อมูลในรูปแบบทุติยภูมิโดยการเก็บข้อมูลจากการทบทวนบทความ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วรรณกรรม ภาพยนตร์ รวมทั้งข้อมูลเท่าที่สามารถหาได้จากอินเทอร์เน็ต ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- 2) ศึกษาการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน โดยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อคนทุกคนและข้อกำหนดการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อคนทุกคน
- 3) ศึกษาองค์ประกอบพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมสำหรับการออกแบบเพื่อผู้พิการทางการมองเห็น
- 4) ข้อมูลและปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการรับรู้ลักษณะทางกายภาพขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมและที่ว่างของผู้พิการทางการมองเห็น ซึ่งประกอบด้วย (1) การเข้าถึงพื้นที่ในสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางการมองเห็น และ (2) การปฐมนิเทศและการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวของผู้พิการทางการมองเห็น
- 5) เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการช่วยนำทางผู้พิการทางการมองเห็นที่เกี่ยวข้อง

4.1.2 การศึกษาข้อมูลจากการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ

ในประเด็นการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางการมองเห็น ผู้วิจัยเลือกใช้การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือหลักในการเก็บข้อมูล โดยลักษณะของการสัมภาษณ์จะเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structured) กลุ่มประชากรในการศึกษาและเก็บข้อมูลในประเด็นการศึกษการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางการมองเห็น ผู้วิจัยกำหนดให้เป็นผู้ที่มีความพิการทางการมองเห็น ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 คน จากการ

ใช้วิธีการเลือกอย่างเจาะจงภายใต้เงื่อนไข ดังต่อไปนี้

- 1) เป็นผู้พิการทางการมองเห็นในระดับที่ต้องใช้ไม้เท้าช่วยในการเดิน
- 2) เป็นผู้พิการทางการมองเห็น ซึ่งมีประสบการณ์ในสัญจรไปยังที่ต่าง ๆ ได้อย่างโดยไม่ต้องพึ่งพาหรืออาศัยผู้ช่วย
- 3) เป็นผู้สอนหรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญการศึกษาวิชาการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว (orientation and mobility instructor)

4) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์คุ้นเคย และมีความเข้าใจพฤติกรรมของผู้พิการทางการมองเห็นเป็นอย่างดี

จากเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กลุ่มประชากรที่มีคุณภาพมาทั้งสิ้น 2 ท่านคือ 1) อาจารย์ธรรม จตุณาม เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารงานฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ และดำรงตำแหน่งรองประธานสภาอาจารย์ วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา อาจารย์ธรรม จตุณามยังทำงานวิจัยเกี่ยวกับผู้พิการทางการมองเห็น เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น งานวิจัยของอาจารย์ธรรม จตุณาม ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้คือ (1) การศึกษารูปแบบการสอนการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวของคนตาบอดหรือสายตาสั้นมอง: กรณีศึกษา ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และ (2) การศึกษาสถานการณ์ ความต้องการจำเป็นที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง ด้านสวัสดิการและงานบริการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ นอกจากนี้ อาจารย์ธรรม จตุณามยังเป็นผู้ที่มีความบกพร่องด้านการมองเห็น ประเภทตาบอดสนิท 2) อาจารย์ ดร. อิศวรา ศิริรุ่งเรือง เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารงานฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ และเป็นสมาชิกสภาอาจารย์ วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา อาจารย์ ดร. อิศวรา ศิริรุ่งเรือง มีความเชี่ยวชาญในเรื่องการมีส่วนร่วมของคนพิการ การศึกษาแบบเรียนร่วม การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร สื่อ และเทคโนโลยีของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น อาจารย์ ดร. อิศวรา ศิริรุ่งเรือง มีความบกพร่องทางการมองเห็น ประเภทตาบอดสนิท อาจารย์ ดร. อิศวรา ศิริรุ่งเรือง ศึกษาในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ณ มหาวิทยาลัยวอริก ประเทศสหราชอาณาจักร ซึ่งประสบการณ์การใช้ชีวิตและการเดินทางในต่างประเทศของอาจารย์มีประโยชน์อย่างมากในการวิจัยครั้งนี้

4.2 การออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบไม้เท้า นำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการพัฒนาระบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) กำหนดความต้องการและคุณลักษณะของต้นแบบ 2) การออกแบบและพัฒนาต้นแบบ 3) การทดลองใช้ต้นแบบ 4) การปรับแต่งต้นแบบ 5) ต้นแบบสุดท้าย

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานระบบต้นแบบ ไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี สามารถแบ่งการทดสอบได้ 2 กรณี ประกอบด้วย

4.3.1 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีด้วยวิธีทดสอบในห้องทดลอง เป็นการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยเน้นการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณการทำการทดสอบซ้ำ ๆ เพื่อทดสอบความสมบูรณ์และความเสถียรของระบบต้นแบบในการใช้งานในกรณีต่าง ๆ ตรวจสอบและค้นหาจุดบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นเมื่อระบบถูกนำไปใช้งานจริงโดยการกำหนดการทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์การใช้งานระบบในสภาพแวดล้อมจริง โดยข้อมูลที่เก็บได้จะถูกนำมาสรุปและวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีก่อนที่จะนำระบบไปทดสอบกับผู้ใช้การทางกรมมองเห็นในขั้นตอนต่อไป

4.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีโดยกลุ่มผู้พิการทางการมองเห็น เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเลือกวิธีในการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการเสวนากลุ่ม ในกลุ่มเสวนาประกอบด้วยผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาด้วยวิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มตัวอย่างต้องมีอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป เป็นผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านการมองเห็นในระดับที่ต้องใช้ไม้เท้าช่วยในการเดิน และผ่านการศึกษาวិชาการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว (orientation and mobility instructor) จากเกณฑ์การเลือกกลุ่มประชากรดังที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้กลุ่มประชากรจำนวน 4 คน โดยผู้วิจัยเลือกวิธีในการเก็บ

ข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์และเสวนากลุ่มโดยมีวิธีการเก็บข้อมูลดังนี้

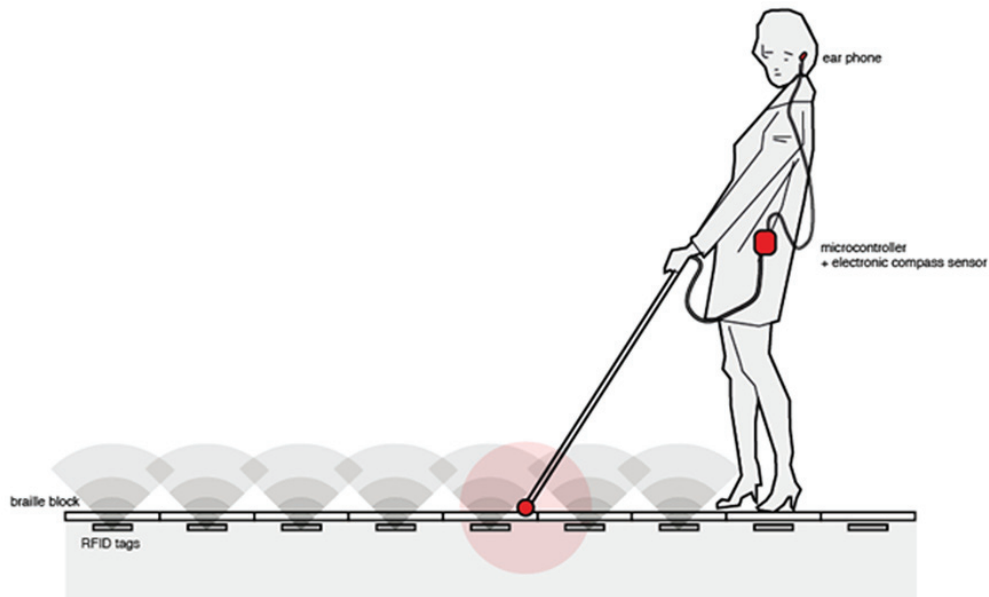
- 1) เก็บข้อมูลจากการเสวนาในเรื่องการใช้ชีวิตประจำวันไปของกลุ่มตัวอย่าง
- 2) กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี โดยผู้วิจัยเลือกทดสอบการใช้งานเฉพาะในกรณีที่มีความสำคัญเท่านั้น
- 3) เก็บข้อมูลจากการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นหลังจากที่ได้ทดลองใช้ระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี
- 4) สรุปผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5. การสร้างต้นแบบและการพัฒนาระบบไม้เท้านำทาง และแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

ต้นแบบระบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ส่วน คือ

- 1) แผ่นพื้นต่างสัมผัสที่ได้ทำการติดแผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดี
- 2) อุปกรณ์ประกอบการใช้ไม้เท้านำทางประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1) ไม้เท้าสำหรับอ่านป้ายสัญญาณ 2) ชุดอุปกรณ์ประมวลผล และ 3) ส่วนรายงานผลเป็นหูฟัง

หลักการในการทำงานเบื้องต้นของระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ประกอบด้วย (1) ส่วนของแผ่นพื้นผิวต่างสัมผัสที่ติดตั้งแผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดี ซึ่งมีการบันทึกรหัสไว้ (2) ส่วนของไม้เท้านำทาง ซึ่งที่ส่วนปลายของไม้เท้าติดตั้งเป็นขดลวดสายอากาศ (antenna) เพื่อรับข้อมูลที่ส่งออกมาจากป้ายสัญญาณ (3) ส่วนของเครื่องอ่านสัญญาณอาร์เอฟไอดี ทำหน้าที่อ่านสัญญาณที่ไม้เท้าตรวจพบแล้วทำการแปลงสัญญาณที่เจอเป็นรหัสแล้วส่งไปที่ส่วนประมวลผล (4) ส่วนประมวลผลในส่วนนี้จะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ติดตั้งอยู่ทำหน้าที่ประมวลผลรหัสที่ได้รับมารวมกับข้อมูลที่ได้จากเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์ (5) ส่วนเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนนี้จะทำหน้าที่ตรวจสอบทิศทางของผู้ใช้ระบบ เมื่อหน่วยประมวลผลทำการประมวลผลเสร็จแล้วก็จะไปเลือกข้อมูลเสียงจากส่วน (6) ส่วนฐานข้อมูลเสียงที่ตรงกับเงื่อนไขที่ตรวจพบและทำการแสดงผลเสียงผ่านหูฟัง ส่วนประกอบของระบบในส่วนที่ (3) (4) (5) และ (6) จะถูกออกแบบให้อยู่ร่วมกันในกล่องขนาดเล็กซึ่งจะติดตั้งไว้ที่เอวของผู้ใช้งาน



รูปที่ 1 การใช้ต้นแบบระบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

5.1 องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

การพัฒนา ระบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเชิงฮาร์ดแวร์ คือ การพัฒนาระบบการทำงานของส่วนประกอบ 6 ส่วนดังที่กล่าวไว้ในตอนต้นให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยรายละเอียดการพัฒนาส่วนประกอบ 6 ส่วน สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) แผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดีและแผ่นพื้นต่างสัมผัส แผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดี ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดีประเภทการ์ด กำหนดย่านความถี่ที่ 125 กิโลเฮิร์ตซ์ขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร และยาว 10 เซนติเมตร เนื่องจากแผ่นป้ายชนิดนี้มีราคาไม่สูงเกินไปนัก มีประสิทธิภาพการใช้งานในระดับที่เพียงพอ มีความคงทนสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง ในส่วนของแผ่นพื้นต่างสัมผัสผู้วิจัยเลือกใช้แผ่นพื้นต่างสัมผัสประเภทกระเบื้องยาง เนื่องจากแผ่นพื้นลักษณะนี้สามารถติดตั้งได้ง่ายใช้งานได้ทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคารได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยเลือกใช้แผ่นพื้นขนาดมาตรฐาน ซึ่งมีความกว้างและความยาว 30 เซนติเมตร การที่จะทำให้แผ่นพื้นต่างสัมผัสที่ติดตั้งแผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดีสามารถโต้ตอบกับไม้เท้านำทางและให้ข้อมูลได้จะต้องมีการบันทึกรหัสลงในหน่วยความจำภายในแผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดี โดยแต่ละแผ่นป้ายจะถูกบันทึกรหัสที่แตกต่างกันไปตามการใช้งาน เพื่อให้ระบบสามารถ

ให้ข้อมูลครอบคลุมตามที่กำหนด จึงต้องกำหนดประเภทของรหัสที่ใช้ในการวิจัยเป็น 4 ประเภท ดังนี้

(1) รหัสประเภทที่ต้องประมวลผลร่วมกับทิศทางการเคลื่อนที่ชนิดรายงานผลข้อมูลอัตโนมัติ รหัสประเภทนี้จะเป็นรหัสที่ใช้ในการบ่งบอกคุณลักษณะทางกายภาพขององค์ประกอบในสภาพแวดล้อมที่ต้องใช้ข้อมูลของทิศทางในการเคลื่อนที่ประกอบและต้องการ การรายงานผลโดยอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการให้ข้อมูลที่มีความสำคัญต้องรับรู้ เช่น ข้อมูลที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือมีความอันตรายที่ต้องระบุทิศทางของสิ่งที่จะก่อให้เกิดอันตรายให้ผู้ใช้งานทราบ โดยระบบจะรายงานข้อมูลโดยอัตโนมัติ รหัสประเภทนี้จะถูกนำไปใช้กับแผ่นพื้นต่างสัมผัสประเภทแผ่นเตือน (warning block)

(2) รหัสประเภทที่ต้องประมวลผลร่วมกับทิศทางการเคลื่อนที่ชนิดรายงานผลข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานเรียกถาม รหัสประเภทนี้จะเป็นรหัสที่ใช้ในการบ่งบอกคุณลักษณะทางกายภาพขององค์ประกอบในสภาพแวดล้อมที่ต้องใช้ข้อมูลของทิศทางในการเคลื่อนที่ประกอบ แต่ไม่จำเป็นต้องรายงานผลอัตโนมัติ รายงานผลเมื่อผู้ใช้งานต้องการรู้ข้อมูลเรียกถามเท่านั้น

(3) รหัสประเภทที่ไม่ต้องประมวลผลร่วมกับทิศทางการเคลื่อนที่ชนิดรายงานผลข้อมูลอัตโนมัติ รหัสประเภทนี้จะเป็นรหัสที่ใช้ในการบ่งบอกคุณลักษณะทางกายภาพขององค์ประกอบในสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลของทิศทางในการเคลื่อนที่ประกอบแต่กำหนดให้รายงานผลอัตโนมัติ รหัสประเภทนี้จะถูกนำไปใช้กับแผ่น

พื้นต่างสัมผัสประเภทแผ่นเตือน (warning block)

(4) รหัสประเภทที่ไม่ต้องประมวลผลร่วมกับทิศทางการเคลื่อนที่ชนิดรายงานผลข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานเรียกถาม รหัสประเภทนี้จะเป็นรหัสที่ใช้ในการบ่งบอกคุณลักษณะทางกายภาพขององค์ประกอบในสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลของทิศทางการเคลื่อนที่ประกอบและไม่จำเป็นต้องรายงานผลอัตโนมัติ รายงานผลเมื่อผู้ใช้งานต้องการรู้ข้อมูลเรียกถามเท่านั้น เช่น ข้อมูลตามป้ายรถประจำทางว่าป้ายนี้มีรถประจำทางสายใดผ่านบ้าง ข้อมูลเส้นทางรถโดยสารไฟฟ้า อัตราค่าโดยสารต่าง ๆ เป็นต้น รหัสประเภทนี้จะถูกนำไปใช้กับแผ่นพื้นต่างสัมผัสประเภทแผ่นเตือน (warning block)

2) **ไม้เท้านำทาง** ซึ่งจะต้องทำการดัดแปลงให้ส่วนปลายของไม้เท้าเป็นขดลวดสายอากาศ (antenna) และเครื่องอ่านแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดี ทำหน้าที่ 2 ประการคือ (1) ส่งคลื่นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อทำการเหนี่ยวนำให้แผ่นป้ายอาร์เอฟไอดีที่ฝังอยู่ใต้แผ่นพื้นต่างสัมผัสทำงานเมื่อแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดีที่ฝังอยู่นั้นทำงานก็จะปล่อยสัญญาณเฉพาะที่ถูกบันทึกไว้ออกมา (2) ทำหน้าที่อ่านสัญญาณที่ส่งออกมาจากป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดีที่ฝังอยู่ในแผ่นพื้นต่างสัมผัสแล้วส่งสัญญาณนั้นไปที่เครื่องอ่านแผ่นป้าย ทำหน้าที่อ่านสัญญาณที่ไม้เท้าตรวจพบและแปลงสัญญาณที่ได้กลับเป็นรหัส แล้วจึงส่งรหัสนั้นไปยังส่วนประมวลผลเพื่อทำการวิเคราะห์รหัสและทำงานในขั้นตอนต่อไป ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ขดลวดสายอากาศอาร์เอฟไอดีรุ่น ID-12 Innovation คลื่นความถี่ 125 กิโลเฮิร์ตซ์เข้ารหัสข้อมูลในรูปแบบ EM 4001, manchester 64 bit, modulus 64

3) **ส่วนประมวลผลไมโครคอนโทรลเลอร์** คือ ส่วนที่สำคัญที่สุดส่วนหนึ่งเทียบได้กับส่วนมันสมองของระบบ ทำหน้าที่รับรหัสข้อมูลที่ได้จากเครื่องอ่านแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดี ทำการวิเคราะห์รหัสและประมวลผลโดยมีการทำงานตามขั้นตอน ดังนี้

(1) รับรหัส ที่ได้รับจากเครื่องอ่านแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดี

(2) ตรวจสอบเลขรหัสหลักชุดแรก

(3) ตรวจสอบเลขรหัสชุดกลางว่าต้องการตรวจสอบทิศทางหรือไม่ ถ้าตรวจพบรหัส คือ 00 หมายถึงให้ระบบไม่ต้องตรวจสอบทิศทางการเคลื่อนที่ ถ้าระบบ

ตรวจพบรหัส คือ 01 หมายถึง ให้ระบบทำการตรวจสอบทิศทางการเคลื่อนที่โดยทำการตรวจสอบเงื่อนไขของการเคลื่อนที่ จากนั้นจึงตรวจสอบข้อมูลจากเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์

(4) นำรหัส 2 ชุดแรกไปเรียกข้อมูลเสียงที่ตรงกับรหัสในหน่วยความจำ

(5) ตรวจสอบเลขรหัสชุดท้ายว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จให้ทำการรายงานผลอัตโนมัติหรือรายงานผลเมื่อถูกเรียกถาม ถ้าตรวจพบว่ารหัสชุดท้าย คือ 00 ให้ระบบรายงานข้อมูลโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าตรวจพบว่า รหัสชุดท้าย คือ 01 ให้ระบบรอผู้ใช้งานเรียกถามจึงค่อยทำการรายงานข้อมูล

4) **ระบบเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์** การทำงานของระบบเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการทำงานของเข็มทิศทั่วไปคือเข็มทิศจะสามารถตรวจสอบได้ว่าทิศเหนืออยู่ทางทิศใดเสมอ นอกจากนี้ เข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์ยังสามารถตรวจจับได้ว่าการวางตัวของตนเองหันในทางทิศทางใดโดยอ้างอิงกับการวางตัวของทิศตามจริงโดยการกำหนดให้ตนเองเป็นจุดศูนย์กลาง ให้ค่าทิศตามรัศมีวงกลม คือ ให้ค่าทิศเหนือเท่ากับ 90 ทิศตะวันออกเท่ากับ 0 ทิศตะวันตกเท่ากับ 180 และทิศใต้เท่ากับ 270 โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์รุ่น LSM303 digital compass

5) **ฐานข้อมูลเสียง** คือ ส่วนที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเสียงที่ใช้ในระบบทั้งหมด โดยข้อมูลเสียงที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลเสียงสกุล .wav บนหน่วยความจำแบบเอสดีการ์ด ซึ่งเป็นหน่วยความจำที่มีราคาถูกหาซื้อได้ทั่วไป สามารถถอดออกจากระบบเพื่อนำไปบันทึกข้อมูลใหม่ได้สะดวก ในส่วนฐานข้อมูลเสียงนั้นจะทำงานควบคู่ไปกับส่วนประมวลผลเสียง ซึ่งส่วนประมวลผลเสียงนั้นผู้วิจัยเลือกใช้ส่วนประมวลผลเสียงเวฟชิลด์ (Wave shield) ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริมที่ถูกผลิตขึ้นมาให้ใช้ร่วมกับส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์ดูโน (Arduino) โดยตรง

6) **ส่วนแสดงผลของระบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี** แสดงผลด้วยสัญญาณเสียง โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หูฟังหรือลำโพงเชื่อมต่อผ่านเต้าเสียบขนาด 3.5 มิลลิเมตรจากเสียงเวฟชิลด์

6. สรุปผลการศึกษา

6.1 การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลและปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการรับรู้ลักษณะทางกายภาพของสถาปัตยกรรมและชุมชนเมืองของผู้พิการทางการมองเห็นด้วยวิธีสัมภาษณ์เชิงลึกจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 2 คน ประกอบด้วย อาจารย์ธรรม จตุนาม และ อาจารย์ ดร. อิศวรา ศิริรุ่งเรือง การสัมภาษณ์ผู้วิจัยกำหนดให้เป็นการพูดคุยที่มีความเป็นธรรมชาติมากที่สุดเพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้อย่างถูกต้องโดยปราศจากความอคติ โดยการสัมภาษณ์สามารถสรุปได้ดังประเด็นต่อไปนี้

1) การปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของผู้พิการทางการมองเห็น

(1) การเข้าถึงพื้นที่ในชุมชนเมือง สำหรับคนทั่วไปนั้นจะมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทั้งสี่ 7 ทาง คือ (1) ทางสภาวะแวดล้อม (2) ทางความรู้สึก (3) ทางมิติขนาด และระยะห่าง (4) ทางทิศทาง (5) ทางสัญลักษณ์ (6) ทางการกระทำระหว่างสังคม และ (7) ทางการผสมรวมกันทางวัฒนธรรม (Horayangkura, Settaworakit, & Klinmalai, 2011, pp. 20-24) ความสัมพันธ์เหล่านี้มีความสำคัญอย่างมากสำหรับเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการเข้าถึงพื้นที่ของคนทุกคน สำหรับผู้พิการทางการมองเห็นนั้นเป็นอีกเรื่องหนึ่ง เนื่องจากขาดความสามารถในการมองเห็นทำให้แทบจะไม่เกิดความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมได้เลย ในกรณีที่ต้องเดินทางไปในพื้นที่ที่ไม่คุ้นเคยด้วยตัวเองโดยไม่มีผู้ช่วย ผู้พิการทางการมองเห็นจะต้องมีการเตรียมตัวศึกษาเส้นทางและวางแผนขั้นตอนในการเดินทางก่อนเดินทาง โดยกำหนดเป็นขั้นตอนแล้วดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดประกอบกับการใช้ความสามารถและทักษะอื่น ๆ เช่น การฟัง การดมกลิ่น การสัมผัส การจดจำ การถามหรือขอความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นรวมทั้งเทคนิคและประสบการณ์เฉพาะตัวปรับใช้ไปตามสถานการณ์ แต่ในกรณีที่ไปในพื้นที่ที่เคยไปมาแล้วจะสามารถเดินทางด้วยตัวเองได้ง่ายกว่า ยิ่งเป็นพื้นที่ที่คุ้นเคยจนสามารถจดจำรายละเอียดเฉพาะของสถานที่และเส้นทางนั้น ๆ แล้วจะสามารถกำหนดจุดจุดหมายตาเพื่อใช้ในการอ้างอิงระยะทางหรือตรวจสอบความถูกต้องของการเดินทางในเส้นทางนั้น ๆ ผู้พิการทางการมองเห็นมีการใช้จุดสังเกตหรือจุดหมายตาเพื่อใช้ในการจดจำ อ้างอิงและเปรียบเทียบระยะใกล้ไกลใน

เดินทาง โดยจุดที่ผู้พิการทางการมองเห็นใช้เป็นจุดสังเกตนั้นอาจเป็นองค์ประกอบทางกายภาพที่มีอยู่แล้วในสภาพแวดล้อมเช่น ป้ายบอกทาง เสาไฟฟ้า ม้านั่ง เป็นต้น

(2) การเข้าถึงพื้นที่ในสถาปัตยกรรม มีหลักเกณฑ์การอำนวยความสะดวกสำหรับการเข้าถึงอาคารจะต้องประกอบด้วย 1) การเข้าถึง (reach) คือการเตรียมการให้ผู้พิการสามารถเดินทางไปถึงที่หมายได้โดยง่าย 2) การเข้าสู่ (enter) คือการเตรียมให้ผู้พิการที่มาถึงพื้นที่ได้แล้วสามารถเข้าถึงพื้นที่อื่น ๆ ต่อเนื่องอย่างอิสระ 3) การใช้งาน (use) คือการเตรียมการให้ผู้พิการสามารถใช้งานหรือทำกิจกรรมในพื้นที่ต่าง ๆ ในที่ว่างอย่างง่ายได้ (Boonvong & Niamsap, 2002, p. 98) ผู้วิจัยได้ใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นองค์ประกอบหลักในการพัฒนาระบบ นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าสำหรับผู้พิการทางการมองเห็นนั้นการสัญจรและการเข้าถึงพื้นที่ต่าง ๆ ในอาคารหรือระหว่างอาคารสามารถทำได้ง่ายกว่าการเดินทางในชุมชนเมืองเป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้พิการทางการมองเห็นสามารถทำความเข้าใจกับสภาพแวดล้อมในอาคารได้เร็วกว่าพื้นที่ในเมืองเนื่องจากอาคารมีขอบเขตที่ชัดเจน อีกทั้งยังมีองค์ประกอบที่เอื้อต่อการเข้าถึงพื้นที่มากกว่าเช่น มีทางเดินที่ชัดเจน มีกำแพง ช่วงเสา ประตูหน้าต่าง ลักษณะที่แตกต่างของวัสดุที่ใช้ปูพื้น ความแตกต่างเล็ก ๆ น้อยเหล่านี้ช่วยให้ผู้พิการทางการมองเห็นสามารถรับรู้และจดจำส่วนต่าง ๆ ของอาคารได้ง่าย นอกจากนี้การสัญจรภายในอาคารยังมีความปลอดภัยมากกว่าในชุมชนเมืองอย่างมาก

(3) แผ่นพื้นต่างสัมผัส (Braille Block) เป็นระบบที่ใช้ช่วยในการให้ข้อมูลแก่ผู้พิการทางการมองเห็นโดยทำเป็นแผ่นพื้นที่มีผิวสัมผัสแตกต่างจากแผ่นพื้นทั่วไปเพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นใช้ไม้เท้าสัมผัสรับรู้ได้โดยง่าย โดยแผ่นพื้นต่างสัมผัส แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ประเภทแผ่นหยุด มีหน้าที่แจ้งเตือนให้ผู้สัมผัสทราบให้ระวัง ใช้กรณีแจ้งให้ผู้พิการทางการมองเห็นทราบว่าตนเองอยู่ในบริเวณขอบทางเดินซึ่งกำลังจะมีการเปลี่ยนระดับหรือเปลี่ยนทางเดินเป็นพื้นถนน หน้าทางขึ้นลงบันได หรือใช้ในกรณีที่ต้องการเตือนให้ผู้พิการทางการมองเห็นระวัง และอีกชนิดเป็นพื้นแผ่นประเภทแผ่นเดินหรือแผ่นนำทางที่บอกข้อมูลแก่ผู้สัมผัสโดนว่าสามารถเดินได้ โดยพื้นฐานระบบนี้เป็นระบบที่มีประโยชน์ในการนำทางผู้พิการทางการมองเห็นพอสมควรโดยเฉพาะแผ่นพื้นต่างสัมผัสประเภทแผ่นหยุด แต่อย่างไรก็ตามระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสที่ใช้อยู่ทุกวันนี้ยังมีข้อจำกัด อาจารย์ ดร. อิศวรา ชี้ให้เห็นประเด็นการทำงานของหน่วยงานรัฐที่ขาดการประสานการทำงานร่วม

กันโดยยกตัวอย่างหน่วยงานที่เข้ามาติดตั้งแผ่นพื้นต่าง สัมผัสบนทางเท้าเป็นคนละหน่วยกันกับหน่วยที่มาติดตั้ง เฟอร์นิเจอร์บนบาทวิถี หรือเป็นคนละหน่วยงานที่มาซ่อม ทาง หน่วยงานที่ออกมาตราฐานการออกแบบบาทวิถีจาก สำนักโยธาจัดทำหน้าที่ออกมาตราฐานเพียงอย่างเดียว ต่าง คนต่างทำโดยขาดการประสานงานจึงทำให้ระบบแผ่นพื้น ต่างสัมผัสที่มีการติดตั้งบนทางเดินในกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่ แล้วไม่สามารถใช้งานได้จริงอย่างในต่างประเทศ

(4) ชุดข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจสำหรับประเมิน การเดินต่อหรือหยุดในการสัญจรเพื่อเข้าถึงพื้นที่ต่าง ๆ นั้น ผู้พิการทางการมองเห็นแต่ละคนจะมีชุดข้อมูลที่ใช้ในการ ตัดสินใจสำหรับประเมินการเดินต่อหรือหยุดในการสัญจร เพื่อเข้าถึงพื้นที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการ ฝึกทักษะการปฐมนิเทศการเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อม และการใช้ชีวิตทดลองจนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจสถาน- การณ์ที่เผชิญ

(5) ในกรณีที่ไม่สามารถตีความได้ว่าสิ่งที่สัมผัส อยู่คืออะไร มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร สำหรับใน สถานการณ์ผู้พิการทางการมองเห็นไม่สามารถเข้าใจสภาพ แวดล้อมไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า จะดำเนินต่อไปอย่างไร การถามหรือหาผู้ช่วยเป็นสิ่งแรกที่จะช่วยให้ผู้พิการทางการ มองเห็นพ้นจากสถานการณ์นั้นได้ แต่ถ้าอยู่ในสถานการณ์ ที่ไม่สามารถหาผู้ช่วยได้ผู้พิการทางการมองเห็นจะต้อง ใช้ทักษะและประสบการณ์แก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งโดยมาก แล้วก็จะเป็นการลองผิดลองถูกทดลองจนกว่าจะเข้าใจ ซึ่งจากการสัมภาษณ์อาจารย์ธรรม อาจารย์ให้ความเห็น ว่า อุปสรรคที่แท้จริงของผู้พิการทางการมองเห็นนั้นไม่ใช่ อุปสรรคจากลักษณะทางกายภาพในสภาพแวดล้อม ผู้ พิการทางการมองเห็นยังมีแขนและขาที่สามารถใช้เดิน และเข้าถึงพื้นที่ได้เท่า ๆ กับคนปกติแต่การเข้าไม่ถึงข้อมูล เชิงคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมคืออุปสรรคที่แท้จริงที่ ผู้พิการแต่ละคนต้องเรียนรู้พัฒนาทักษะทั้งหมดที่เหลืออยู่ เพื่อใช้ในการเข้าถึงและรับรู้ข้อมูล

(6) อุปสรรคสำหรับผู้พิการแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทประกอบด้วย อุปสรรคทางกายภาพคือลักษณะ กายภาพที่ไม่อำนวยความสะดวกใช้งาน และ อุปสรรคทางสังคม คืออุปสรรคที่ไม่ได้เกิดจากลักษณะทางกายภาพแต่เกิดจาก ความสัมพันธ์หรือปัจจัยทางสังคม (Kulachol & Dankittikul, 2002) อุปสรรคทางกายภาพนั้น ผู้พิการทางการมองเห็น สามารถเรียนรู้คุณลักษณะทางกายภาพขององค์ประกอบ ต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องมิติของที่ว่าง ได้จากการเรียนรู้ จากทั้งการเรียน การปฐมนิเทศและการ

เคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อมและจากประสบการณ์ตรง ซึ่ง ทักษะการเรียนรู้และสร้างความคุ้นเคยของผู้พิการแต่ละคน จะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยและอุปสรรคทางสังคมด้วย เช่น สภาพจิตใจของผู้พิการ การยอมรับตนเอง การยอมรับ จากครอบครัว สังคมของผู้พิการ และทัศนคติในการใช้ชีวิต ของผู้พิการ ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะใน การรับรู้คุณลักษณะทางกายภาพขององค์ประกอบต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องมิติในสภาพแวดล้อม ทั้งสิ้น

2) บทบาทของเทคโนโลยีที่มีส่วนในการช่วยผู้ พิการทางการมองเห็น ในปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามี บทบาทในชีวิตประจำวันอย่างมาก ในกลุ่มผู้พิการทางการ มองเห็นก็เช่นกัน การปรับตัวเพื่อใช้อุปกรณ์สมัยใหม่อย่าง โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบสัมผัส การโต้ตอบกับโทรศัพท์ เคลื่อนที่ด้วยเสียง การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเสียง สามารถทำได้อย่างสอดคล้องเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิต ประจำวัน กล่าวได้ว่าแทบไม่แตกต่างกับบุคคลทั่วไปที่มี ทักษะการมองเห็นปกติ อาจารย์ธรรม จตุนาม กล่าวว่าการ พัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้กับผู้พิการทางการ มองเห็นมีมานานแล้ว แต่ผู้พัฒนาส่วนใหญ่ไม่เข้าใจพฤติกรรม ของผู้พิการทางการมองเห็นอย่างแท้จริง โดยที่ส่วนใหญ่ แล้วผู้พัฒนามักจะมองไปที่ประสิทธิภาพและการใช้งานเป็น หลัก แต่ไม่ได้มองและเข้าใจความต้องการทางจิตใจของผู้ พิการทางการมองเห็น การใช้งานระบบนำทางแบบที่ต้อง สวมอุปกรณ์ที่ศีรษะ หรือมีสายโยงรุงรังนอกจากไม่สะดวก ต่อการใช้งานแล้วมันยังสร้างให้เกิดความแปลกแยกและ แตกต่างจากบุคคลปกติทั่วไป ซึ่งประเด็นนี้เป็นสิ่งที่สำคัญ ไม่น้อยไปกว่าการพัฒนากระบวนการให้สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ “ต่อให้ใช้งานดีแค่ไหนแต่ต้องเอาอุปกรณ์ สวมหักกลายเป็นตัวประหลาดผมไม่เอาด้วยคน” ออกแบบ ให้ธรรมดาที่สุดหลีกเลี่ยงความแปลกแยก ส่วน อาจารย์ ดร. อิศวรา ศิริรุ่งเรือง แนะนำว่าถึงแม้ว่าอุปกรณ์นำทางนั้นจะ เป็นอุปกรณ์นำทางอิเล็กทรอนิกส์ก็ตาม แต่ใช้องค์ประกอบ ทางสถาปัตยกรรมที่มีอยู่แล้วให้เป็นประโยชน์ยังเป็น ประเด็นที่สำคัญอย่างยิ่ง ยิ่งผู้พัฒนาระบบมีความเข้าใจใน บทบาทขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในมุมมองผู้ พิการทางการมองเห็น เพราะผู้พิการทางการมองเห็นนั้นมี วิธีการใช้ประโยชน์องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมเพื่อการ เข้าถึงพื้นที่แตกต่างจากบุคคลปกติ และในตอนสุดท้าย อาจารย์ธรรม จตุนาม ได้กล่าวถึงมุมมองของตนเองต่อ เทคโนโลยีสารสนเทศและอุปกรณ์นำทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้

โดยสรุปใจความได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ไม่สามารถปฏิเสธการมาถึงของเทคโนโลยีเหล่านี้ ทุกวันนี้แม้แต่ผู้พิการทางการมองเห็นเองก็ต้องสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต และอีเมลได้ อุปกรณ์นำทางอิเล็กทรอนิกส์ก็เช่นกัน มีการพยายามพัฒนากันมานานและหลากหลาย มีความน่าสนใจขึ้นเรื่อย ๆ มีอุปกรณ์นำทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยเหลือเป็นสิ่งที่ดีและไม่ปฏิเสธ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้พิการต้องพึ่งพาตนเองให้มากที่สุด ส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใช้เป็นอุปกรณ์เสริม หยิบออกมาช่วยเหลือในยามที่จำเป็นจริง ๆ ซึ่งจากที่บรรยายมาทั้งหมดสามารถสรุปแนวทางการออกแบบและพัฒนาต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีโดยกลุ่มผู้พิการทางการมองเห็นได้ ดังนี้

- (1) ออกแบบให้เรียบง่ายที่สุด
- (2) เมื่อใช้ระบบแล้วผู้ใช้งานต้องไม่แปลกแยกจากบุคคลทั่วไป
- (3) ใช้ประโยชน์จากองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมสูงสุด
- (4) ใช้อุปกรณ์นำทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์นำทางเสริมไม่ใช่เป็นอุปกรณ์หลัก

6.2 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี โดยกลุ่มผู้พิการทางการมองเห็น

6.2.1 สรุปประเด็นที่ได้จากการเสวนาในเรื่องการใช้ชีวิตประจำวันทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

1) ประสบการณ์ในการเดินทางด้วยตนเอง เทคนิคในการเรียนรู้และการเข้าถึงพื้นที่ที่ไม่คุ้นเคย กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 คนเป็นนักศึกษา ซึ่งศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต พักอาศัยอยู่ที่หอในชาย 3 คนและอยู่หอพักเอกชนอินเตอร์ปาร์ค 1 คน ผู้วิจัยนัดหมายนักศึกษาผู้พิการทางการมองเห็นที่ได้ทุนหอพักชาย ผู้วิจัยนำเข้าสู่ประเด็นคำถามในการสนทนาจากคำถามในชีวิตประจำวันอย่างเรื่องการเดินทางในพื้นที่มหาวิทยาลัย เริ่มเปิดประเด็นจาก นายเทอดเกียรติ “ใช้เวลาอยู่เป็นปีเหมือนกันครับกว่าที่จะคุ้นเคยแล้วก็ไปไหนมาไหนด้วยตัวเองได้ ในช่วงที่มาใช้ชีวิตที่นี่ครั้งแรก ส่วนใหญ่ก็ต้องมีเพื่อนช่วยก็จะไปไหนต่อไหนสะดวกขึ้น” ซึ่งในปัจจุบันนายเทอดเกียรติเป็นนักศึกษาผู้พิการทางการมองเห็นคนเดียวที่พยายามเดินทางในมหาวิทยาลัยโดยไม่ใช้ไม้เท้าช่วยนำทาง ส่วนนายถาวรวัฒน์ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากคณะนิติศาสตร์ พักอาศัยอยู่หอพักอินเตอร์ปาร์ค ซึ่งเป็นหอพักที่ตั้งอยู่ภายนอก

วิทยาเขต ซึ่งนายถาวรวัฒน์อยู่อาศัยแต่เพียงลำพัง ตอนที่มาอยู่ใหม่ ๆ ต้องอาศัยผู้ปกครองเป็นผู้นำทางด้วยการเดินไปตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อแนะนำและสร้างความคุ้นเคยในสภาพแวดล้อมให้แก่ตนเอง โดยเริ่มจากบริเวณแถวหอที่พักพาเดินไปตามเส้นทาง แนะนำร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ ร้ายขายยา และวินมอเตอร์ไซด์ ที่จอดรถสองแถว และป้ายรถประจำทาง ผู้ปกครองพาตนเองเดินซ้ำ ๆ เพื่อให้สามารถจดจำที่หมายตาหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการอ้างอิงเมื่อตนเองต้องเดินทางด้วยตนเองหลังจากที่ผู้ปกครองกลับบ้านไป ซึ่งก็ต้องใช้เวลาอยู่หลายสัปดาห์เหมือนกันกว่าจะคุ้นเคยแล้วก็สามารถเดินไปไหนมาไหนด้วยความมั่นใจ ส่วนเมื่อเดินทางเข้ามาในมหาวิทยาลัยในช่วงเริ่มต้นก็ลำบากมากต้องอาศัยเพื่อนช่วย นอกจากนี้ นายถาวรวัฒน์ ยังเสริมอีกว่า มอเตอร์ไซด์รับจ้างมีส่วนช่วยในการนำตนไปยังอาคารและพื้นที่ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยได้อย่างมาก ส่วนนายเอกภาพ เป็นนักศึกษาปีที่ 5 ศึกษาอยู่ที่คณะนิติศาสตร์ นายเอกภาพเป็นหนึ่งในกลุ่มผู้จัดกิจกรรมพานักศึกษาผู้พิการทางการมองเห็นทำความคุ้นเคยกับมหาวิทยาลัย นายเอกภาพสรุปให้ฟังว่า การจัดกิจกรรมไม่ใช่ความคิดของตนเพียงคนเดียวแต่เกิดจากหลายคนช่วยกันจึงเกิดขึ้นมา กิจกรรมการสร้างทำความคุ้นเคยสถานที่ในมหาวิทยาลัย “การเดิมชมมหาวิทยาลัยที่มีพื้นที่กว้างแบบธรรมศาสตร์ครึ่งสองครึ่งไม่ช่วยให้เกิดความคุ้นเคยหรือครับ ต้องใช้เวลาเป็นเดือนและสำหรับหลายคนอาจต้องใช้เวลาเป็นปี แต่อย่างน้อยก็ทำให้พวกเราได้มาเจอกัน รู้จักกันและช่วยเหลือกัน” “ที่สำคัญที่สุดคือเพื่อนที่จะช่วยให้เราคุ้นเคยกับสถานที่ส่วนจะใช้เวลาแค่ไหนขึ้นอยู่กับทักษะและประสบการณ์ที่ติดตามของแต่ละคน”

ส่วนในกรณีของการเดินทางไปสถานที่ภายนอกนั้นระบบขนส่งมวลชนเป็นปัจจัยหลักในการนำพาผู้พิการทางการมองเห็นไปยังที่ต่าง ๆ แต่หลังจากนั้นก็คือความสามารถและทักษะส่วนตัวของแต่ละคนแล้วจะนำพาตัวเองไปถึงจุดหมายได้อย่างไร ในเบื้องต้นนายถาวรวัฒน์กล่าวว่า “ด้วยความที่เราเป็นคนตาบอดเวลาเดินทางไปไหนส่วนใหญ่มักจะมีคนช่วยเสมอ แต่ก็มึนงงเหมือนกันในบางสถานการณ์ที่ไม่มีใครก็ต้องช่วยตัวเอง หาทางไปเองก็ยากเหมือนกัน แต่ถ้าไปถึงแล้วครั้งต่อไปก็จะง่ายขึ้น” ส่วนนายเอกภาพ กล่าวเสริมว่าตนเองก็มีบ้างที่หลงทางในที่ ๆ เคยไปอย่างอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เนื่องจากที่อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิมีการวางผังเป็นวงกลมทำให้เดินวนได้แบบไม่รู้จบองค์ประกอบอะไร ๆ มันก็เหมือนกันไป “เหมือนที่ฝึกเรียนรวมเอสซี” นายถาวรวัฒน์ เสริมขึ้นมา “ถ้ายังไม่คุ้นเคยก็มี

โอกาสหลงได้เหมือนกันหาห้องเรียนไม่เจอ” ซึ่งจากประเด็นต่าง ๆ ได้จากการเสวนานั้นสรุปได้ว่า ปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อการเข้าถึงพื้นที่สำหรับผู้พิการทางการมองเห็นนั้นคือสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย

2) ทศนคติต่อการใช้แผ่นพื้นต่างสัมผัสในการเข้าถึงพื้นที่ต่าง ๆ จากการเสวนากลุ่มความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสไม่สามารถใช้งานได้จริง ประเด็นหนึ่งที่ถูกยกขึ้นมาคือการใช้แผ่นพื้นต่างสัมผัสในกรุงเทพฯ ไม่ได้มาตรฐานซึ่งเป็นมูลเหตุหนึ่งที่ทำให้กลุ่มผู้พิการทางการมองเห็นมองว่าข้อมูลที่ได้จากระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสไม่น่าเชื่อถือทั้ง ๆ ที่ข้อมูลที่ได้จากแผ่นพื้นต่างสัมผัสมีเพียงหยุดกับเดินเท่านั้น “มีหลายครั้งที่ผมเดินตามแผ่นนำไปสุดท้ายชนตู้โทรศัพท์หรืออะไรก็ไม่รู้” “บางทีเดิน ๆ ตามแผ่นนำมาอยู่ดี ๆ แผ่นก็หายไป” คือความทรงจำและประสบการณ์ที่ได้รับการถ่ายทอดจากกลุ่มผู้พิการทางการมองเห็น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความล้มเหลวของหน่วยงานที่มีหน้าที่ดูแลจัดการทางสัญจรเท่าที่ไม่ได้มาตรฐานอย่างที่ควรจะเป็น “ผมว่าไม่มีเลยจะยิ่งดีกว่า ทุกครั้งที่ผมเจอแผ่นพื้นต่างสัมผัสโดยเฉพาะพวกบอกหยุดหรือเตือนมันทำให้ผมผวาจนทำให้การที่ผมเดินมาอย่างสบายใจต้องหยุดและหาคำตอบให้ได้ว่ามันเตือนอะไร” คือ ทศนคติต่อแผ่นพื้นต่างสัมผัสของนายเทอดเกียรติ “การที่ผมต้องมาจ้องกับการตอบตัวเองว่าแผ่นพื้นมันบอกให้หยุดเพราะอะไร ซึ่งแทนที่จะได้คอยระวังกลับกลายเป็นไม่ระวังคือคอยสังเกตสภาพแวดล้อมรอบตัว มีบ้างที่เกือบเกิดอุบัติเหตุเพราะสาเหตุนี้” ทศนคติที่สะท้อนจากการใช้แผ่นพื้นต่างสัมผัสจากนักศึกษาผู้พิการทางการมองเห็นไม่แตกต่าง อาจารย์ธรรม จตุณาม และอาจารย์ ดร. อิศวรา ศิริรุ่งเรือง ที่ผู้วิจัยได้มีโอกาสสัมภาษณ์ก่อนหน้านี้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัจจุบันการใช้ระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสในเมืองไทยยังไม่อยู่ในจุดที่สามารถใช้งานได้และเป็นประโยชน์สอดคล้องต่อการใช้งานอย่างแท้จริง โดยมีสาเหตุมาจาก 3 ประเด็นคือ 1) สาเหตุจากความไม่ได้มาตรฐานของระบบทางเท้า เมื่อทางเดินปกติไม่มีมาตรฐานระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัส ซึ่งเป็นระบบที่ต้องวางลงไปบนระบบทางเท้าซึ่งไม่ได้มาตรฐานจึงเป็นการยากที่จะให้ระบบแผ่นพื้นสมบูรณ์ได้ 2) สาเหตุจากการบริหารจัดการที่ล้มเหลวของหน่วยงานที่รับผิดชอบ 3) สาเหตุจากข้อจำกัดของระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสเอง ความคิดเห็นจากการเสวนากลุ่มสะท้อนถึงทศนคติเชิงลบต่อการใช้แผ่นพื้นต่างสัมผัสอย่างเด่นชัด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานทศนคติของคนตาบอดต่อการเข้าถึงสภาพแวดล้อม รายงานถึงผู้พิการทาง

การมองเห็นมากกว่า 40% มีความเห็นว่าแผ่นพื้นต่างสัมผัสนั้นไม่เป็นประโยชน์ (Chinnapong, 2010, pp. 144-146)

3) ทศนคติต่อการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน จากการเสวนากับผู้พิการทางการมองเห็นทั้ง 4 คน ทุกคนมีความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวคือเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเป็นสิ่งที่มิบทบาทต่อชีวิตของตนเองอย่างมาก การเล่นเกมออนไลน์ การหาข้อมูลผ่านกูเกิล ส่งข้อมูลผ่านอีเมล และการเล่นเกมเฟสบุ๊ค ผ่านซอฟต์แวร์ที่สามารถอ่านหรือรับรู้ข้อมูลที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ อย่างเช่นโปรแกรมตาทิพย์ เป็นสิ่งที่พวกเขาจะเรียกว่าขาดไม่ได้เสียแล้วในการใช้ชีวิตประจำวัน ส่วนในเรื่องของการเข้าถึงเทคโนโลยีอย่างโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือสมาร์ทโฟน ผู้พิการทางการมองเห็นทั้ง 4 คน สามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยการใช้เทคโนโลยีการสั่งการทำงานคอมพิวเตอร์ด้วยเสียงเพื่อใช้งานโทรศัพท์ผ่านการฟังเสียงและพูดโต้ตอบได้อย่างสะดวกสบาย นอกจากนี้ ผู้พิการทางการมองเห็นทั้ง 4 คนยังให้ความเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีจอสัมผัสอย่างไอโฟนว่าเป็นหนึ่งในสมาร์ทโฟนที่พวกตนอยากได้และมีความมั่นใจว่าจะสามารถใช้เทคโนโลยีดังกล่าวได้อย่างไม่มีปัญหา

6.2.2 สรุปผลการทดลองใช้ระบบต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและความคิดเห็นต่อระบบของผู้พิการทางการมองเห็น

1) ผลการทดสอบการใช้งานต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ประเภทแผ่นนำอ้างอิง 2 ทิศทาง ประเภทรายงานข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานเรียกถาม ทำการทดสอบโดยสมมุติสถานการณ์ที่ผู้ใช้งานเรียกถามข้อมูลทิศทางในขณะที่เดินอยู่บนทางเท้า ทำการทดสอบโดยให้ผู้ทดสอบระบบทำการกดปุ่มเรียกถามข้อมูลจากระบบในขณะที่ผู้ทดสอบเดินอยู่ในสถานการณ์ที่ถูกจำลองขึ้น จากการทดสอบการใช้งานจากผู้พิการทางการมองเห็นทั้ง 4 คน ผลการทดสอบและความคิดเห็นต่อระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือผู้ทดสอบมีความเห็นว่ระบบสามารถให้ข้อมูลได้ถูกต้อง เป็นประโยชน์ต่อการเข้าถึงพื้นที่ในกรณีที่ต้องการตรวจสอบว่าระหว่างที่เดินทางอยู่นั้นสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร ทางด้านซ้ายคืออะไรและขวาคืออะไรได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ ผู้ทดสอบระบบให้รู้ข้อมูลว่ามีบางครั้งระบบไม่ตอบสนอง คือเมื่อเรียกถามระบบในขณะที่ต้องกดปุ่มหลายครั้งระบบจึงตอบสนอง

2) ผลการทดสอบการใช้งานต้นแบบไม้เท้านำทางและแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีประเภทแผ่นหยุดชนิดไม่อ้างอิงทิศทาง การทดสอบนี้แบ่งรูปแบบการ

ทดสอบออกเป็น 2 กรณีตามการให้ข้อมูลของระบบ

(1) ประเภทรายงานข้อมูลอัตโนมัติ ทำการทดสอบโดยสมมุติสถานการณ์กรณีเดือนเพื่อระวังอุปสรรคที่อยู่บนทางเท้า จากการทดสอบการใช้งานจากผู้พิจารณาทั้ง 4 คน ผลการทดสอบและความคิดเห็นต่อระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือระบบสามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างถูกต้องในทุกกรณี น่าจะทดลองนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมจริง

(2) ประเภทแผ่นหยุดชนิดไม่อ้างอิงทิศทาง ประเภทรายงานข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานเรียกถาม ทำการทดสอบโดยสมมุติสถานการณ์กรณีข้อมูลจากป้ายจราจรประจำทาง จากการทดสอบการใช้งานจากผู้พิจารณาทั้ง 4 คน ผลการทดสอบและความคิดเห็นต่อระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ระบบสามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างถูกต้องในทุกกรณี

3) ผลการทดสอบการใช้งานต้นแบบไม่เท่านั้นทาง และแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีประเภทแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 2 ทิศทาง การทดสอบนี้แบ่งรูปแบบการทดสอบออกเป็น 2 กรณีตามการให้ข้อมูลของระบบ

(1) ประเภทแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 2 ทิศทาง ประเภทรายงานข้อมูลอัตโนมัติ จากการทดสอบการใช้งานจากผู้พิจารณาทั้ง 4 คน ผลการทดสอบและความคิดเห็นต่อระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือระบบสามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างถูกต้องในทุกกรณี

(2) ประเภทแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 2 ทิศทาง ประเภทรายงานข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานเรียกถาม ทำการทดสอบโดยสมมุติสถานการณ์กรณีถามข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่อาคารหรือเฟอร์นิเจอร์บนบาทวิถี จากการทดสอบการใช้งานจากผู้พิจารณาทั้ง 4 คน ผลการทดสอบและความคิดเห็นต่อระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือระบบสามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างถูกต้องในทุกกรณี กลุ่มผู้พิจารณาเห็นว่า แผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 2 ทิศทางประเภทรายงานข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานเรียกถามนั้นมีประโยชน์ โดยยกตัวอย่างของการนำระบบแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 2 ทิศทางประเภทรายงานข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานเรียกถามไปใช้ในการอำนวยความสะดวกในการเข้าชมนิทรรศการงานแสดงสินค้า ห้างสรรพสินค้า หรือตามอาคารเรียน เพื่อช่วยให้ข้อมูลของร้านค้า ห้องเรียน หรือสิ่งต่างๆ ที่อยู่ตามทางเดิน นายเอกภาพยังเสริมในเรื่องการเดินทางไปเดินเล่นตามสถานที่ต่างๆ ของคนตาบอดว่า “คนทั่วไปมักจะคิดว่าพวกตนเวลาว่างต้องอยู่แต่ในบ้านหรือหอพัก แต่ที่จริงพวกตนเองก็หาโอกาสไปเดินเล่นตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อ

ผ่อนคลายเช่นเดียวกันคนปกติ แต่ในการเดินทางเที่ยวไปตามสถานที่ต่าง ๆ นั้นอาจไม่สะดวกนักแต่ก็ไม่ได้หมายความว่าลำบาก สิ่งที่เป็นประโยชน์คือข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่หรือพื้นที่นั้นมากกว่าที่พวกตนเองต้องการ” เช่นเดียวกันกับ นายถาวรวัฒน์ ได้เสริมขึ้นมาว่า “ตนเองนั้นชอบเดินทางไปตามงานจัดแสดงสินค้าโดยเฉพาะงานสัปดาห์หนังสือแห่งชาตินี้ไม่เคยพลาดจะต้องไปหาหนังสือเสียงมาฟังตลอด หรือห้องสมุดคนตาบอดก็เป็นสถานที่ตนเองเดินทางไปบ่อยครั้ง ครั้งหลังสุดที่ตนเองได้ออกท่องเที่ยวด้วยตัวเองคือตนเองได้มีโอกาสไปดูการแสดงละครเวที ถึงแม้ว่าจะมองไม่เห็นแต่ยังสามารถได้ยิน” ความต้องการในการรับรู้และทราบสภาพความเป็นไปและเปลี่ยนแปลงของสังคมสถานที่ท่องเที่ยว แฟชั่น รวมทั้งสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในการแสของผู้พิจารณาทั้ง 4 คนไม่น้อยไปกว่าบุคคลทั่วไป การรับรู้ลักษณะของสถานที่ต่าง ๆ ข้างทางในระหว่างที่เดินทางจึงเป็นสิ่งที่ผู้พิจารณาทั้ง 4 คนปรารถนามากกว่าเส้นทางที่เรียบไร้อุปสรรคแต่ว่างเปล่าไร้ซึ่งเรื่องราว

4) ผลการทดสอบการใช้งานต้นแบบไม่เท่านั้นทาง และแผ่นพื้นต่างสัมผัสเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีประเภทแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 4 ทิศทาง การทดสอบนี้แบ่งรูปแบบการทดสอบออกเป็น 2 กรณีตามการให้ข้อมูลของระบบ

(1) ประเภทแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 4 ทิศทาง ประเภทรายงานข้อมูลอัตโนมัติ ทำการทดสอบโดยสมมุติสถานการณ์ กรณีแจ้งเตือนขอบทางที่มีโอกาสก่อให้เกิดอันตรายใน 3 ลักษณะคือ 1) ขอบทางอยู่ทางด้านซ้ายมือ 2) ขอบทางอยู่ทางด้านขวามือ และ 3) ขอบทางอยู่ทางด้านหน้า จากการทดสอบการใช้งานจากผู้พิจารณาทั้ง 4 คน ผลการทดสอบและความคิดเห็นต่อระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือผู้ทดสอบระบบพบว่าระบบให้ข้อมูลไม่ตรงกับทิศทางจริง ก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้ทดสอบ ซึ่งจากประเด็นนี้ผู้ทดสอบได้เสนอว่าการเตือนเพื่อให้ระวังแบบอ้างอิงทิศทางนั้นอาจไม่มีความจำเป็นต้องบอกทิศทาง การให้ข้อมูลว่าให้ระวังอะไรก็เพียงพอแล้ว อีกทั้งการเตือนด้วยระบบให้ข้อมูลอัตโนมัติก็น่าจะทำให้เกิดความตกใจในกรณีที่อยู่ๆ ก็มีเสียงเตือนให้ข้อมูลออกมาซึ่งเป็นผลอาจให้สับสนทิศทาง ดังนั้น ในกรณีการเตือนให้ระวังสามารถใช้ระบบเตือนแบบอัตโนมัติแบบไม่อ้างอิงทิศทางแทนจะมีความเหมาะสมกว่า

(2) ประเภทแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 4 ทิศทาง ประเภทรายงานข้อมูลเมื่อผู้ใช้งานเรียกถาม ทำการทดสอบโดยสมมุติสถานการณ์ กรณีถามข้อมูลบริเวณ 4 แยก จากการทดสอบการใช้งานจากผู้พิจารณาทั้ง 4 คน

ผลการทดสอบและความคิดเห็นต่อระบบเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือระบบสามารถโต้ตอบและให้ข้อมูลได้ดี มีการให้ข้อมูลผิดพลาดน้อยกว่าในกรณีของการทดสอบการใช้งาน ระบบแผ่นหยุดชนิดอ้างอิง 4 ทิศทางประเภทรายงานข้อมูลอัตโนมัติ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 แนวทางการนำระบบไปใช้งาน

1) นำระบบไปใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบ่อยครั้ง เช่น การนำระบบไปใช้อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทางการมองเห็นในการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ ในงานนิทรรศการหรืองานแสดงสินค้า หรือย่านศูนย์การค้า ซึ่งกลุ่มผู้ทดสอบระบบเสนอแนะว่าระบบไม่ทำนำทางและระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสอาร์เอฟไอดีผู้พิการอาจไม่ต้องมีเป็นของตัวเองก็ได้ โดยให้เป็นการบริการจากทางศูนย์การค้าหรือผู้จัดงานแสดงสินค้าเป็นผู้บริการ นอกจากนี้ กลุ่มผู้ทดสอบระบบยังเสนอแนะให้ใช้ระบบกับอาคารเรียน หอพักและทางเดินในมหาวิทยาลัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้พิการทางการมองเห็นผู้ซึ่งอยู่ในชั้นปีที่ 1 ซึ่งจะช่วยให้ผู้พิการสามารถสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนและมีขนาดใหญ่อย่างมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

2) นำไปใช้งานเพื่อฝึกการสร้างความรู้ความคุ้นเคยในสภาพแวดล้อมหรือใช้ประกอบเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนวิชาการปฐมนิเทศและการสร้างความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวของผู้พิการทางการมองเห็น

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

1) แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์ไม้ทำนำทางและอุปกรณ์ประมวลผลอาร์เอฟไอดี จากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้พิการทางการมองเห็น สรุปได้ว่าแนวทางการพัฒนาอุปกรณ์ไม้ทำนำทางและอุปกรณ์ประมวลผลอาร์เอฟไอดีควรมีการปรับปรุงและพัฒนา ดังนี้

(1) พัฒนาระบบการเชื่อมต่อ ยกเลิกการใช้สายสัญญาณ จากข้อมูลที่ได้ทั้งจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและเสียงสะท้อนจากกลุ่มเสวนาหลังจากที่ได้ทำการทดสอบการใช้ต้นแบบไม้ทำนำทางและอุปกรณ์ประมวลผลอาร์เอฟไอดีมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันคือการเชื่อมต่ออุปกรณ์นำทางด้วยสายไฟเป็นอุปสรรคและลดความสะดวกสบายในการใช้งาน นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ อาจารย์

ธรรม จตุณาม อธิบายว่าการที่มีสายระโยงระยางนำไปสู่ความแปลกแยกของผู้ใช้งานระบบ ความแปลกแยกนี้เองเป็นสิ่งที่ผู้พิการทางการมองเห็นไม่ปรารถนามากที่สุด และถือเป็นประเด็นสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนอย่างเครื่องนำทางอิเล็กทรอนิกส์แบบจีพีเอส หรือระบบนำทางอินฟราเรดที่ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์บนศีรษะ

(2) พัฒนาให้ส่วนอุปกรณ์ประมวลผลมีความยืดหยุ่นในการติดตั้ง เนื่องจากการติดตั้งส่วนประมวลผลข้อมูลของระบบการนำทางในตอนนั้นต้องติดตั้งบริเวณเอวทางด้านซ้ายมือเท่านั้น อีกทั้งยังต้องติดตั้งให้วางขนานไปกับทิศทางการเคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน โดยการติดตั้งนั้นต้องไม่เอียงไปทางด้านใดด้านหนึ่ง ถ้าติดตั้งไม่ถูกต้องจะส่งผลให้ระบบให้ข้อมูลที่บิดเบือนไปจากความจริง ซึ่งจุดนี้นับว่าเป็นจุดอ่อนที่สุดของการใช้งานระบบนำทางนี้ ซึ่งความยุ่งยากในการจัดวางและติดตั้งอุปกรณ์ประมวลผลนี้เป็นเหตุที่ทำให้ผู้ทดสอบระบบเลือกที่จะไม่ใช้งานระบบนำทางประเภทอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(3) พัฒนาให้ใช้ร่วมกับโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือสมาร์ตโฟน ข้อมูลทั้งจากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญและจากกลุ่มผู้ทดสอบการใช้งานระบบต้นแบบมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันคือ ระบบควรพัฒนาให้สามารถใช้ร่วมกับโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือสมาร์ตโฟนเพื่อลดความยุ่งยากในการติดตั้งระบบด้วย นอกจากนี้ อาจารย์ธรรม จตุณาม ยังให้ความเห็นว่าควรพัฒนาระบบนำทางนี้เป็นระบบเสริมไม่ใช่อุปกรณ์นำทางหลัก ผู้พิการทางการมองเห็นควรต้องพึ่งพาตนเองให้มากที่สุด เรียนรู้และเดินทางเข้าถึงพื้นที่ด้วยตัวเองเพื่อพัฒนาทักษะที่หลงเหลืออยู่ให้สามารถใช้งานอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด ส่วนอุปกรณ์นำทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่ดีแต่ผู้พิการจะหยิบออกมาใช้เมื่อจำเป็นเท่านั้น “เหมือนอาวุธลับ” ที่เอาไว้ใช้ยามคับขัน

2) แนวทางการพัฒนาแผ่นพื้นต่างสัมผัสอาร์เอฟไอดี จากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้พิการทางการมองเห็นสรุปได้ว่าแนวทางการพัฒนาแผ่นพื้นต่างสัมผัสอาร์เอฟไอดีควรมีการปรับปรุงและพัฒนา ดังนี้

(1) พัฒนาให้แผ่นป้ายสัมผัสอาร์เอฟไอดีทำงานโดยพึ่งระบบแผ่นพื้นผิวต่างสัมผัสให้น้อยที่สุด จากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้พิการทางการมองเห็นให้แนวทางในการพัฒนาระบบไว้ว่า ระบบนำทางที่ผู้พิการทางการมองเห็นใช้ในการเข้าถึงพื้นที่นอกจากแผ่นพื้นผิวต่างสัมผัสแล้วผู้พิการยังใช้องค์ประกอบกายภาพทางสถาปัตยกรรมเช่น กำแพง ทางเดิน เสา เป็นต้น

(2) พัฒนาการจัดวางแผ่นพื้นให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเดินทางของผู้พิการทางการมองเห็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากองค์ประกอบทางกายภาพทางสถาปัตยกรรมในการนำทางในการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ ซึ่งจะเป็นอีกหนึ่งแนวทางหนึ่งในการจัดวางแผ่นป้ายสัญญาณอาร์เอฟไอดีโดยไม่ต้องใช้แผ่นพื้นผิวต่างสัมผัส

3) แนวทางการพัฒนาสภาพแวดล้อมความเป็นชุมชนเมืองที่น่าอยู่อาศัย ถึงแม้การวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีร่วมกับไม้เท้านำทางและระบบแผ่นพื้นต่างสัมผัสเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้และการเข้าถึงพื้นที่ของผู้พิการทางการมองเห็นนั้น จะมุ่งเน้นที่การศึกษาพัฒนาระบบช่วยในการเข้าถึงพื้นที่สำหรับผู้พิการทางการมองเห็นด้วยการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเป็นหลักก็ตาม แต่อีกผลลัพธ์หนึ่งที่ได้จากการวิจัยอย่างมีนัยยะสำคัญคือ เทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นถึงแม้ว่าจะดีเพียงใดก็ยังไม่สำคัญเท่ากับการพัฒนาสภาพแวดล้อมความเป็นชุมชนเมืองที่น่าอยู่อาศัยสำหรับคนทุกคนอย่างไม่มีข้อจำกัด สภาพแวดล้อมชุมชนเมืองในเขตกรุงเทพมหานคร

โดยรวมยังเป็นสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหาสาธารณะนานัปการทั้งเชิงจินตภาพและกายภาพ โดยเฉพาะในประเด็นเชิงกายภาพที่สามารถจับต้องได้มากที่สุดคือ ความขัดแย้งและไม่ลงตัวขององค์ประกอบของสภาพแวดล้อม เช่น เสาไฟฟ้า พื้นที่ได้บันได ป้ายโฆษณาที่วางอยู่อย่างไร้ระเบียบและการควบคุม ทางเดินที่ไม่สมบูรณ์ขาดการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ร้ายไปกว่านั้นเมื่อกล่าวถึงผู้รับผิดชอบกลับไม่สามารถหาได้ การเพิ่มระบบช่วยเหลืออื่นลงบนสภาพแวดล้อมที่ขาดระบบพื้นฐานทางกายภาพที่สมบูรณ์จึงไม่ใช่เรื่องง่าย (Horayangkura, 2011, p. 11-12)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีงบประมาณ 2553 งานวิจัยนี้จะไม่สำเร็จขึ้นได้เลยหากไม่ได้รับความร่วมมือจาก ศูนย์บริการนักศึกษาพิการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และนักศึกษาผู้ที่มีความพิการทางการมองเห็นทุกท่าน

References

- Boonvong, N. & Niamsap, N. (2002). *การออกแบบภายในอาคารเพื่อคนพิการ* [Interior design for disabled]. Bangkok, Thailand: Chulalongkorn University Press.
- Chinnapong, P. (2008). *การออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการเข้าถึงของคนตาบอด (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์)* [The environmental design for the blind accessibility (Final Report)]. Bangkok, Thailand: Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- Kulachol, K. & Dankittikul, C. (2002). *รายงานการวิจัย เรื่อง การปรับปรุงอาคารสถานที่เพื่อการใช้งานของคนพิการ: กรณีศึกษาเฟสปีกเกมส์ ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต* [Post-occupancy evaluation of buildings and facilities adapted for disabled persons, a case study of Rangsit Sports Complex, Thammasat University, for the 7th Fespig Games]. Department of Urban Design and Planning, Faculty of Architecture, Silpakorn University.
- Kulachol, K. & Dankittikul, C. (2005). *รายงานการวิจัยเรื่อง แนวทางการปรับปรุงระบบทางเดินสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ*. [Improvement guidelines for the pedestriansystem for persons with disabilities and persons with ages]. Department of Urban Design and Planning, Faculty of Architecture, Silpakorn University.
- Horayangkura, V. (2011). *การสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมชุมชนเมืองที่น่าอยู่อาศัย: ปัญหาที่มองไม่เห็นและแนวทางแก้ไข*. [Creating a livable urban environment: Unseen problems and possible solutions]. *Journal of Architecture/ Planning Research and Studies*, 8(2), 9-26.

Horayangkura, V., Settaworakit, B. & Klinmalai, S. (2011). จิตวิทยาสภาพแวดล้อม: มุขฐานการสร้างสรรค์และการจัดการสภาพแวดล้อมน่าอยู่อาศัย [Environmental psychology: A basis for creation and management of livable environment]. Bangkok, Thailand: G.B.P. Center.

Bibliography

- American Foundation for the Blind (AFB). (1988). เทคนิคการปฐมนิเทศและการเคลื่อนไหว: คู่มือสำหรับครูสอนคนตาบอด [Orientation and mobility techniques: Handbook for the teacher of the blind]. Bangkok, Thailand: Author.
- Barker, P., Barrick, J., & Wilson, R. (1995). *Building sight: A handbook of building and interior design solutions to include the needs of visually impaired people*. London: Royal National Institute for the Blind.
- Chinnapong, P. (2010). ทศนคติของคนตาบอดต่อการเข้าถึงสภาพแวดล้อม. [Attitudes of the blind towards environmental accessibility]. *Journal of Architecture/Planning Research and Studies*, 7(2), 141-157.
- Finkel, G. (1994). *Wayfinding by people with visual impairment in the built environment*. March Thesis of University of Manitoba: Canada.
- Finkenzeller, K. (2003). *RFID Handbook: Fundamentals and applications in contactless smart cards and identification*. New York: John Wiley & Sons.
- Jatunam, T., Lecturer, Ratchasuda College, Mahidol University (Interview, 2 May, 2012).
- Jacobson, W. H. (1993). *The art Science of teaching orientation and mobility to persons with visual impairments*. New York: AFB Press (American Foundation for the Blind).
- Office of the Committee of Rehabilitation Services for Disabled Persons. (1991). พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 [The rehabilitation for disabled persons act, B.E. 2534]. Bangkok, Thailand: Department of Public Welfare.
- Office of the Council of State. (1991). พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 [The rehabilitation for disabled persons act, B.E. 2534]. Retrieved April 27, 2010, from <http://app-thca.krisdika.go.th/Naturesig/CheckSig?whichLaw=law2&folderName=%A174&lawPath=%A174-20-2534-001>
- Office of the Council of State. (1999). กฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 [Ministerial Regulation No. 4 (B.E. 2542) issued under the rehabilitation for disabled persons act (B.E. 2534)]. Retrieved April 27, 2010, from <http://app-thca.krisdika.go.th/Naturesig/CheckSig?whichLaw=law2&folderName=%A174&lawPath=%A174-2B-2542-A0001>
- Sirirungruang, I., Lecturer, Ratchasuda College, Mahidol University (Interview, 2 May, 2012).
- Photichai, R. (2011). ระบบนำทางภายในอาคารเพื่อผู้พิการทางสายตาด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี [Building navigation system for the blind using RFID]. Bangkok, Thailand: Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University.
- Horayangkura, V. (1977-2003). พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม: มุขฐานทางพฤติกรรมเพื่อการออกแบบและวางแผน [Human behavior and environment: Behavioral basis for design and planning]. Bangkok, Thailand: Chulalongkorn University Press.
- The Association of Siamese Architects Under Royal Patronage. (2008). คู่มือปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรมการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน. [Universal design code of practice]. Bangkok, Thailand: Chulalongkorn University Press.
- National Statistical Office. Ministry of Information and Communication Technology. (2003). รายงานผลการสำรวจความพิการและภาวะทุพพลภาพ พ.ศ. 2545 [Investigation of data relating to blind and disabled person in Thailand]. Bangkok, Thailand: Author.