



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ที่

วันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

เรื่อง ขอส่งแบบเสนอโครงการวิจัยทุนคณะฯ ฉบับแก้ไข

เรียน คณบดี

ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิธิวดี ทองป่อง ได้ส่งแบบเสนอโครงการวิจัย ทุนสนับสนุนวิจัยของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2560 (งวดที่ 1) เมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 โดยได้ผ่านการพิจารณาและประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

บัดนี้ ข้าพเจ้าได้ปรับแก้ไขแบบเสนอโครงการวิจัยตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว โดยมีรายละเอียดการปรับแก้ไข ดังนี้

- 1) ปรับแก้ไขเนื้อหาตามข้อเสนอแนะในแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
- 2) เปลี่ยนพื้นที่ที่ใช้การศึกษาจาก โรงเรียนการศึกษาค้นดาบอดขอนแก่น เป็น ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นศูนย์ที่รองรับคนตาบอดและเป็นหน่วยงานภายใต้สังกัดมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ เช่นเดียวกับโรงเรียนการศึกษาค้นดาบอดขอนแก่น โดยขอบเขต วิธีดำเนินการวิจัยยังมีทิศทางของการวิจัยเช่นเดิม

- 3) แก้ไขข้อหัวข้อโครงการให้สอดคล้องกับพื้นที่ที่ใช้ศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิธิวดี ทองป่อง)

หัวหน้าโครงการวิจัย

แบบเสนอโครงการวิจัย
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ประจำปีงบประมาณ 2560 (งวดที่ 1)

ชื่อโครงการ

- (ภาษาไทย) การออกแบบแผนที่นูนต่ำเพื่อนำทางคนตาบอดในศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิต
คนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- (ภาษาอังกฤษ) Design of Bas-relief Mapping to Guide the Blind at Center of Quality of Life Improvement for
Disabled in the north-eastern part of Thailand.

คณะผู้วิจัย

นางสาว นิติวดี ทองบ้อง
นาย สัญชัย สันติเวส

1) ข้อมูลของโครงการ

ระยะเวลาของโครงการ : 12 เดือน
งบประมาณ : 100,000 บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน)
วันที่เริ่มโครงการ : วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2561
วันที่สิ้นสุดโครงการ : วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561

2) หัวข้อโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ : นางสาว นิติวดี ทองบ้อง (มือถือ: 085-9262400 / email: tnitiwadee@kku.ac.th)
ตำแหน่งทางวิชาการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 60) : โครงการวิจัยกลุ่ม
เสนอร่าง-หัวข้อโครงการ กำหนดวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับ ขอบเขตของ
โครงการวิจัย สมมุติฐานของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย ลงพื้นที่เก็บข้อมูล ออกแบบแผนที่นูน
ต่ำและทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย
โครงการวิจัยที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ : ไม่มี

3) คณะผู้วิจัย

ชื่อผู้ร่วมโครงการ : นาย สัญชัย สันติเวส (มือถือ : 081-5325057 / email: sanchai@kku.ac.th)
ตำแหน่งทางวิชาการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 40) : โครงการวิจัยกลุ่ม

4) หลักการและเหตุผล

ด้วยศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นหน่วยงานภายใต้สังกัดมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ มีภารกิจในการฟื้นฟูสมรรถภาพให้กับคนพิการทางการเห็นหรือคนตาบอด โดยมีการเรียนวิชาฝึกทักษะการสร้างความรู้ความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเดินทาง (O&M : Oriantation and Mobility) ซึ่งเป็นการสร้างความคุ้นเคยให้เข้ากับสภาพแวดล้อม แต่ทางศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังขาดอุปกรณ์ที่เป็นแผนที่หุ่นตัวเพื่อนำทางคนตาบอด ให้ได้เรียนรู้และใช้งานจริงโดยการสัมผัสเพื่อให้ผู้ที่เข้ามารับการฟื้นฟูได้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของศูนย์ส่งเสริมได้ง่ายขึ้น ดังนั้นเพื่อให้แผนที่หุ่นตัวดังกล่าวมีความเหมาะสมและสามารถตอบโจทย์จึงต้องมีการศึกษาให้มีรูปแบบที่ตอบสนองการใช้งานของคนตาบอด

การรับรู้ภูมิทัศน์และทางสัญจรในผังพื้นงานสถาปัตยกรรมตอบสนองต่อผู้ใช้ที่มีความสมบูรณ์ทางด้านการมองเห็น ในส่วนของคนตาบอดมักตอบสนองด้วยการช่วยเหลือให้ช่างานอาคารหรือสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบเท่านั้น เช่น การเพิ่มอักษรเบรลล์บนตัวโน้ตบริเวณป้าย การเพิ่มราวจับเพื่อขึ้นนำทาง การจัดให้มีผู้ช่วยเหลือคอยนำทาง เป็นต้น ซึ่งในทางทฤษฎีสามารถทำได้ในเชิงนโยบาย แต่ในทางปฏิบัติทำไม่ได้สมบูรณ์ เนื่องจากคนตาบอดมักถูกประเมินว่าเป็นกลุ่มผู้ใช้งานอาคารจำนวนที่น้อย หรือมีความถี่ในการใช้งานที่น้อยมาก ดังนั้น การออกแบบส่วนเพิ่มเติมเพื่อเอื้อต่อการใช้งานแก่คนตาบอดตั้งที่กล่าวมานั้นจึงมักถูกออกแบบ สร้างและติดตั้งเฉพาะอาคารที่เน้นต่อการใช้งานผู้พิการโดยตรงหรือโครงการสาธารณะ ซึ่งมักเป็นงานออกแบบเชิงกรณีศึกษาตัวอย่างเพื่อนำเสนอ ได้แก่ การเพิ่มเติมในโครงการพิพิธภัณฑ์ อาคารตัวอย่างสำหรับผู้พิการ (Example of Universal Design Building) เช่น อาคารศูนย์พัฒนาและฝึกอบรมคนพิการแห่งเอเชียและแปซิฟิก (APCD; Asia-Pacific Development Center on Disability) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การเพิ่มส่วนต่อเติมในการออกแบบมักมีการลงทุนเพิ่มเติมสูง นักออกแบบและกฎหมายจึงให้ความสำคัญเฉพาะส่วนหลักๆ เช่น ทางลาดสำหรับผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้อ ราวจับและการเพิ่มพื้นที่ในห้องส้วมของอาคารกึ่งสาธารณะสำหรับผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้อและผู้สูงอายุ เป็นต้น แต่การเพิ่มเติมเพื่อเอื้อต่อการใช้งานหรือสัญจรในอาคารและนอกอาคารสำหรับในกลุ่มคนตาบอดมีน้อยหรือแทบไม่มีเลย เช่น การกำหนดให้มีลิ้นชักทางเดินเท้าสำหรับนำทางคนตาบอด แผนที่หุ่นตัวเพื่อการสัมผัสให้รับรู้ข้อมูลเส้นทางการเดินทางในเมืองหรือสถานที่ต่างๆ เป็นต้น

คนตาบอดส่วนใหญ่จึงมักเดินทางด้วยตนเองจะสะดวกและปลอดภัยกว่า เพราะคนตาบอดมีการวางแผนเลือกเส้นทาง เป้าหมาย และการรับรู้ที่ว่างกับสภาพแวดล้อมที่ดี ทั้งจากความเคยชินทางประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่ รวมทั้งการฝึกฝนจากหลักวิชาความรู้ความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว (O&M; Oriantation and Mobility) ที่คนตาบอดจะได้รับการฝึกอบรมเพื่อการช่วยเหลือตนเองและดำเนินชีวิตได้อย่างปลอดภัย ซึ่งเป็นหลักการที่ช่วยให้คนตาบอดใช้การรับรู้ในเชิงแผนที่ เพื่อเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆ ได้อย่างปลอดภัย

การวิจัยนี้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ยุทธศาสตร์ที่ 2 การสร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำในสังคม ส่งเสริมและจัดหาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมให้ประชากรกลุ่มต่างๆ โดยเฉพาะกลุ่มผู้พิการ เพื่อให้เข้าถึงบริการและโอกาสทางสังคมได้อย่างเท่าเทียม งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นคนตาบอด โดยทุนจำลองแผนที่นำทางสำหรับอาคารในศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีกฎเกณฑ์ของการออกแบบที่เป็นมาตรฐานสำหรับคนตาบอด เช่น ขนาดของแผนที่ ขนาดของสัญลักษณ์ ขนาดของตัวอักษรเบรลล์ (Braille) ความหนาแน่น และอื่นๆ ที่เหมาะสมเป็นมาตรฐาน ทำให้การออกแบบทุนจำลองแผนที่นำทางมีความซับซ้อน โดยการศึกษาและวิจัยนี้จะนำไปสู่การศึกษาต่อยอดและยังสามารถเป็นแนวทาง (Design Guideline) ออกแบบงานสถาปัตยกรรมที่มีความเหมาะสมแก่คนตาบอดและทุกคน (Universal Design) ต่อไป

ดังนั้น จากความต้องการและความจำเป็นเร่งด่วนจากศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการออกแบบแผนที่เพื่อช่วยนำทางแก่คนตาบอด โดยในโครงการวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตของโครงการมุ่งเน้นไปที่การนำทางคนตาบอดในการใช้งานเข้าถึงพื้นที่เข้าถึงอาคารต่างๆ ในศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ มีที่ตั้งอยู่ที่บ้านไถ่ท่า อำเภอมืองขอนแก่น เพื่อเป็นการวิจัยต้นแบบและผลักดันให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยแก่คนตาบอดที่ได้เข้ามาอยู่ในศูนย์ รวมไปถึงกลุ่มคนตาบอดจากหน่วยงานอื่นๆ ที่ได้เข้ามา

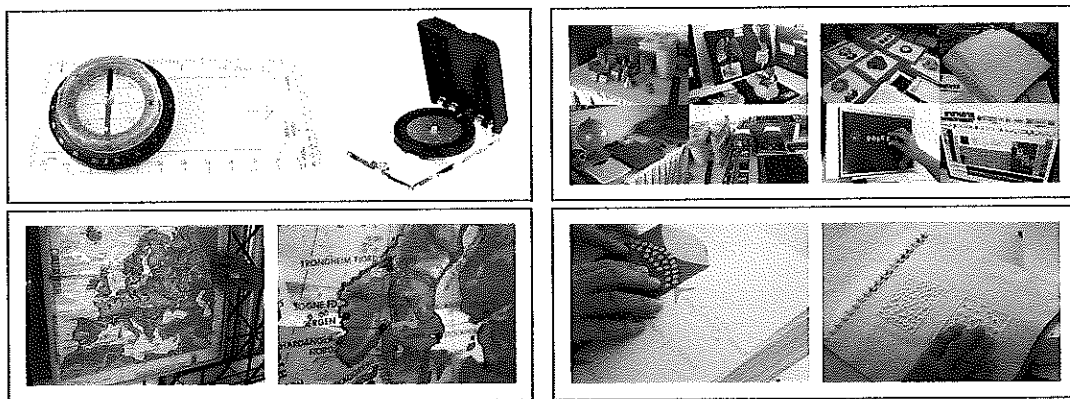
เยี่ยมศูนย์ ได้แก่ การเดินทางสัญจรได้ด้วยตนเอง การเข้าถึงอาคารหลัก และพื้นที่ทางภูมิสถาปัตยกรรม โดยการศึกษาและวิจัยในโครงการนี้เพื่อออกแบบหุ่นจำลอง (Model) เพื่อให้คนตาบอดใช้สัมผัสเพื่อเป็นแผนที่นำทางไปส่วนต่างๆ ของอาคารแบบราบโดยไม่ต้องมีผู้ช่วยนำทางได้หรือไม่และมีข้อดี-ข้อเสียอย่างไร เพื่อให้ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นต้นแบบที่มีการรองรับกลุ่มคนตาบอด โดยสามารถต่อยอดแนวคิดและการสร้างแผนที่หุ่นตัวเพื่อรองรับกลุ่มคนตาบอดในสถานที่อื่นๆ ได้ในอนาคต สอดคล้องกับนโยบายขับเคลื่อน Thailand 4.0 โครงการนี้เป็นงานวิจัยที่บูรณาการเข้ากับงานบริการวิชาการตอบสนองบริการด้านสังคมและสาธารณะ

5) การทบทวนวรรณกรรม / สารสนเทศ ที่เกี่ยวข้อง

5.1 การทบทวนวรรณกรรม

คนตาบอด (Visually Impairment) แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คนตาบอดสนิท (Totally Blind) และคนสายตาลี้นราง (Low Vision) และยังสามารถแยกกลุ่มความแตกต่างในส่วนของความพิการทางสายตาดังแต่กำเนิด (Congenital) ไม่มีประสบการณ์การมองเห็นภาพ วัตถุ และสิ่งแวดล้อมมาก่อนเลย และตาบอดภายหลัง (Adventitious) ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การมองเห็นภาพ วัตถุ และสิ่งแวดล้อมมาก่อนที่จะสูญเสียการมองเห็น (Lowenfeld, Berthold, 1981: 67, อ้างถึงใน Holbrook and Koenig, 2000: 58)

คนตาบอดจะได้รับการอบรมและเรียนรู้หลักวิชา "ความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว" (Orientation and Mobility) หรือเรียกโดยย่อว่า "O&M" เป็นหลักวิชาในการสร้างทักษะโดยการฝึกฝนการสร้าง ความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของคนตาบอด เช่น ในบ้าน, นอกบ้าน, ในโรงเรียน เป็นต้น โดยใช้การรับรู้ที่เหลืออยู่ ได้แก่ การได้ยิน, การดมกลิ่นและการสัมผัส และการเคลื่อนไหว ได้แก่ การเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ด้วยตนเองได้อย่างปลอดภัย โดยการฝึกฝนนี้จะมุ่งเน้นการฝึกใช้ไม้เท้า และสุนัขนำทาง โดยเริ่มจากการมีผู้ช่วยดูแลก่อนจนถึงการไม่ใช้ผู้ช่วยดูแลในการฝึกฝน ซึ่งเป็นทักษะการฝึกฝนให้ประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่รับรู้สภาพแวดล้อมและเดินทางไปยังเป้าหมายได้อย่างปลอดภัย

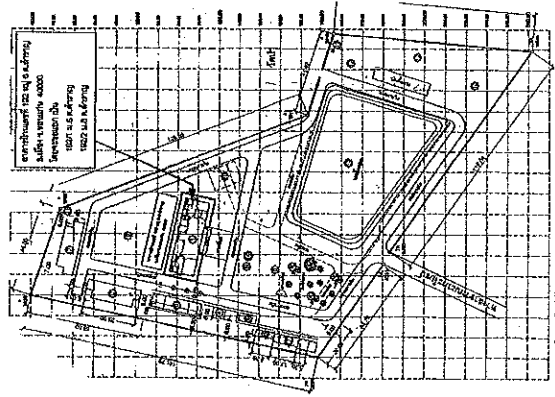


รูปที่ 1 อุปกรณ์ช่วยรับรู้และนำทาง เช่น เข็มทิศแบบสัมผัสสำหรับคนตาบอด สื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอดสำเร็จรูป และอักษรเบรลล์ (Braille) หนุนต่ำ เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อออกแบบแผนที่หุ่นตัวเพื่อนำทางคนตาบอดต่อไป (ที่มา : <http://www.yt.ac.th/teacher/veerasak/KemtidUser2.html>) (ที่มา : <http://lvatug.wordpress.com/2011/02/22/direction-finding-compass-for-blind-and-low-vision/>)

"ความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม (Orientation) คือ ความสามารถที่จะรู้ว่าตนเองอยู่ที่ใดในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ การเคลื่อนไหว (Mobility) คือ ความสามารถที่จะเคลื่อนไหวจากสถานที่แห่งหนึ่ง ไปยังสถานที่ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมได้" (แฉล้ม แยมเอี่ยม, ผู้แปล, 2531: 9)

"ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ทักษะความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหว หมายถึง ทักษะที่บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็นมีความสามารถในการใช้ทักษะประสาทสัมผัสการรับรู้ที่เหลืออยู่ทำความเข้าใจกับสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัว และสามารถเคลื่อนไหวไปในสิ่งแวดล้อมนั้นได้อย่างอิสระ มีความปลอดภัยและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการในทุกสถานการณ์" (สุวิมล อุดมพิริยะศักดิ์, 2548: 2)

หลักการที่สำคัญในการฝึกทักษะความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวมีกฎเกณฑ์อยู่สามประการ คือ "1) Where I am ? (ขณะนี้ฉันอยู่ที่ไหน); 2) Where I am going ? (เป้าหมายของฉันอยู่ที่ไหน); 3) How I am going there ? (ฉันจะไปถึงเป้าหมายได้อย่างไร)" (แจลล์ แยม เอ็ม, ผู้แปล, 2531: 35) ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์พื้นฐานเพื่อให้คนตาบอดเข้าใจตำแหน่งของตนเองในมิติหรือสภาพแวดล้อม เช่น เขากำลังอยู่ที่ไหน สภาพแวดล้อมรอบตัวเขาเป็นอย่างไร และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยอาจจะเปรียบเทียบกับทิศทาง เป็นต้น



รูปที่ 2 แผนผังของศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้เป็นสถานที่เพื่อการศึกษา

ดังนั้น การผลิตสื่อประเภทแผนที่จะต้องมีการกำหนดทิศทางเพื่อให้คนตาบอดสามารถรับรู้สถานะแต่ตำแหน่งในมิติและสภาพแวดล้อมที่ตนเองอยู่ โดยมีการผลิตเข็มทิศแบบสัมผัสเพื่อคนตาบอด ซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำอุปกรณ์ช่วยรับรู้และนำทางคนตาบอดที่มีใช้งานในปัจจุบัน เช่น เข็มทิศแบบสัมผัสมาประกอบในการออกแบบและพัฒนาหุ่นจำลองแผนที่นำทางสำหรับคนตาบอดด้วย รวมไปถึงวัสดุที่จะนำมาใช้ในการประดิษฐ์เป็นหุ่นจำลองแผนที่นำทางของอาคารแนวราบและพื้นที่ดินต่างระดับสำหรับคนตาบอดจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงขนาดที่เหมาะสมหรือเป็นมาตรฐานสากล มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานด้วย ซึ่งจะได้ศึกษาและทดลองต่อไป

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเบื้องต้นที่โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น ซึ่งเป็นหน่วยงานในเครือมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอด โดยมีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับคนตาบอด และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนและครูผู้ผลิตสื่อการสอนสำหรับนักเรียนตาบอดพบว่า สื่อการเรียนรู้อันเนื่องมาจากคนตาบอด แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบสำเร็จรูป ซึ่งมักจะผลิตเพื่อจำหน่ายและมีความคงทนแข็งแรง และแบบประดิษฐ์เอง ซึ่งจะเลือกใช้วัสดุที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่นนั้นๆ และเน้นที่ความประหยัด แต่ไม่มีความคงทนแข็งแรง โดยสื่อการเรียนรู้อันเนื่องมาจากคนตาบอดมีการประดิษฐ์ผลิต และสร้างสรรค์ เพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาจไม่เป็นไปตามขนาดที่มาตรฐานหรือไม่สากล แต่ทุกผลิตภัณฑ์จะต้องมีความปลอดภัย ขนาดของแผ่นพื้นหรือฐานหุ่นจำลองหุ่นดำนิยมใช้ขนาด 11 x 11.5 นิ้ว ซึ่งอ้างอิงจากขนาดมาตรฐานของกระดาษพิมพ์หนังสืออักษรเบรลล์ และจะต้องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยต่อร่างกายและการใช้งาน โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและออกแบบแผนที่หุ่นดำต่อไป

ตารางที่ 1 แสดงขนาดมาตรฐานของอักษรเบรลล์ที่จะนำมาใช้ประกอบกับหุ่นจำลองแผนที่อาคารแนวราบ

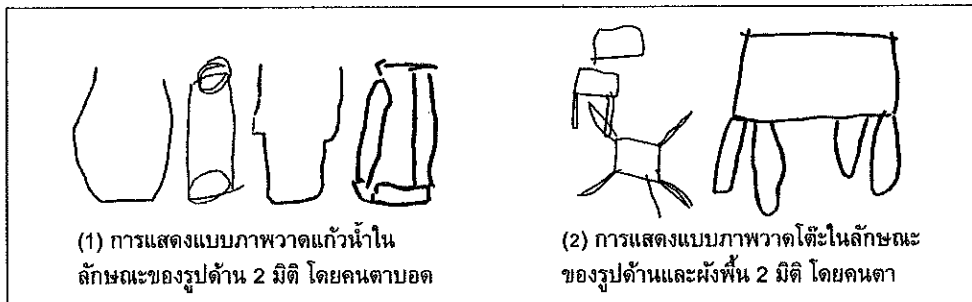
ส่วนประกอบหุ่นดำของจุดในอักษรเบรลล์	ช่วงและขนาด (มม.)
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของจุด	1.5 – 1.6
ระยะห่างระหว่างจุดในตัวอักษร	2.3 – 2.5
ระยะห่างระหว่างจุดหลังของตัวอักษรแรกกับจุดหน้าของตัวอักษรถัดไป	6.1 – 7.6
ความสูงของจุด	0.6 – 0.9
ระยะเว้นบรรทัดจากจุดล่างของตัวอักษรบนกับจุดบนของตัวอักษรบรรทัดล่าง	10.0 – 10.2

(ที่มา : แปลมาจาก, The Braille Authority of North America. (2012). **Size and Spacing of Braille Characters.**

เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2560, เข้าถึงได้จาก <http://www.brailleauthority.org/sizespacingofbraille/>)

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและทดลองในหนังสือ "Drawing and The Blind" ของ John M. Kennedy เพื่อศึกษาการรับรู้ที่ว่าง การบรรยายด้วยการวาดภาพ ทิศทาง การสื่อสาร เส้นรอบรูป ทักษะภาพ และการอุปมาอุปไมยของคนตาบอด โดยมุ่งเน้นไปที่คนตาบอดสนิทตั้งแต่กำเนิดเป็นหลักเป็นส่วนใหญ่ และคนตาบอดประเภทอื่นๆ ด้วย วิธีการศึกษาได้ใช้รูปภาพรอยเส้นนูน (raised-line) และภาพกดร่องเส้น (Imprints) เพื่อศึกษาการรับรู้ภาพจากเส้นและรูปร่าง และใช้ปากกาปลายแหลม (Stylus) กดและวาดลงบนแผ่นพลาสติก (Flat plastic sheet) เพื่อสร้างรูปร่างวาดรอยเส้นนูน จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ว่าลักษณะของภาพเป็นอย่างไร ลายเส้นที่ใช้ ความเข้าใจรูปร่าง (outline) โดยให้คนตาบอดวาดภาพลายเส้นวัตถุต่างๆ และสิ่งแวดลอมพบว่า คนตาบอดส่วนใหญ่จะแสดงภาพลายเส้นของวัตถุในเชิงผังพื้นหรือรูปด้านแบบ 2 มิติ และมีการรับรู้ในเรื่องของรูปทรง 3 มิติ มาอยู่ในรูปร่าง 2 มิติ ที่เป็นรูปลายเส้น (Outline) ได้เหมือนหรือใกล้เคียงคนที่มองเห็น สามารถบรรยายด้วยการวาดภาพด้วยลายเส้นลักษณะต่างๆ ได้เหมือนกับคนที่มองเห็น (Kennedy, 1993: 5)



รูปที่ 3 การวาดภาพลายเส้นของคนตาบอดสนิทแบบ 2 มิติ โดยให้สัมผัสวัตถุก่อนวาด (Kennedy, 1993: 100-110)

จากการณีศึกษางานวิจัยในวิทยานิพนธ์ของ สัญชัย สันติเวส โดยการให้คนตาบอดสนิทวาดภาพระบายสีพบว่า คนตาบอดประเภทตาบอดสนิทจะมีการรับรู้ที่ว่างและสภาพแวดล้อมเป็นแบบผังพื้น 2 มิติ "การแสดงผลงานจากการวาดภาพระบายสีเชิงรูปธรรมของคนตาบอดสนิทส่วนใหญ่จะออกมาในแบบผังพื้นหรือแผนที่ 2 มิติ หรือเป็นระดับชั้นเรียงกันขึ้นไปเพื่อแสดงมิติหรือระยะ กลุ่มตัวอย่างรู้จักและเข้าใจการใช้ลักษณะของเส้นเพื่อให้เกิดความเคลื่อนไหว และการเปรียบเทียบ" (Sanitwes, 2012: 155) ซึ่งให้เห็นว่าคนตาบอดมีการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ ด้วยการรับรู้ในแนวระนาบ 2 มิติ และสามารถจดจำตำแหน่งของสิ่งแวดล้อมได้ โดยอาศัยการใช้หลักของ O&M

6) วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 6.1 ศึกษาข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานและการรับรู้เพื่อเข้าถึงอาคารของคนตาบอด
- 6.2 ออกแบบหุ่นจำลองของแผนที่และผังพื้นนูนต่ำต้นแบบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยนำทางคนตาบอดในการเข้าถึงอาคารภายในบริเวณศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 6.3 ประเมินผลการใช้งานหุ่นจำลองแผนที่นูนต่ำที่ถูกออกแบบและนำไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างโดยไม่มีผู้ช่วยนำทาง

7) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 7.1 ได้แนวความคิดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบแผนที่นำทางในการเข้าถึงอาคารสำหรับคนตาบอด
- 7.2 คนตาบอดสามารถเคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายต่างๆ ของอาคารและพื้นที่ภูมิทัศน์ด้วยตนเองโดยใช้หุ่นจำลองได้อย่างปลอดภัย

8) ขอบเขตของโครงการวิจัย

8.1 กลุ่มประชากรในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ อาสาสมัครเพื่อทดลองหุ่นจำลองในถูกออกแบบเป็นแบบร่างเพื่อปรับปรุงแก้ไข และกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบการวิจัย โดยอาสาสมัครและกลุ่มตัวอย่างได้รับอนุเคราะห์จากศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในมูลนิธิธรรมมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คนตาบอดสนิท (Totally Blind) และคนสายตาลีเลียนราง (Low

Vision) และยังสามารถแยกกลุ่มความแตกต่างในส่วนของการพิการทางสายตาตั้งแต่กำเนิด (Congenital) ไม่มีประสบการณ์การมองเห็นภาพ วัตถุ และสิ่งแวดล้อมมาก่อนเลย และตาบอดภายหลัง (Adventitious) ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การมองเห็นภาพ วัตถุ และสิ่งแวดล้อมมาก่อนที่จะสูญเสียการมองเห็น (Lowenfeld, Berthold, 1981: 67, อ้างถึงใน Holbrook and Koenig, 2000: 58)

8.2 พื้นที่การศึกษา ทดลองและวิจัย ได้แก่ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อเป็นกรณีศึกษาต้นแบบและใช้งานจริง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการวิจัย รวมถึงเป็นการบริการวิชาการเพื่อปรับปรุงระบบนำทางคนตาบอดภายในศูนย์

8.3 ขอบเขตด้านเวลา ใช้ระยะเวลาศึกษาและวิจัยทั้งสิ้น 12 เดือน ตั้งแต่ต้นเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ถึง สิ้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561

8.4 ขอบเขตด้านงบประมาณ รวมทั้งสิ้น 100,000 บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน)

9) วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง โดยอาศัยทั้งการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงตัวเลข เช่น ความถูกต้องในการเข้าถึงส่วนต่างๆ ของอาคารและพื้นที่รอบนอก จำนวนครั้ง ความถี่ เป็นต้น และวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่เป็นข้อมูลเชิงพฤติกรรม คำอธิบาย เป็นต้น โดยวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเป็นแบบกรณีศึกษาเฉพาะกลุ่มเป้าหมาย มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

9.1 กำหนดกลุ่มประชากรหรือกลุ่มเป้าหมาย เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มและคละกันทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ตาบอดสนิท และสายตาเลือนราง โดยเป็นกลุ่มที่เคยและไม่เคยเข้ามาในบริเวณศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

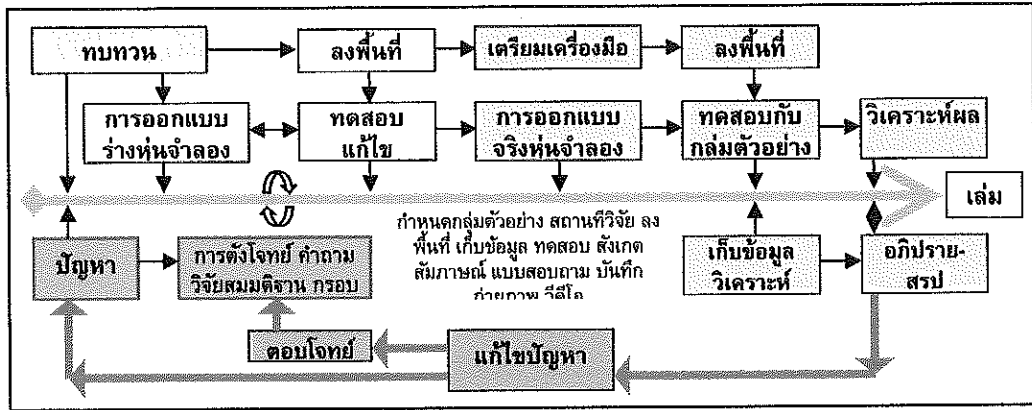
9.2 วิธีการเก็บข้อมูล ได้แก่ การจดบันทึก แบบบันทึกเชิงตัวเลขสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ ความถี่ ความถูกต้อง การสัมภาษณ์ การสอบถาม การสังเกต การบันทึกภาพเหตุการณ์ทั้งภาพถ่ายและวีดีโอ โดยจะต้องมีการเตรียมเครื่องมือวิจัยและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

9.3 การลงพื้นที่เก็บข้อมูล ทดลองและเก็บข้อมูลจากกิจกรรมให้กลุ่มตัวอย่างสัมผัสหุ่นจำลองแผนที่หุ่นตัวขาของ โดยเริ่มจากทางเข้า และกำหนดแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างไปยังส่วนต่างๆ ของพื้นที่วิจัยด้วยตนเอง โดยมีผู้วิจัยและผู้ช่วยเหลือคอยสังเกตการณ์และดูแลความปลอดภัยอย่างใกล้ชิด ในบริเวณต่างๆ ของศูนย์ และทำการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

9.4 การคัดแยกกลุ่มข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จำแนกข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การจำแนกข้อมูลแบบยังสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอยู่แยกจากกันไม่ได้ (Typology) เช่น ความคิดเห็น ทศนคติ มุมมอง และข้อคิดเห็น และการจำแนกข้อมูลแบบที่สามารถแยกจากกันได้ หรือการจำแนกประเภทเชิงระบบ (Taxonomy) เช่น ความถูกต้องในการสัญจรไปยังส่วนต่างๆ ของพื้นที่วิจัยหรืออาคาร (ทวีศักดิ์ นพเกษร, 2549: 150, 155) และการเปรียบเทียบข้อมูล การจำแนกข้อมูลเชิงคุณภาพออกเป็น 6 ส่วน โดยมีความสัมพันธ์สามารถเชื่อมโยงกันเพื่อการวิเคราะห์ผล (สุภางค์ จันทวานิช, 2554: 82-87, 91-105) ได้แก่ ข้อมูลของตัวแปรต้น ได้แก่ แบบทดสอบ ข้อมูลภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลของพื้นที่วิจัยและสภาพแวดล้อม ข้อมูลของการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ข้อมูลเชิงคุณภาพปฐมภูมิ (Primary Qualitative Data) ได้แก่ การสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ และการมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มตัวอย่าง และข้อมูลเชิงคุณภาพทุติยภูมิ (Secondary Qualitative Data) ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวีดีโอ และเสียงสนทนา โดยข้อมูลทุติยภูมิจะถูกนำมาทบทวนประกอบกับข้อมูลปฐมภูมิ เพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยต่อไป (ทวีศักดิ์ นพเกษร, 2549: 111)

9.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้วิธีทางสถิติในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้การวัดแนวโน้มส่วนกลาง (Central tendency) ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และหาค่าร้อยละ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553: 46-54) แผนภูมิแท่ง (Bar chart) แผนผังแสดงเส้นทางสัญจรของกลุ่มตัวอย่าง การบันทึกความถูกต้อง และการทำแบบสอบถามหลังจากกิจกรรมเสร็จสิ้น โดยข้อมูลเชิงปริมาณในงานวิจัยนี้ไม่ได้เป็นตัวชี้วัดสำคัญ แต่เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์และตีความเชิงคุณภาพเพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาต่อยอดในการวิจัยในแนวทางอื่นต่อไป

9.6 วิเคราะห์ผล อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะเพื่อต่อยอดการวิจัยต่อไป



รูปที่ 4 แนวความคิดและกรอบการวิจัย

9.7 โจทย์การวิจัย คนตาบอดจะสามารถใช้หุ่นจำลองแผนที่นำทางเพื่อไปยังส่วนต่างๆ ของอาคารแนวราบได้หรือไม่ และจะสามารถรับรู้ที่ว่าง สิ่งแวดล้อม และสภาพแวดล้อมได้หรือไม่ อย่างไร

9.8 คำถามวิจัย

9.8.1 หุ่นจำลองแผนที่นำทางที่ถูกออกแบบและพัฒนาในการศึกษาและวิจัยนี้จะได้ผลผลิตออกมาในรูปแบบใด และสามารถตอบใจหทัยการวิจัยที่เป็นผลลัพธ์ได้หรือไม่

9.8.2 กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้เส้นทางสัญจรของอาคารในบริเวณศูนย์อย่างไร และเดินทางไปยังเป้าหมายได้อย่างถูกต้องโดยไม่มีผู้ช่วยได้หรือไม่

9.9 สมมุติฐานของการวิจัย

9.9.1 กลุ่มตัวอย่างจะสามารถใช้หุ่นจำลองแผนที่นำทางที่ถูกออกแบบและพัฒนาในงานวิจัยนี้เพื่อนำทางไปยังส่วนต่างๆ ของอาคารแนวราบได้ด้วยตนเองโดยไม่มีผู้ช่วยคอยบอกหรือจูงมือนำทาง

9.9.2 กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ที่ว่าง เส้นทางต่างๆ ภายในบริเวณสถานที่ทดลองได้จากหุ่นจำลองแผนที่นำทางที่ถูกออกแบบและใช้สัญลักษณ์แบบสากลและมีมาตรฐานได้

10) ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 2 แสดงแผนผังห้วงเวลา (Grantt Chart) ของแผนการและกิจกรรมของการดำเนินงาน

กิจกรรม / ระยะเวลาดำเนินงาน 12 เดือน	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1) เสนอโครงการวิจัย (Proposal)						
2) วางแผน บริหาร และกำหนดวิธีดำเนินงานวิจัยและเก็บข้อมูล						
3) ทบทวนวรรณกรรมและกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง						
4) สืบหาข้อมูล และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ของศูนย์ปัจจุบัน						
5) สัมภาษณ์อาสาสมัคร และผู้เชี่ยวชาญด้านคนตาบอด						
6) ออกแบบ พัฒนาและสร้างหุ่นจำลอง ครั้งที่ 1						
7) ลงพื้นที่ทดสอบหุ่นจำลองกับอาสาสมัคร ครั้งที่ 1						
8) ปรับปรุง ออกแบบ พัฒนาและสร้างหุ่นจำลอง ครั้งที่ 2						
9) ลงพื้นที่ทดสอบหุ่นจำลองกับอาสาสมัคร ครั้งที่ 2						
10) ออกแบบ พัฒนาและสร้างหุ่นจำลอง ครั้งสุดท้าย						
11) ลงพื้นที่ทดสอบหุ่นจำลองกับกลุ่มตัวอย่าง						
12) รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล						
13) อภิปรายผล สรุปผล และข้อเสนอแนะ						
14) จัดทำรูปเล่มงานวิจัยฉบับร่างให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ						
15) จัดทำรูปเล่มงานวิจัยฉบับสมบูรณ์						
16) เผยแพร่ผลงานวิจัย ตีพิมพ์และนำเสนอในงานประชุมวิชาการ						

11) งบประมาณโครงการ

ตารางที่ 3 แสดงงบประมาณสำหรับดำเนินการวิจัย

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1. หมวดค่าตอบแทน		
1.1 ค่าตอบแทนกลุ่มตัวอย่าง 10 คนๆ ละ 500 บาท	5,000	
1.2 ค่าตอบแทนผู้ให้ข้อมูล จำนวน 5 คนๆ ละ 1,000 บาท	2,500	
1.3 ค่าตอบแทนผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะทางเพื่อให้คำปรึกษาการวิจัยหรือเอกสารทางวิชาการ 1 ท่าน	2,000	
2. หมวดค่าจ้าง		
2.1 ผู้ช่วยวิจัย วุฒิปริญญาตรี 12,500 บาท x จำนวน 1 คน 3 เดือน ** อ้างอิงจาก การกำหนดอัตราเงินเดือนขั้นต่ำสำหรับคุณวุฒิที่ ก.พ. รับรอง ที่ นร.1008.1/ว.19 บังคับใช้วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2557 ***	37,500	ช่วงลงพื้นที่เก็บข้อมูล และติดตั้งอุปกรณ์
3. หมวดค่าวัสดุ		
3.1 เชื้อมทิสสำเร็จรูปสำหรับคนตาบอดสัมผัสได้ 4 อันๆ ละ 1,000 บาท	4,000	ใช้ติดตั้งในหุ่นจำลอง
3.2 ค่าจัดทำหุ่นจำลองพลาสติกหรือโลหะลบคม 4 ชุด (เหมาจ่าย)	36,000	วัสดุทนทานปลอดภัย
3.3 ค่าวัสดุสำนักงาน (เหมาจ่าย) เบ็ดเตล็ด	1,500	
4. ค่าเดินทางระหว่างปฏิบัติการในโครงการ		
4.1 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ส่วนตัว (เหมาจ่าย)	2,500	รถยนต์ส่วนตัว
5. ค่าจัดหาข้อมูล และค่าทำรายงาน		
5.1 รายงานความก้าวหน้าของการวิจัย 2 ครั้งๆ ละ 1,000 บาท	2,000	
5.2 ร่างรายงานวิจัยฉบับร่าง 2 ครั้งๆ ละ 1,000 บาท	2,000	
5.3 รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์	2,500	
6. ค่าจ้างวิเคราะห์หรือทดสอบตัวอย่าง		
6.1 แบบสอบถาม วิเคราะห์ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย (เหมาจ่าย)	2,500	
7. อื่นๆ (ไม่ระบุ)	---	
รวม (บาท)	100,000	หนึ่งแสนบาทถ้วน

* หมายเหตุ : ขออนุมัติตัวเฉลี่ยค่าใช้จ่ายทุกรายการ

12) เอกสารอ้างอิงของโครงการ

- เฉลิมพล สมบัติยานุชิต. (2554). สถาปัตยกรรมบำบัด “กรณีศึกษาสำหรับคนตาบอด”. วิทยาลัยพณิชยการศรีนครปฐม
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- แฉล้ม แยมเอี่ยม, ผู้แปล. (2531). การฟื้นฟูสมรรถภาพของคนตาบอดในชนบทและการฝึกผู้สอนคนตาบอด
ในท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ดอนบอสโกการพิมพ์.
- เชาว์วิวัฒน์ กิตติธรรกุล. (2549). ห้องสมุดสำหรับคนตาบอด. วิทยาลัยพณิชยการศรีนครปฐมปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณรงค์ โพธิ์ฤกษ์พันธ์. (2551). ระเบียบวิธีวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เอ็กสเปอร์เน็ท.
- นันทิยา ยะประดิษฐ์. (2554) การออกแบบอินเตอร์เฟซ เพื่อคนตาบอดประเภทมองเห็นเลือนราง.
วิทยาลัยพณิชยการศรีนครปฐมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เดชา บุญค้ำ. (2554). การวางผังบริเวณและงานบริเวณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ทวีศักดิ์ นพเกษร. (2549). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครราชสีมา: โรงพิมพ์ โชคเจริญ มาร์เก็ตติ้ง. พิมพ์จิต สถิตวิทยานันท์. (2546). การออกแบบหนังสือนิทานเพื่อส่งเสริมจินตภาพสำหรับเด็กพิการทางสายตา.

วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

รัชนี นพเกต. (2540). จิตวิทยาการรับรู้. กรุงเทพฯ: ปรกาศพริก.

สำนักงานมูลนิธิมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2560). โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น. เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2560. เข้าถึงได้จาก

<http://cfbt.or.th/kk/index.php/about-us-sc/history>

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2541). พฤติกรรมมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม มूलฐานทางพฤติกรรมเพื่อการออกแบบและวางผัง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริอร วิชาวุธ และคนอื่นๆ. (2550). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุภางค์ จันทวานิช. (2554). การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล อุดมพิริยะศักย์. (2548). ทักษะความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและการเคลื่อนไหวสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นวัยก่อนเข้าเรียน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

อาวรุ อังลาวัณ. (2545). วัดสำหรับคนตาบอด. บทความพิเศษ วารสารอาษา ฉบับที่ 4-5, ปี 2545, หน้า 70-73.

องอาจ นัยพัฒน์. (2549). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สามลดา.

องค์อร วงชาลังการ. (2553). การใช้ตัวอักษรและสัญลักษณ์ในงานออกแบบนิเทศศิลป์เพื่อรองรับผู้พิการทางสายตาประเภทเลือนราง. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เอี่ยมพร วิสมหมาย. (2527). หลักการจัดสวนสาธารณะและสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรพิทยา.

Gleitman, Henry. (1992). **Basic psychology**. 3rd ed. New York: W.W. Norton.

Heller, Morton A., and Soledad Ballesteros. (2006). **Touch and Blindness: Psychology and Neuroscience**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Holbrook, M. Cay, and Alan J. Koenig. (2000). **Foundations of education: history and theory of teaching children and youths with visual impairments.**, pp. 55-63. 2nd ed. New York: AFB Press.

Kennedy, John M. (1993). **Drawing and the blind: picture to touch** [electronic version]. London: Yale University Press.


Lowenfeld, Berthold. (1981). "Effects of blindness on the cognitive functioning of children." **In Berthold Lowenfeld on blindness and blind people: Selected papers**. New York: American Federation for the Blind.

Santiwes, Sanchai. (2012). **Color perception of artistic expression from drawing and painting by utilizing sound pitches for the congenital blind**. Thesis in Doctor of Philosophy Program in Design Arts (International Program), Silpakorn University.

13) คำชี้แจงอื่น ๆ (ถ้ามี)

โครงการวิจัยนี้จะขอรับรองจริยธรรมงานวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มประชากรบอบบาง (คนตาบอด)

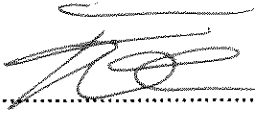
14) ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อม วัน เดือน ปี

(ลงชื่อ).....

(นางสาว นิวิติ ทองป้อง)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

(ลงชื่อ).....

(นาย สัตย์ชัย สันติเวส)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ

วันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561