

แนวทางการออกแบบพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้เพื่อคนพิการทางการเห็น Design Guidelines: Museum and Learning Center for the Blind

ไตรรัตน์ จารุทัศน์^{1*} และ สุจิตรา จิระวานิชกุล²

Trirat Jarutach^{1*} and Sujitra Jiravanichkul²

ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อทุกคน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ 10330

Center of Excellence in Universal Design, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand.

* Corresponding author e-mail: udcuru@gmail.com^{1,2}

Received 15/6/2020 Revised 1/9/2020 Accepted 02/09/2020

บทคัดย่อ

แนวคิดของพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้สมัยใหม่เป็นสถานที่เพื่อการเรียนรู้ที่ทุกคนสามารถเข้าศึกษาและใช้บริการได้ แต่พิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้ส่วนใหญ่คนพิการทางการเห็นไม่สามารถเข้าถึงได้ทั้งทางด้านกายภาพและข้อมูล การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการเข้าถึงทางกายภาพ และสิ่งอำนวยความสะดวก 2) ศึกษาการเข้าถึงข้อมูล การออกแบบสื่อจัดแสดง 3) ปัญหาและข้อจำกัด 4) เสนอแนะแนวทางการออกแบบทางกายภาพ สิ่งอำนวยความสะดวกและสื่อจัดแสดงที่เหมาะสม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ เก็บข้อมูลกรณีศึกษา 4 แห่ง วิธีการโดยจัดทำงานปายชันตัวอย่างให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์และเสนอแนวทางในการออกแบบ หลังจากนั้นเชิญผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับคนพิการทางการเห็น รวม 19 คน ประเมินการเข้าถึงในพื้นที่จริงอีกครั้ง ผลการวิจัยพบว่า คนพิการทางการเห็นต้องการ การเข้าถึงทางกายภาพ ได้แก่ 1) เส้นทางชมนิทรรศการที่เข้าใจง่าย เป็นเส้นทางเดียวกับคนทั่วไปไม่แบ่งแยก 2) พื้นผิวต่างสัมผัส ต้องมีความหนา รูปแบบมาตรฐานสากล 3) องค์ประกอบอาคารอื่นๆ มีตามมาตรฐาน สอดคล้องกับกฎหมาย 4) จุดลงทะเบียนมีระดับความสูงเทียบเท่ากับคนทั่วไป มีเจ้าหน้าที่คอยให้บริการ ส่วนการเข้าถึงข้อมูลควรมี 1) ป้ายข้อมูลที่มีอักษรเบรลล์ ขนาดมาตรฐาน แต่ข้อความเบรลล์ไม่ควรยาวมากเกินไป 2) มีสื่อเสียงบรรยายภาพ เพราะเป็นสื่อที่เข้าถึงได้ง่าย 3) QR code และ QR Braille เพื่อสแกนรับข้อมูลเพิ่มเติม 4) วัตถุจำลอง สามารถคลำสัมผัสพร้อมฟังเสียง จะเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น 5) แผนผังต่างสัมผัส เพื่อให้ทราบขอบเขตของอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก และสิ่งที่มีความจำเป็นอีกอย่างหนึ่งคือ การบริการจากเจ้าหน้าที่นำชม

คำสำคัญ

การออกแบบเพื่อทุกคน

พิพิธภัณฑ์

ศูนย์การเรียนรู้

คนพิการ

คนพิการทางการเห็น

คนตาบอด

การออกแบบการเข้าถึงทางกายภาพ

การออกแบบการเข้าถึงข้อมูล

สื่อจัดแสดง

Abstract

The concept of modern museum and learning center are places for learning that everyone can access and use. But most of them the blinds cannot access because of physical limited and display methods. The objectives of this research were 1) to study the physical environment and facilities 2) to study how the information access and design the media for the blinds 3) to study the problems and limitations 4) to suggest suitable design of the physical environment, facilities, exhibition displays, and medias. The research tools were observation, interview, data collection in 4 places of museums and learning centers. By create sample information or tactile boards for experts to evaluate, then analyze data and suggestions design guidelines. Afterward, 19 experts from agencies involved in the blind assess the completed exhibitions again. The result of the assess shows that they need physical accessibility which 1) easily to understanding routes, that the same routes as the general people, not divided. 2) Tactile surfaces, must be protrude and be international standards. 3) Other building elements in accordance with standards and regulations. 4) Registration point is the same level as general people. Information accessibility should have 1) Information signage and labels should have braille with standard size, but not too long. 2) Audio description is the easily media for all. 3) Having QR code and QR Braille to get more information. 4) The exhibition items should have media for listen while touching. 5) Having tactile map in order to know the scope of buildings and facilities. The services provided by the tour staff are also very necessary.

Keywords

Universal Design

Museum

Learning Center

Disabled People

People with visual disabilities

The Blind

Accessible Physical Environment Design

Accessible Information Design

Media Exhibition

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในประเทศไทยมีจำนวนคนพิการที่ได้รับการออกบัตรประจำตัวคนพิการประมาณ 2.02 ล้านคนหรือคิดเป็นร้อยละ 3.05 ของประชากรทั้งประเทศ ในจำนวนนี้มีคนพิการทางการเห็น 191,965 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 9.47 ของคนพิการที่ลงทะเบียน (Ministry of Social Development and Human Security, 2020) ที่ผ่านมาคนพิการขาดโอกาสเข้าถึงระบบการศึกษา โดยเฉพาะเด็กพิการเกินครึ่งเข้าไม่ถึงระบบการศึกษาและมีความต้องการความพิเศษด้านระบบการศึกษา (Suppawattanakul, 2013) ซึ่งทำให้คนทั่วไปและคนพิการต้องมีระบบการเรียนรู้ที่แยกออกจากกัน ต่างกับแนวคิดของพิพิธภัณฑสถานการเรียนรู้สมัยใหม่ ซึ่งเป็นสถานที่เพื่อการเรียนรู้ที่ทุกคนไม่จำกัดเพศ วัย ระดับการศึกษา เชื้อชาติ สภาพร่างกาย สามารถเข้าไปศึกษาและใช้บริการได้ แต่ที่ผ่านมาคนพิการทางการเห็นไม่สามารถเข้าถึงได้เพราะมีวิธีจัดแสดงและนำเสนอที่เป็นข้อจำกัด ได้แก่

1) ปัญหาการจัดแสดงไม่เหมาะสมกับคนพิการทางการเห็น การจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานมักจะเน้นเรื่องความปลอดภัยของวัตถุจัดแสดง “คนพิการทางการเห็นไปพิพิธภัณฑสถานไหนก็เหมือนกัน วัตถุจับไปก็ลิ้นๆ เย็นๆ เหมือนกัน นั่นคือวัตถุจัดแสดงในตู้กระจก คนพิการทางการเห็นจึงไม่มีความสนใจที่จะไปพิพิธภัณฑสถาน” (Sutthi, 2015) (รูปที่ 1)

2) ปัญหาเนื้อหาจัดแสดงหรือสื่อการเรียนรู้ที่นำเสนอเพียงมิติเดียว เช่น ภาพ 2 มิติ เสียงดนตรีประกอบหรือเสียงบรรยายบางช่วง ทำให้รับข้อมูลได้เพียงทางเดียว ซึ่งเป็นการจำกัดการเข้าถึงของคนพิการบางกลุ่ม (รูปที่ 2)

3) ปัญหาการจัดผังอาคาร หรือเส้นทางสัญจรที่มีเส้นทางเดินชมแบบไม่ควบคุม ไม่เหมาะสมกับคนพิการทางการเห็น คือ เปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมเลือกชมได้อย่างอิสระตามความสนใจ (Thongsutthipeerepas, 2012) เริ่มจากจุดไหนก่อนก็ได้ แม้จะเป็นการออกแบบเส้นทางที่มีความยืดหยุ่น ทำให้เกิดความน่าสนใจ หรือไม่บังคับผู้เข้าชม แต่จะทำให้เกิดความสับสนแก่คนพิการทางการเห็น ไม่สามารถรับรู้ตำแหน่งที่ตัวเองยืนอยู่ (Sutthi, 2015) รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่คนพิการทางการเห็นจะทราบได้ว่าจุดไหนจัดแสดงสื่อที่คนพิการทางการเห็นสามารถเข้าถึงได้ (รูปที่ 3)

จากกระแสการเคลื่อนไหวให้มีการออกแบบเพื่อสนับสนุนการใช้ชีวิตอยู่อย่างอิสระ การมีส่วนร่วมของคนพิการในการพัฒนาการออกแบบเพื่อทุกคน และเริ่มใช้คำว่าออกแบบที่สามารถเข้าถึงได้ มีเป้าหมายเพื่อความเท่าเทียมกันของโอกาส (Jarutach, 2018) นำมาสู่พิพิธภัณฑสถานการเรียนรู้ยุคใหม่ เพื่อให้คนพิการเข้าถึงได้มากขึ้น โดยเฉพาะคนพิการทางการเห็น ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาแนวทางการออกแบบการเข้าถึงทางกายภาพและการเข้าถึงข้อมูลและของคนพิการทางการเห็น สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งอำนวยความสะดวก การจัดแสดงและการออกแบบสื่อสำหรับคนพิการทางการเห็นมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้คนพิการทางการเห็นเข้าถึงได้และเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกับคนทั่วไป ซึ่งแนวทางนี้ คนพิการทางการเคลื่อนไหว ผู้ใช้วีลแชร์ เด็ก ผู้สูงอายุก็สามารถเข้าถึงและใช้งานได้เช่นกัน

ในประเทศไทยมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงทางกายภาพ ได้แก่ กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา

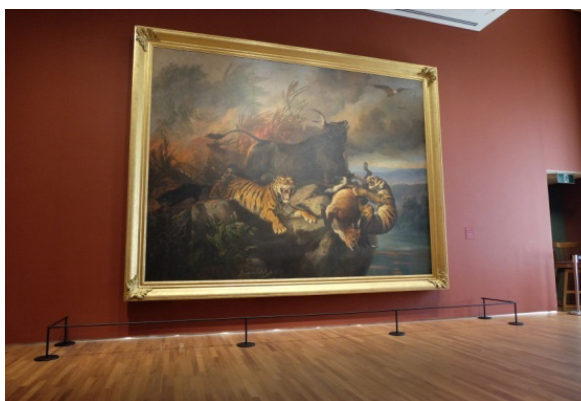
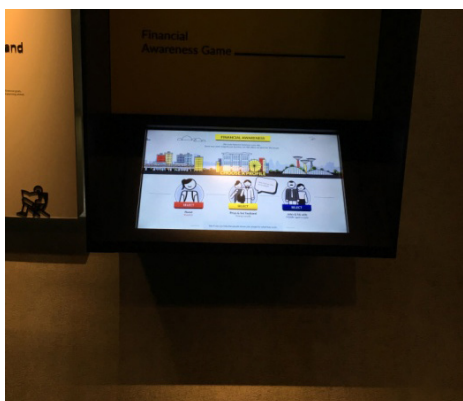


ที่มา: ผู้วิจัย (2017)

รูปที่ 1 วัตถุจัดแสดงที่อยู่ในตู้กระจกใน National museum of Singapore หรือมีเชือกกันเพื่อป้องกันการสัมผัส ใน The Indian Heritage Museum (Exhibition items in glass cabinets in National museum of Singapore or having ropes to prevent exhibition items in the Indian Heritage Museum)

พ.ศ.2548, กระทรวงมหาดไทย และ กฎกระทรวงกำหนด ลักษณะ หรือการจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารสถานที่หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555, กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของ

มนุษย์ แต่ยังขาดเรื่องการเข้าถึงข้อมูลและเนื้อหาจัดแสดง งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาเพิ่มเติมกรณีศึกษาจากต่างประเทศ เรื่องการเข้าถึงข้อมูลและเนื้อหาจัดแสดง รวมถึงการ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีแต่ภาพ ไม่มีคำบรรยายที่ Monetary Authority of Singapore (MAS) Gallery และภาพเขียน 2 มิติ ใน National Gallery Singapore ที่ใช้การดูเท่านั้น (Electronic media that show only images and no subtitles in Monetary Authority of Singapore (MAS) Gallery and 2D drawings, in National Gallery Singapore, that use viewing only)

ที่มา: ผู้วิจัย (2017)



รูปที่ 3 ฟังนิทรรศการที่มีรูปแบบการเดินทางแบบไม่ควบคุม ใน Smithsonian National Museum of Natural History (The exhibition plan with uncontrollable route of Smithsonian National Museum of Natural History)

ที่มา: ผู้วิจัย (2017)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 ศึกษาการเข้าถึงทางกายภาพ สภาพแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคารพิพิธภัณฑสถานและศูนย์การเรียนรู้ ของคนพิการทางการเห็น

2.2 ศึกษาการเข้าถึงข้อมูล เนื้อหาจัดแสดงและสื่อเพื่อคนพิการทางการเห็น

2.3 วิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดการเข้าถึงทางกายภาพและการเข้าถึงข้อมูล เนื้อหาจัดแสดง

2.4 เสนอแนะแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวก เนื้อหาจัดแสดงและสื่อเพื่อคนพิการทางการเห็น

3. กฎหมาย แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อจัดทำแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเข้าถึงทางกายภาพ การจัดแสดงและสื่อเพื่อการเข้าถึงด้านข้อมูล เนื้อหาจัดแสดงสำหรับคนพิการทางการเห็นซึ่งหมายถึงคนตาบอดและตาเห็นเลือนรางภายในอาคารพิพิธภัณฑสถานและศูนย์การเรียนรู้

3.1 กฎหมาย แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงทางกายภาพ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางกายภาพสำหรับคนพิการ และเกี่ยวข้องกับอาคารพิพิธภัณฑสถานการเรียนรู้ 2 ฉบับ มีรายละเอียดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคนพิการทางการเห็น ได้แก่ พื้นผิวต่างสัมผัส กำหนดให้มีพื้นผิวที่มีผิวสัมผัสและสีที่มีความแตกต่างไปจากพื้นผิวและสีในบริเวณข้างเคียงที่พื้นและบริเวณพื้นที่ต่างระดับ (Ministry of Interior, 2005; Ministry of Social Development and Human Security, 2012) สอดคล้องกับ The American with Disabilities Act Accessibility Guidelines (ADAAG) กำหนดว่า พื้นผิวต่างสัมผัสชนิดต่อเนื่องจะเป็นรูปโดม หัวตัด มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 นิ้ว หรือ 23 มม. ความสูง 0.2 นิ้ว หรือ 5 มม. และระยะศูนย์กลาง ถึงศูนย์กลาง 2.35 นิ้ว หรือ 60 มม. สอดคล้องกับสีพื้นบริเวณนั้น อาจจะสีอ่อนบนพื้นสีเข้ม หรือ สีเข้มบนพื้นสีอ่อน ก็ได้วัสดุพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดต่อเนื่องที่ใช้ภายในอาคารควรมีความแตกต่างกับพื้นผิวทางเดินบริเวณนั้น เพื่อให้ไม่ทำขาวตรวจจับได้ (Bentzen, n.d.) สถานที่ติดต่อหรือประชาสัมพันธ์สำหรับคนพิการจัดทำแผนผัง หรือข้อมูลข่าวสารสำหรับการเผยแพร่ในรูปแบบของสื่อเสียงหรือ

ตัวอักษรสำหรับคนพิการทางการเห็น รวมถึงมีเจ้าหน้าที่ ซึ่งผ่านการฝึกอบรมให้บริการคนพิการ (Ministry of Social Development and Human Security, 2012) ลิฟต์โดยสารต้องมีเสียงบอกตำแหน่งชั้นต่าง ๆ เมื่อลิฟต์หยุด และขึ้นหรือลง ในกรณีที่ลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งสัญญาณเสียงและแสงเตือนภัย ปุ่มกดลิฟต์มีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่ม เมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดัง (Ministry of Social Development and Human Security, 2012)

3.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงข้อมูล

1) Majewski, J. (n.d.). สถาบันสมิธโซเนียนได้เผยแพร่หนังสือคู่มือแนวทางการออกแบบนิทรรศการและสื่อจัดแสดง ที่เอื้อต่อคนพิการประเภทต่าง ๆ โดยมีเนื้อหา รวม 11 หัวข้อ และมีเนื้อหาเกี่ยวกับคนพิการทางการเห็น ได้แก่ ตัวอักษรและสีพื้นของป้ายข้อมูล สัดส่วนขนาดตัวหนังสือต้องมีความสูง ความหนาและระยะห่างที่เหมาะสม อ่านง่าย ควรจัดให้มีวัตถุจำลองที่สัมผัสได้ในทุก ๆ นิทรรศการหรือวัตถุจัดแสดงที่เป็นจุดเด่นของนิทรรศการ นั้น ๆ พร้อมเสียงบรรยายภาพ หรือ Audio Description เป็นต้น

2) Ministry of Social Development and Human Security (2009) ได้กล่าวถึงแนวความคิดระดับการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกให้คนพิการใน 3 ลักษณะ ในการออกแบบนั้น จะเริ่มต้นจากความพยายามออกแบบเพื่อทุกคนก่อน (Universal Design) หลังจากการพยายามอย่างเต็มความสามารถแล้ว ยังไม่สามารถออกแบบเพื่อทุกคนได้ครบถ้วน จึงใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกช่วย (Assistive Technology) และสุดท้ายหากจำเป็นต้องให้ความช่วยเหลืออย่างสมเหตุสมผล (Reasonable Accommodation) เช่น การมีเจ้าหน้าที่นำชม ก็สามารถทำได้ การเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมและ สิ่งอำนวยความสะดวก 3 ระดับนี้ จึงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน และเป็นลำดับ ขั้นตอนของการนำไปใช้งาน (Jarutach, 2018)

3) Ariyaprasert (2013) อ้างถึงคู่มือแนวทางการออกแบบนิทรรศการและสื่อจัดแสดงที่คนพิการสามารถเข้าถึงได้ของสถาบันสมิธโซเนียนและคู่มืออื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำสรุปข้อมูลเป็นสารสนเทศ (Infographic) เพื่อให้อ่าน เข้าใจง่าย รวดเร็ว และชัดเจน

จากการทบทวนวรรณกรรมนี้ สามารถนำรายละเอียดการออกแบบการเข้าถึงทางกายภาพและข้อมูล เชื่อมโยงกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ นำไปสู่การออกแบบและตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมต่อไป

4. ขั้นตอนการวิจัย

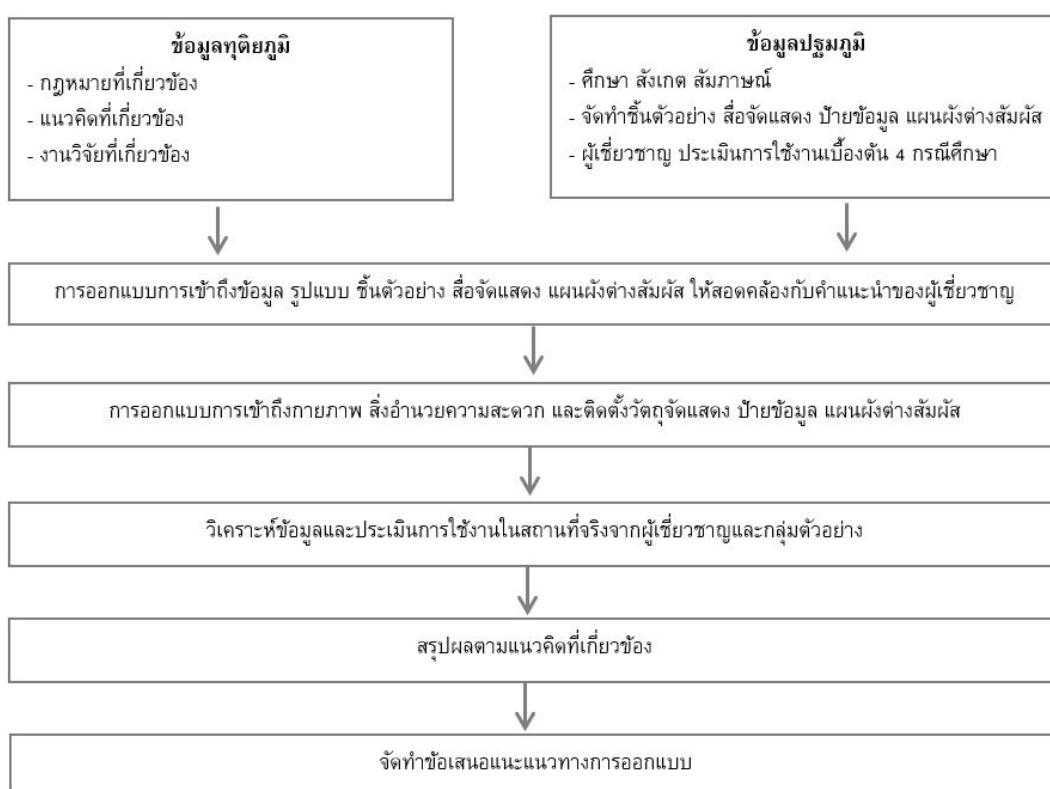
การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการศึกษาโดยสังเกต สัมภาษณ์ เก็บข้อมูลโดยจัดทำวัตถุจำลองและแผนผังต่างสัมพัทธ์ขึ้นตัวอย่างให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จากนั้นนำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์และเสนอแนวทางในการออกแบบทางกายภาพและการจัดแสดงข้อมูล หลังจากนั้นเชิญผู้เชี่ยวชาญเข้าประเมินการเข้าถึงในพื้นที่จริงอีกครั้ง (รูปที่ 4) ขอบเขตเชิงพื้นที่ศึกษาคัดเลือกจากโครงการพิพิธภัณฑ์ หรือศูนย์เรียนรู้ที่มีนโยบายเปิดกว้างในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกและสื่อสำหรับคนพิการได้อย่างเต็มที่ ในงบประมาณที่เพียงพอได้แก่

- 1) พิพิธภัณฑ์เรียนรู้การลงทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ถนนรัชดาภิเษก กรุงเทพมหานคร
- 2) พิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทย อาคารศูนย์การเรียนรู้ธนาคารแห่งประเทศไทย ถนนสามเสน กรุงเทพมหานคร
- 3) ศูนย์การเรียนรู้ กฟผ. สำนักงานกลาง ถนนจรัญสนิทวงศ์ กรุงเทพมหานคร

4) พิพิธภัณฑ์บ้านหลวง กรมธนารักษ์ ถนนพระสุเมรุ กรุงเทพมหานคร

ประชากรในงานวิจัย คือ คนพิการทางการเห็น กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญจากสมาคมคนตาบอดฯ หรือผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับคนพิการทางการเห็น ได้แก่ มูลนิธิส่งเสริมอาชีพคนตาบอด มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย โรงเรียนบ้านเด็กราบอินทรา (มูลนิธิธรรมิกชน) ศูนย์พัฒนาอาชีพคนตาบอด สมาคมบัณฑิตตาบอดไทย โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ และ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอด จำนวนรวม 19 คน

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ผู้วิจัยจัดทำขึ้นตัวอย่างสื่อจัดแสดง ป้ายข้อมูล แผนผังต่างสัมพัทธ์เพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และประเมินการใช้งานเบื้องต้น จากนั้นนำมาออกแบบการเข้าถึงข้อมูล และการเข้าถึงกายภาพ เมื่อผลิตและก่อสร้างเสร็จ ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างเข้าประเมินการใช้งานในสถานที่จริงอีกครั้ง



ที่มา: ผู้วิจัย (2020)

รูปที่ 4 ขั้นตอนการวิจัย (Research Process)

5. ผลการวิจัย

สรุปผลการเข้าถึงสำหรับคนพิการทางการเห็น ใน พิพิธภัณฑสถานและศูนย์การเรียนรู้ทั้ง 4 แห่ง ดังตารางที่ 1

6. สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษา เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล มีแนวทางการออกแบบ ดังนี้

6.1 แนวทางการออกแบบ การเข้าถึงด้านกายภาพ

1) การออกแบบเส้นทางสัญจรชมนิทรรศการ ควรออกแบบให้เป็นเส้นตรงหรือมีจุดตัดกันเป็นเส้นตั้งฉาก ทำให้คนพิการเข้าใจง่าย (Sutthi, 2015) การเดินชมของคนพิการทางการเห็นควรเข้าถึงได้ทุกส่วน เช่นเดียวกับที่คนตาดี ในส่วนที่เป็นทางตันควรมีการเตือน และมีเส้นทางออกมามาจากทางตันนั้น (Sethanabodi, 2015) ดังรูปที่ 5

2) การติดตั้งพื้นผิวต่างสัมผัส ชนิดนำทางและชนิดเตือนต้องมีความหนูนที่เป็นมาตรฐานสากล เพื่อชัดเจนในการสื่อความหมาย กรณีที่ใช้ลวดลายของพื้นเป็นการนำทาง คนพิการทางการเห็นไม่สามารถเข้าใจได้ว่าเป็นการออกแบบเพื่อความสวยงามหรือเป็นการนำทาง (Sethanabodi, 2015) ซึ่งมาตรฐานกำหนดไว้ที่ 3-5 มม.สอดคล้องกับงานวิจัย Detectable Warnings in Transit Facilities - Safety and Negotiability (Bentzen, n.d.) กรณีที่ไม่มีวัสดุที่เทียบเท่ามาตรฐาน ให้ดูที่เจตนารมณ์ มี 2 ประการคือ ตรวจจับได้ด้วยปลายไม้เท้า หรือตรวจจับได้ด้วยการเหยียบในขณะที่สวมรองเท้า การตรวจจับความแตกต่างของพื้นผิวต่างสัมผัสนั้น ความหนูนจะตรวจจับได้ชัดเจนกว่า ความแตกต่างของสีและความหยาบพื้นผิววัสดุ (Sutthi, 2015) (รูปที่ 6)

การติดตั้ง พื้นผิวต่างสัมผัสชนิดนำทางและชนิดเตือนที่เหมาะสมกับการใช้งานของคนพิการ (Sutthi, 2015)

- ในกรณีที่พื้นที่ภายนอกที่ยากต่อการควบคุมควรมีพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดเตือนทุกที่ ส่วนชนิดนำทางหากไม่สามารถจัดการสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นได้ การไม่มีจะปลอดภัยต่อคนพิการทางการเห็นมากกว่า เช่น บริเวณทางเท้าบล็อกดัวหนอนแตก คนพิการทางการเห็นไม่สามารถรู้ได้ว่า เป็นการชำรุดหรือเป็นพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดการนำทาง หรือกรณีแนวพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดนำทางมักจะมีสิ่งกีดขวาง ซึ่งเป็นปัญหาด้านการจัดการ

- ในกรณีที่พื้นที่ภายใน หากศักยภาพในการจัดการและควบคุมการใช้งานในพื้นที่ ควรมีทั้งพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดนำทางและชนิดเตือนอย่างต่อเนื่อง แต่พื้นผิวต่างสัมผัสชนิดนำทางติดแค่ไหนแล้วแต่พิจารณาและจัดการของผู้ดูแล

- พื้นผิวต่างสัมผัสชนิดนำทางและชนิดเตือนควรมีตลอดเส้นทาง แม้จะการวางแผนหรือมีเครื่องช่วยนำทางแล้ว จะทำให้ไม่หลุดออกนอกเส้นทางได้ และควรมีเจ้าหน้าที่คอยช่วยเหลือด้วย

3) องค์ประกอบอาคารอื่น ๆ เช่น

- ประตูทางเข้าออกหลัก หรือระหว่างโซนควร เป็นบานเลื่อนหรือบานเลื่อนอัตโนมัติ มีแถบสติ๊กเกอร์ติดประตูเพื่อป้องกันคนเดินชนประตู และมีพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดเตือนตามมาตรฐาน (รูปที่ 7)

- บันได มีความมั่นคง แข็งแรง ไม่ลื่น มีจุกบันไดที่สัติดกับพื้นผิวบันได รวมทั้งมีราวจับตามมาตรฐาน 2 ด้าน (รูปที่ 8)

- ลิฟต์ ควรมีเสียงบอกสถานะ การทำงานของลิฟต์ และบอกชั้น ปุ่มกดทุกปุ่มมีอักษรเบรลล์ (รูปที่ 9)

4) เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์และจุดลงทะเบียน คนพิการทางการเห็นจะยืนติดต่อดังนั้นเคาน์เตอร์สูงประมาณ 1.10 ม. ใช้งานได้สะดวก ซึ่งแตกต่างจากผู้ใช้วีลแชร์ที่ต้องการเคาน์เตอร์สูง 75 ซม. ทั้งนี้ควรมีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมด้านการบริการคนพิการคอยให้บริการด้วย (รูปที่ 10)

6.2 การเข้าถึงข้อมูล

1) ป้ายข้อมูลและเนื้อหา ควรมีอักษรเบรลล์บนป้ายข้อมูล แต่ข้อความเบรลล์ไม่ควรยาวมากเกินไป กรณีที่มีข้อมูลไม่มาก หรือใช้เวลาในการอ่านไม่นานสามารถติดบนกำแพงได้ ความสูงของข้อความต้องไม่สูงหรือเตี้ยเกินไป เพราะจะทำให้ฝืนลักษณะการอ่าน หรืออาจจะปวดข้อมือได้ (Sutthi, 2015) แนะนำตำแหน่งกึ่งกลางป้ายสูงจากพื้นประมาณ 140-150 ซม. กรณีที่ข้อมูลมาก หรือต้องใช้เวลาในการอ่านนาน แนะนำให้ติดตั้งบนโต๊ะหรือฐานที่ขอบล่างของป้ายสูงจากพื้นประมาณ 75-80 ซม. (เพื่อสำหรับผู้ที่ใช้วีลแชร์เข้าถึงได้ด้วย) และเอียงประมาณ 25-30 องศา อักษรเบรลล์เป็นสัญลักษณ์แทนตัวอักษร แต่เป็นระบบจุดประเทศไทยใช้มาตรฐานอักษรเบรลล์มาตรฐานเดียวกับสหรัฐอเมริกา โดยทั่วไปมีขนาดเดียว ไม่ควรย่อขนาดจุดหรือย่อระยะห่างระหว่างเซลล์ หรือย่อขนาดระหว่างบรรทัด (รูปที่ 11) ยกเว้นบางกรณี ในด้านการใช้งานจริงมีมาตรฐาน

ตารางที่ 1 สรุปผลการเข้าถึงสำหรับคนพิการทางการเห็น ในพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้ทั้ง 4 แห่ง (Summary of the accessible method for People with visual disabilities in all 4 museums and learning center)

ชื่อ	การเข้าถึงด้านกายภาพ	การเข้าถึงข้อมูล	การบริการ
5.1 พิพิธภัณฑ์เรียนรู้การลงทุ	1. ส่วนของพิพิธภัณฑ์ฯ ตั้งอยู่ชั้นใต้ดิน สามารถเข้าถึงได้โดยบันไดเลื่อนหรือลิฟต์	1. วัตถุจัดแสดงและสื่อสำหรับคนพิการทางการเห็นและคนทั่วไปได้สัมผัส ได้แก่ หุ่นจำลองกระต๊องและหมี แพนผั่งต่างสัมผัส หุ่นอีโรว์ทางการเงิน 4 ตัว	1. การลงทะเบียนและฐานเกมส์ต่าง ๆ เป็นจอคอมพิวเตอร์ จึงต้องมีเจ้าหน้าที่ช่วยในการกรอกข้อมูลลงทะเบียนและอธิบายเกมส์ต่าง ๆ
	2. พื้นผิวต่างสัมผัสชนิดนำทาง (Guiding Tactile) นำทางตั้งแต่หน้าลิฟต์ไปจนจบนิทรรศการใช้เป็นสติ๊กเกอร์ผิวหยาบสีเทาเข้ม (ติดกับสีพื้น) เพื่อให้คนตาเลือนรางหรือผู้สูงอายุ สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ปลายไม้เท้าขาวหรือการเหยียบลงไปบนเส้นนำทางนั้น ไม่สามารถตรวจจับ (Detect) ได้	2. จุดลงทะเบียนสำหรับผู้ใช้วีลแชร์ จะเตี้ยเกินไปสำหรับคนพิการทางการเห็นที่ยืนลงทะเบียน ประกอบกับพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดเตือนจึงควรนำไปที่จุดลงทะเบียนระดับความสูงคนทั่วไป 3. ชุดหูฟัง Audio Guide ที่เอื้อต่อการเดินชมของคนพิการทางการเห็น เพราะเป็นหูฟังข้างเดียว เมื่อคนพิการทางการเห็นสวมหูฟังนี้แล้ว หูอีกข้างยังสามารถได้ยินเสียงสภาพแวดล้อมรอบข้าง ทำให้ยังรับรู้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้เหมือนปกติ (Sutthi, 2016)	
5.2 พิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทย	1. ลงทะเบียนเข้าชมติดต่อที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ชั้น 2 เป็นลักษณะการยืนติดต่อ สูงประมาณ 1.10 ม. ซึ่งคนพิการทางการเห็นสามารถใช้งานได้	1. วิดีทัศน์อธิบายมีทั้งภาพ เสียงบรรยาย เสียงประกอบ และคำบรรยายใต้ภาพ	1. ผู้นำชมสามารถอธิบายรายละเอียดความกว้างของห้อง ความหนาของผนังและสิ่งจัดแสดงได้ละเอียดซึ่งทำให้ผู้เข้าชมจินตนาการตามได้
	2. การสัญจรแนวตั้งภายในพิพิธภัณฑ์ มีบันไดและลิฟต์ ตั้งแต่ชั้น 2 ถึงชั้น B2	1. วัตถุจำลองขนาดใหญ่ด้านข้างตู้จัดแสดง เพื่อให้คนพิการทางการเห็น สามารถสัมผัสรูปร่างและลวดลาย มีคำอธิบายในป้ายข้อมูล 3 ภาษา ได้แก่ ไทย อังกฤษ และอักษรเบรลล์ภาษาไทย ป้ายข้อมูลวัตถุจัดแสดงทุกชิ้นจะมี QR Code เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถใช้สมาร์ตโฟนสแกนอ่านข้อมูลบทบรรยายภาพที่ละเอียดขึ้นได้ 2. ป้ายบอกชั้นมีอักษรเบรลล์ 3. ชุดหูฟังข้างเดียวเหมาะสำหรับคนพิการทางการเห็น	
5.3 ศูนย์การเรียนรู้ กฟผ. สำนักงานกลาง	1. อาคารนี้มีลิฟต์ 1 ตัวซึ่งเป็นลิฟต์ UD ประกอบด้วยปุ่มกดอักษรเบรลล์ เสียงบอกสถานะการทำงานของลิฟต์ มีพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดเตือนหน้าลิฟต์ทุกชั้น บันไดหลักของอาคาร กว้างเพียงพอ มีพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดเตือนทุกชั้น	1. โถงทางเข้าชั้น 1 มีแผนผังต่างสัมผัสแสดงผังบริเวณของโครงการที่มี 3 ภาษา ได้แก่ ไทย อังกฤษและอักษรเบรลล์ภาษาไทย ติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 75 ซม. เอียงเล็กน้อย 25-30 องศา และมีแผนผังต่างสัมผัสแสดงผังนิทรรศการและสิ่งอำนวยความสะดวกแต่ละชั้นติดตั้งบนผนัง	
	2. ประตูทางเข้าออกระหว่างโซนทุกจุดเป็นบานเลื่อนอัตโนมัติ มีแถบสติ๊กเกอร์ติดประตูเพื่อป้องกันคนเดินชนประตู และมีพื้นผิวต่างสัมผัสชนิดเตือนตามมาตรฐาน	2. โถงต้อนรับชั้น 2 มีหุ่นจำลองซึ่งเป็นการดุนสัญลักษณ์ของศูนย์เรียนรู้ร้อยละแปดสิบและป้ายอักษรเบรลล์เพื่อให้คนพิการทางการเห็นสัมผัสได้ 3. นิทรรศการชั้น 3 มีการจำลองย่อส่วนวัตถุจัดแสดงสถานีสร้างพลังงานที่มีรูปคล้ายใบไม้ขนาดใหญ่	

ตารางที่ 1 สรุปผลการเข้าถึงสำหรับคนพิการทางการเห็น ในพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้ทั้ง 4 แห่ง (ต่อ) (Summary of the accessible method for People with visual disabilities in all 4 museums and learning center) (continue)

ชื่อ	การเข้าถึงด้านกายภาพ	การเข้าถึงข้อมูล	การบริการ
5.4 พิพิธภัณฑ์ บางลำพู	1.เคาน์เตอร์ติดต่อเป็นแบบเคาน์เตอร์ยื่น ติดต่อ มีเก้าอี้นั่งพักเป็นจุดๆ ทางเดิน เรียบเสมอกันแต่พื้นไม้ค่อนข้างลื่น	1.วัตถุจำลองสำหรับคนพิการทางการเห็น กระจายอยู่ทุกโซนรวม 14 จุด เพื่อให้ สัมผัสได้ โดยติดตั้งวัตถุบนแท่นจำลอง ในระดับที่ไม่สูงมากประมาณ 75-80 ซม. เป็นแท่นแบบทึบด้านล่าง	ผู้นำชมได้รับการฝึกอบรม การบริการคนพิการทางการ เห็น
	2.บันไดทางขึ้นชั้น 2 จำลองเหมือนบันได บ้านสมัยโบราณ ทำให้มีความชันมาก และพื้นไม้ค่อนข้างลื่น	2.ป้ายข้อมูลติดบนผนังด้านข้าง มี 3 ภาษา ได้แก่ ไทย อังกฤษและอักษรเบรลล์ ภาษาไทย ซึ่งข้อความในป้าย ไม่ยาวมาก ผู้สนใจสามารถใช้สมาร์ท โฟนส่วนตัวสแกน QR Code เพื่อฟัง ข้อมูลเพิ่มเติมได้ ทั้งนี้ได้มีการเพิ่มกรอบ เม็ตเบรลล์ เรียกว่า QR Braille เพื่อให้ คนพิการทางการเห็นสามารถคลำ ตำแหน่งการสแกนได้	
		3.ป้ายข้อมูลและป้ายแผ่นผังต่างสัมผัส บางป้าย เม็ตของเบรลล์บางตัวหลุด ทำให้เข้าใจว่าสะกดผิด	
		4.QR code แม้จะมีกรอบ QR Braille แล้ว แต่คนพิการทางการเห็นก็ยังสแกนได้ ค่อนข้างยาก เนื่องจากแสงสว่าง ไม่เพียงพอ ทำให้ต้องใช้เวลาสแกนนาน รวมถึงกรอบ QR Braille บางป้ายเลื่อน ลงมาทับ QR code (เนื่องจากความ ผิดพลาดในขั้นตอนการผลิต) ทำให้ยัง สแกนยาก	



รูปที่ 5 ผังพิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทยทางสัญจรแบบเป็นเส้นตรงและแบบอิสระ (Bank of Thailand museum’s Floor plan which a clearly straight line compare with free form line)

ที่มา: บริษัท แพลนโมทิฟ จำกัด



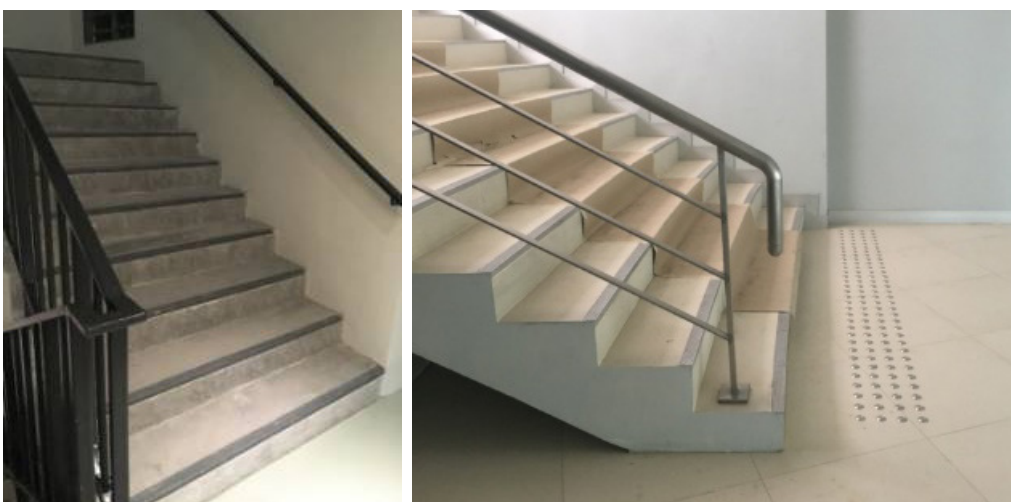
ที่มา: ผู้วิจัย (Dec 23, 2015; Aug 30, 2017)

รูปที่ 6 สติกเกอร์พื้นผิวต่างสัมผัสของพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้การลงทุน และปุ่มสแตนเลสของศูนย์การเรียนรู้ กฟผ. สำนักงานกลาง (Investory's sticker tactile compare with stainless tactile of EGAT Learning Center)



ที่มา: ผู้วิจัย (Jun 13, 2018)

รูปที่ 7 ประตูบานเลื่อนอัตโนมัติพร้อมแถบสติกเกอร์ ของศูนย์การเรียนรู้ กฟผ. สำนักงานกลาง (EGAT Learning Center's Automatic slide door with stripe sticker)



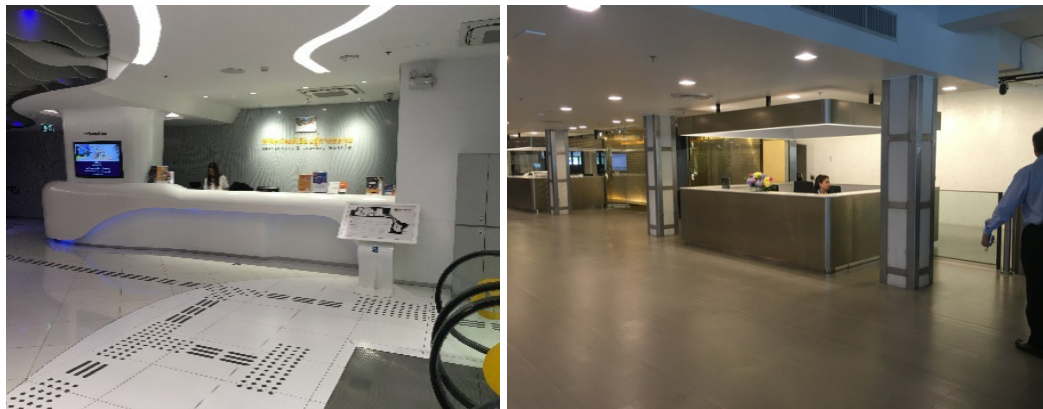
ที่มา: ผู้วิจัย (Nov 22, 2017; Jul 27, 2017)

รูปที่ 8 บันไดหลักของศูนย์การเรียนรู้ กฟผ. สำนักงานกลางและพิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทย (EGAT Learning Center and Bank of Thailand museum's main stair)



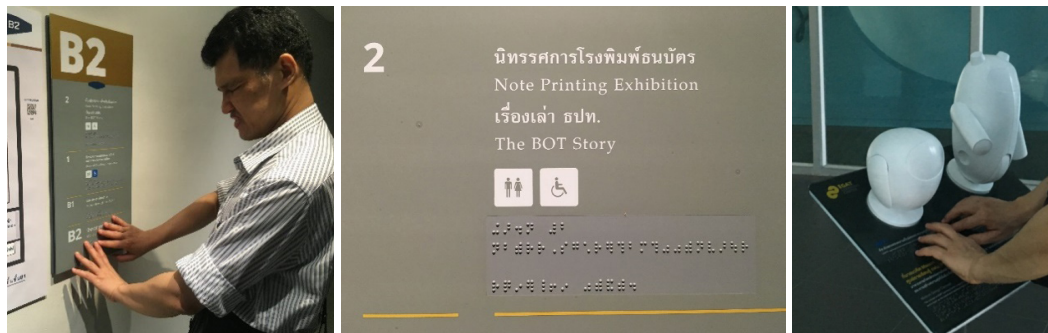
ที่มา: ผู้วิจัย (Nov 22, 2017; Jul 19, 2019)

รูปที่ 9 ลิฟต์ของพิพิธภัณฑ์เรียนรู้การลงทุน และพิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทย (Investory and Bank of Thailand museum's elevator)



ที่มา: ผู้วิจัย (Dec 23, 2015; Nov 22, 2017)

รูปที่ 10 เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์สำหรับการลงทะเบียนเข้าชมของพิพิธภัณฑ์เรียนรู้การลงทุน และพิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทย (Investory and Bank of Thailand museum's Register and information counter)



ที่มา: ผู้วิจัย (Jun 13, 2018)

รูปที่ 11 ป้ายข้อมูลและเนื้อหา ที่มีอักษรเบรลล์ แบบติดตั้งบนผนังและติดบนฐาน (Information signage and labels with braille on wall mounted at Bank of Thailand museum and Base mounted labels with braille of EGAT Learning Center)

อีกแบบ คือ อักษรเบรลล์จัมโบ้ เพื่อให้คนที่สัมผัส ไม่คล่องนั้น อ่านง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งอักษรเบรลล์จัมโบ้จะมี ขนาดจุดและช่องว่างระหว่างจุดมากกว่าเบรลล์ธรรมดา เล็กน้อยส่วนในเชิงสัญลักษณ์ เชิงการออกแบบ หรือ การประชาสัมพันธ์ ก็สามารถขยายได้ แต่ไม่เหมาะสม ในการใช้งานจริง (Sutthi, 2015)

2) สื่อเสียงบรรยายภาพ

- การใช้เสียงบรรยายในนิทรรศการมีข้อดี คือ คน ส่วนใหญ่จะรับรู้เนื้อหาได้ง่ายที่สุด และควรเพิ่มการ บรรยายที่บอกถึงรูปร่าง ลักษณะ สี เรียกว่า คำบรรยาย ภาพ (Audio Description) เพื่อให้คนพิการทางการเห็น ต่อยอดจินตนาการ และเกิดภาพในหัวได้ (Sutthi, 2016)

- การรับรู้ข้อมูลนิทรรศการ เนื่องจากคนพิการ ทางการเห็นที่เรียนอักษรเบรลล์มีจำนวนน้อยลง หรือ เรียนรู้แล้วไม่ได้ใช้ก็จะลืม ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการรับข้อมูล ดังนั้นในอนาคตการมีโปรแกรมเสียงที่สามารถส่งข้อมูล มายังอุปกรณ์หรือชุดหูฟังได้เลยจะมีประโยชน์และเอื้อต่อ การรับข้อมูลของคนพิการมากขึ้น รวมทั้งเด็กและคนทั่วไป ด้วย โปรแกรมเสียงได้แก่ I-beacon ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ ขนาดเล็ก คล้าย RFID แต่ดีกว่าตรงที่สามารถดาวน์โหลด และเรียนรู้จากที่ไหนก็ได้ก่อนเข้ามาใช้สถานที่จริง เมื่อ มายังจุดที่กำหนดหรือติดตั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณ RFID ภายในพิพิธภัณฑ์หรือศูนย์การเรียนรู้ อุปกรณ์ก็จะมีการ ส่งสัญญาณขึ้นมา ซึ่งทางเลือกการรับข้อมูลอาจจะเป็นการ ปลอมข้อมูลที่วนไปเรื่อย ๆ หรือต้องมีซอฟต์แวร์สำหรับ กดรับเพื่อเริ่มการรับข้อมูลเสียง เป็นต้น (Sutthi, 2016)

- การใช้หูฟังในการชมนิทรรศการนั้นเป็นเรื่องยาก สำหรับคนพิการทางสายตา เพราะคนพิการทางสายตาต้อง ใช้หูในการฟังเสียงสิ่งแวดล้อมโดยรอบ แนะนำให้ใช้หูฟัง ข้างเดียวแบบที่ไม่ได้ปิดหู หรือจะเป็นหูฟังแบบที่ติดไว้ ข้างๆ หูแทน (Sutthi, 2016) (รูปที่ 12)

3) QR Code และ QR Braille

- คนพิการทางการเห็นต้องการรับรู้เนื้อหาใน นิทรรศการทั้งหมดแบบเดียวกับคนทั่วไป (Sethanabodi, 2015) จึงควรจัดให้มีสื่อ เช่น QR Code เพื่อให้คนพิการ ทางการเห็นสามารถสแกนข้อมูลอ่านเพิ่มเติมได้หรือ บันทึกภาพกลับไปอ่านภายหลังได้

- การใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR Code บนป้ายข้อมูล จากการสังเกตพบว่า ผู้เชี่ยวชาญไม่ทราบตำแหน่งของ QR Code เนื่องจากเป็นกราฟฟิค 2 มิติ ผู้วิจัยจึงนำเสนอ

QR Braille (อยู่ระหว่างการดำเนินการจดอนุสิทธิบัตร) คือการออกแบบให้เมตเบรลล์ล้อมรอบ QR Code พบว่า ผู้เชี่ยวชาญสามารถคลำกรอบของ QR Braille และใช้ สมาร์ทโฟนสแกนข้อมูลได้ง่าย (รูปที่ 13)

4) วัตถุจำลอง ควรมีคุณสมบัติดังนี้

- นิทรรศการควรมีวัตถุจัดแสดงที่จับต้องได้ Majewski (n.d.) เพราะการสัมผัสจะช่วยให้คนพิการ ทางการเห็นเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ไม่ควรเป็นของโชว์ใน ตู้กระจก ควรเปลี่ยนแนวคิดจาก Don't touch เป็น Please touch ภายใต้เงื่อนไข เช่น ต้องสวมถุงมือ ต้องล้างมือ ต้องถอดเครื่องประดับ หรือต้องอยู่ภายใต้การดูแลของ ผู้เชี่ยวชาญ (อาจมีรอบ Touch tour ซึ่งแจ้งล่วงหน้าได้) หากสัมผัสพร้อมฟังเสียงบรรยายภาพ (Audio Description) คนพิการทางการเห็นจะสามารถจินตนาการได้ดีกว่า การรับข้อมูลเพียงช่องทางใดช่องทางหนึ่ง (Sutthi, 2015) (รูปที่ 14)

5) แผนผังต่างสัมผัส เป็นผังพื้นอาคารที่มีลักษณะ นูน และมีอักษรเบรลล์ เพื่อให้คนพิการทางการเห็นสัมผัส ให้ทราบถึงขอบเขตของอาคาร เส้นทางสัญจร และสิ่ง อำนาจความสะดวก โดยแผนผังต่างสัมผัสที่ดีคนทั่วไปและ คนพิการต้องสามารถใช้ร่วมกันได้ ควรมีคุณสมบัติ และ แนวทางในการออกแบบดังนี้ (Sutthi, 2015)

- วัสดุที่ใช้ควรมีความปลอดภัย ไม่แหลมคม ไม่เกิด ไฟฟ้าสถิต จับแล้วไม่เป็นอันตราย ไม่เป็นสนิม คงทน ทำความสะอาดง่าย

- ข้อมูลในผัง สัมพันธ์กับความนูน กล่าวคือข้อมูล ที่มีความสำคัญมากต้องนูนมาก เช่น สัญลักษณ์ “คุณอยู่ ที่นี่” ต้องนูนสูงที่สุด เพื่อให้คนพิการทางการเห็นเริ่มคลำ ได้ถูกต้อง

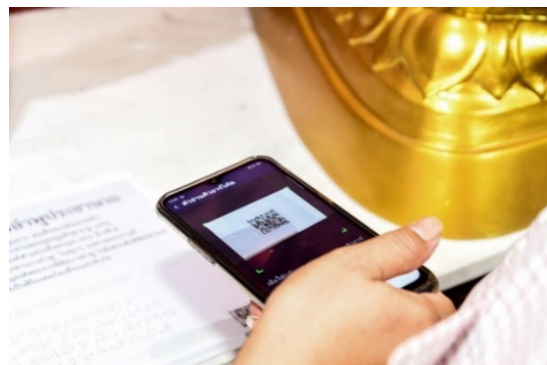
- รูปสัญลักษณ์ในป้ายยังไม่มีแบบมาตรฐาน รูปสัญลักษณ์ควรมีความนูนขึ้นมามาก เช่น รูปกราฟฟิค ห้องน้ำหญิงเป็นรูปคนใส่กระโปรงก็นูนขึ้นมาเป็นรูปคน ใส่กระโปรง หรือหากไม่มีกำหนดในมาตรฐานที่คนทั่วไป เข้าใจได้ ก็ให้กำหนดรูปสัญลักษณ์พร้อมความหมาย ไว้ด้านล่างหรือด้านข้างของแผนผังนั้น ๆ

- การเรียงลำดับสัญลักษณ์และคำอธิบายควรเรียง ตามสิ่งที่พบเจอตามลำดับในแผนผัง ไม่สลับตำแหน่ง ไปๆ มาๆ

- สัญลักษณ์นูนควรอยู่บรรทัดเดียวกับอักษรเบรลล์ เพราะคนพิการทางการจะอ่านที่อักษรเบรลล์



รูปที่ 12 ชุด Audio Guide พร้อมหูฟัง 1 ข้าง ที่พิพิธภัณฑ์เรียนรู้การลงทุน และสื่อที่มีหูฟัง 1 ข้างที่พิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทย (Audio guide with one-side headphone of Investory and Media with one-side headphone of Bank of Thailand museum)



รูปที่ 13 ผู้เชี่ยวชาญทดสอบสแกน QR Code บนป้ายข้อมูลที่มีกรอบ QR Braille รอบ (The experts scan QR code which has QR Braille border)



รูปที่ 14 วัตถุจำลองขยายใหญ่อยู่ข้างตู้กระจกเพื่อให้สัมผัสได้ของพิพิธภัณฑ์ธนาคารแห่งประเทศไทย และการจำลองวัตถุให้สัมผัสได้ที่พิพิธบางลำพู (Exhibition Items are enlarged, in the position beside the cabinet, of Bank of Thailand Museum and Exhibition Items to touch at Banglumpoo Museum)

- ชื่อห้อง สิ่งของ หรือคำอธิบายใดที่พบซ้ำ ๆ กัน ให้ทำเป็นสัญลักษณ์ใส่ลงในผัง และมีสัญลักษณ์ประกอบ คำอธิบายแยกออกมาต่างหาก แต่หากชื่อห้อง สิ่งของ หรือคำอธิบายใดที่พบในผังไม่กี่ครั้ง ควรใส่อักษรเบรลล์ ลงในผัง ชื่อโซนหรือหัวข้อควรใส่ลงในผัง

- สัญลักษณ์ที่หลากหลาย จะช่วยให้แผนผังสื่อสาร ได้ละเอียดขึ้น แต่ข้อเสียของสัญลักษณ์ที่หลากหลาย คือ จะไม่สามารถจดจำสัญลักษณ์ได้ทั้งหมด เมื่อคลำพบ สัญลักษณ์ในผังจะต้องย้อนกลับมาคลำที่คำอธิบายอีก ทำให้ใช้เวลาในการอ่านผังมากขึ้น ขนาดสัญลักษณ์แบบ เดียวกัน ควรมีขนาดเท่ากันทั้งผัง

- เส้นพื้นผิวต่างสัมผัสนำทาง กับเส้นขอบของผัง ควรมีลักษณะต่างกันเพื่อจะได้แยกแยะได้ว่า เส้นไหนคือ อุปสรรค เส้นไหนคือการนำทาง

- สีของแผนผังควรเป็นสีตัดกัน เช่น สีขาว-ดำ สีขาว-น้ำเงินเข้ม เพื่อให้คนสายตาสีบอดสามารถ มองเห็นได้ด้วย (Nak-amma, 2018) สอดคล้องกับแนวคิด ของ Majewski (n.d.)

- จุดที่ใช้ทำอักษรเบรลล์ต้องมีความสม่ำเสมอ เพื่อให้ อ่านง่าย เปรียบเสมือนคนลายมือสวย ความห่างของ สัญลักษณ์ ควรมีความสม่ำเสมอเช่นกัน

- ตัวพิมพ์ขนาดใหญ่ (large print)

- ขนาดของแผนผัง ต้องไม่เล็กเกินไปคือ มีพื้นที่ให้ นิ้วสามารถคลำและรู้ว่ามีช่องว่างได้และขนาดไม่ใหญ่เกินไปที่คนพิการจะสัมผัสได้หมดเพราะยากที่จะจดจำและ สร้างภาพในสมองได้ (Cioffi, 2015)

- ควรมีแผนผังต่างสัมผัสก่อนเข้านิทรรศการแต่ละ Zone ขนาดประมาณ A4 (Sethanabodi, 2015)

การติดตั้ง

สามารถติดบนกำแพงได้ ความสูงของข้อความต้อง ไม่สูงหรือเตี้ยเกินไป แนะนำตำแหน่งกึ่งกลางป้ายสูงจาก พื้นประมาณ 140-150 ซม. กรณีที่ข้อมูลมากแนะนำให้ติดตั้งบนโต๊ะหรือฐานที่ขอบล่างของป้ายสูงจากพื้นประมาณ 75-80 ซม. (เพื่อสำหรับผู้ใช้วีลแชร์เข้าถึงได้ด้วย) และ เติียงประมาณ 25-30 องศา (รูปที่ 15)

6.3 ข้อเสนอแนะสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ และการบริการ

- คนพิการทางการเห็นจะมีการเตรียมตัวก่อน เดินทาง โดยการบอกต่อกัน ถึงวิธีการเดินทางหรือข้อมูล เบื้องต้นของพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้ นั้น ๆ หรือ เป็นการศึกษามาก่อนจากเว็บไซต์ที่มีซอฟต์แวร์ W3C ในอนาคต ควรมีอุปกรณ์และระบบซอฟต์แวร์ที่เป็นเสียง (Audio Description) ได้แก่ โปรแกรม Click and Go จากประเทศ สหรัฐอเมริกาเป็นโปรแกรมที่สามารถเลือกต้นทาง ปลายทางได้ โปรแกรมก็จะบอกวิธีการเดินทางและคน พิการสามารถดาวน์โหลดเก็บไว้ฟังได้ ทำให้คนพิการ ทางการเห็นสามารถเตรียมตัวก่อนออกเดินทางได้ โดย ดาวน์โหลด มาเก็บไว้ในสมาร์ตโฟนของคนพิการเอง เมื่อออกเดินทางหรือเดินทางไปยังสถานที่นั้น ๆ แล้ว ไฟล์เสียงนั้นก็จะบอกข้อมูลการเดินทางได้ (Sutthi, 2016)

- ด้านการบริการ ควรมีเจ้าหน้าที่อธิบายเส้นทาง ก่อนเข้าชมนิทรรศการ ควบคู่กับแผนผังต่างสัมผัสของ นิทรรศการทั้งหมด รวมทั้งควรมีเจ้าหน้าที่นำชม (Sethanabodi, 2015; Sutthi, 2016)



ที่มา: ผู้วิจัย (Dec 23, 2015; Jun 13, 2018)

รูปที่ 15 แผนผังต่างสัมผัส ของพิพิธภัณฑ์เรียนรู้การลงทุนและศูนย์การเรียนรู้ กฟผ. สำนักงานกลาง (Tactile map of Inventory and EGAT Learning Center)

- รอบการชม แบ่งเป็น 2 กรณี 1) รอบโดยปกติ (Walk Tour) คนพิการทางการเห็นสามารถเข้าร่วมได้ในกรณีที่ไม่ได้จองล่วงหน้า แต่อาจจะไม่ได้รับข้อมูลครบถ้วนหรือสัมผัสสื่อได้ 2) รอบพิเศษสำหรับคนพิการทางการเห็น (Touch Tour) เป็นรอบที่ต้องจองล่วงหน้า มีเจ้าหน้าที่บรรยายพิเศษ หรือสื่อที่เปิดเป็นภาษาบรรยายภาพ (Audio Description) อาจจะมีการกำหนดวันล่วงหน้าในเว็บไซต์ แล้วให้คนพิการที่สนใจลงทะเบียนล่วงหน้า ซึ่งคนพิการทางการเห็นจะได้รับข้อมูลและสัมผัสวัตถุอย่างเต็มที่ (Sutthi, 2019)

- เวลาในการเข้าชม เนื่องจากการจัดทำป้ายคำบรรยายและสื่อประกอบการจัดแสดงนิทรรศการสำหรับคนพิการทางการเห็น ควรเพิ่มเวลาการนำชมนิทรรศการสำหรับคนพิการทางการเห็นโดยเฉพาะ เนื่องจากต้องมีการสัมผัส ดังนั้นอาจต้องใช้เวลามากกว่า หรือหากมีข้อจำกัดเรื่องเวลาแต่ละรอบเท่าเดิม อาจจะเปลี่ยนการนำชมสำหรับรอบคนพิการทางการเห็น ให้มุ่งเน้นไปที่การสัมผัส โดยให้ผู้เข้าชมเน้นเฉพาะสื่อสำหรับคนพิการทางการเห็น และอาจมีการเพิ่มกติกาในการเข้าชมรอบพิเศษ (Touch Tour) (Sutthi, 2019)

7. สรุปผลการวิจัย

คนพิการทางการเห็นสามารถเข้าถึงด้านกายภาพได้เทียบเท่ากับคนทั่วไป การออกแบบเส้นทางการสัญจรควรออกแบบให้เข้าใจง่ายมีเส้นทางที่ชัดเจน มีการติดตั้งพื้นผิวต่างสัมผัสตามความจำเป็นแต่มีความนุ่มตามมาตรฐาน มีประตู บันได ลิฟต์ ตามมาตรฐานและสอดคล้องกับกฎหมาย เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์และจุดลงทะเบียนมีระดับความสูงเทียบเท่ากับคนทั่วไป (ไม่ได้ใช้จุดเดียวกับผู้ใช้วีลแชร์) เป็นต้น ส่วนการเข้าถึงข้อมูล คนพิการทางการเห็นต้องการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างจากคนทั่วไป แต่มีแนวคิดเดียวกันคือ ทุกคนสามารถเข้าร่วมกันได้อย่างสะดวกในจุดเดียวกัน ไม่แบ่งแยก เช่น การออกแบบแผนผังอาคารที่มีภาพกราฟิก 2 มิติ สามารถออกแบบแผนผังต่างสัมผัสที่มีความนุ่มและมีอักษรเบรลล์ ในแผนผังเดียวกันได้ ไม่ควรแยกเป็น 2 ชั้น

ทั้งนี้เมื่อออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกทางกายภาพตามหลักการออกแบบทุกคน ร่วมกับออกแบบสื่อที่ช่วยให้คนพิการทางการเห็นให้เข้าถึงข้อมูลได้แล้ว การบริการจากเจ้าหน้าที่นำชมหรือเจ้าหน้าที่ที่ได้รับการอบรมเพื่อช่วยเหลือคนพิการก็ยังคงมีความจำเป็น (Sutthi, 2019) สอดคล้องกับแนวความคิดระดับการบริการสิ่งอำนวยความสะดวกให้คนพิการใน 3 ลักษณะ ดังนั้นในพิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้จึงต้องออกแบบและจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกและสื่อจัดแสดงให้ครอบคลุมทั้ง 3 ระดับ

References

- Ariyaprasert, C. (2013). *A standard guide to presenting the content of museums and learning centers in public buildings, with universal design*. Retrieved from <https://doi.thaihealth.or.th/Media/Index/4f8745fe-4df3-e711-80e3-00155d65ec2e>.
- Bentzen, B. (n.d.). *Detectable Warnings in Transit Facilities: Safety and Negotiability*. Washinton, DC: n.p.
- Cioffi, J. (2015). What is Tactile Map. Interview by S. Jiravanichkul [Memos]. CEO& Co-founder of ClickAndGo Wayfinding Maps and InTouch Graphics. Inc.
- Jarutach, T. (2018). *Universal Design*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Majewski, J. (n.d.). *Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design, Smithsonian Accessibility Program*. Retrieved March 16, 2015 from <https://www.americantrails.org/images/documents/Smithsonian-Accessibility-Program.pdf>
- Ministry of Interior. (2005). *Facilities in the building for the people with disability or the disabled and the elderly, B.E. 2548*. Retrieved June 17, 2015 from <http://law.m-society.go.th/law2016/law/view/136>.

- Ministry of Social Development and Human Security. (2020). *Situation of the people with disability in Thailand*. Retrieved March 31, 2020 from <http://dep.go.th/Content/View/6113/1>
- Ministry of Social Development and Human Security. (2009). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities (CRPD)*, B.E.2552. Bangkok: Idea Square Limited partnership.
- Ministry of Social Development and Human Security. (2012). *The arrangement of equipment's facilities or services in buildings or other public services for people with disabilities accessibility and use*, B.E.2555. Retrieved March 11, 2020 from http://law.m-society.go.th/law2016/uploads/lawfile/20150119_14_34_23_2161.pdf
- Nak-amma, U. (2018). Tactile map for the blind. Interview by S. Jiravanichkul [Memos]. Officer of Thailand Association of the blind.
- Sethanabodi, K. (2015). Museum and learning center's design criteria for the blind. Interview by S. Jiravanichkul [Memos].
- Suppawattanakul, K. (2013). *More than four hundred thousand children with disabilities did not go to school. "Policies & Laws" is good, but the state's action failed. Thai Civil Rights and Investigative Journalism (TCIJ)*. Retrieved Jun 10, 2020 from <https://www.tcijthai.com/news/2013/30/scoop/3318>
- Sutthi, K. (2015). What is Tactile Map, Tactile block, Braille and how to use for Museum. Interview by S. Jiravanichkul [Memos]. Director of Thai National Institute for the blind.
- Sutthi, K. (2016). Progress of Tactile Map and Object Model for the blind. Interview by S. Jiravanichkul [Memos]. Director of Thai National Institute for the blind.
- Sutthi, K. (2019). Explore the exhibition tour route for the blind at Pipitbanglamphu. Interview by S. Jiravanichkul [Memos]. Director of Thai National Institute for the blind.
- Thongsutthipeerepas, N. (2012). *Interior Museum design (Teaching Document)*. Retrieved May 11, 2020 from <https://issuu.com/jew-nathrathanonthongsuthipheerapas/docs/18>