# บทที่ 2

# แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวความคิดในการออกแบบบล็อกนำทางภายในอาคาร เพื่อคนพิการทางสายตา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าเอกสารตลอดจนงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวคิดและกรอบการศึกษาเพื่อนำมารวบรวมเสนอสาระสำคัญที่เกี่ยวกับงานวิจัย และทฤษฎี จำแนกเป็นหัวข้อสำคัญดังนี้

2.1 คนตาบอด ความพิการทางสายตา

2.1.1 ลักษณะทางกายภาพของสายตา

2.1.2 ความพิการทางสายตาและการรับรู้

2.1.3 พฤติกรรมการรับรู้และการรับรู้สภาพแวดล้อมของคนตาบอด

2.1.4 สัญลักษณ์นำทางและการหาทาง

2.2 องค์ประกอบสถาปัตยกรรมพื้นฐาน

2.2.1 องค์ประกอบทางกายภาพ

2.2.2 องค์ประกอบทางเทคโนโลยี

2.2.3 ความปลอดภัยและสถิติเกี่ยวกับการใช้งานภายในอาคาร

2.3 กรณีศึกษาเกี่ยวกับบล็อกนำทางและมาตรฐานการออกแบบบล็อกนำทาง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 <u>คนตาบอด ความพิการทางสายตา</u>

จากการเริ่มต้นเพียงจุดเล็ก ๆ ของมิสเยเนวีฟ คอลฟิลด์ สตรีตาบอดชาวอเมริกัน ผู้ริเริ่มให้มีการศึกษาแก่คนตาบอดในประเทศไทยเป็นคนแรกเมื่อหลายสิบปีก่อน จวบถึงวันนี้ มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์ได้ขยายการดำเนินงานในแขนงต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับความจำเป็น และตอบสนองความต้องการของผู้พิการทางสายตาให้มากที่สุด โดยหน่วยงาน 5 แห่งของมูลนิธิ ได้แก่ โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ศูนย์พัฒนาสมรรถภาพคนตาบอด ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อคนตาบอด ศูนย์ฝึกอาชีพหญิงตาบอดสามพรานและศูนย์พัฒนาอาชีพคนตาบอด ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยคนตาบอดให้พัฒนาความสามารถที่จำเป็นเพื่อดำเนิน

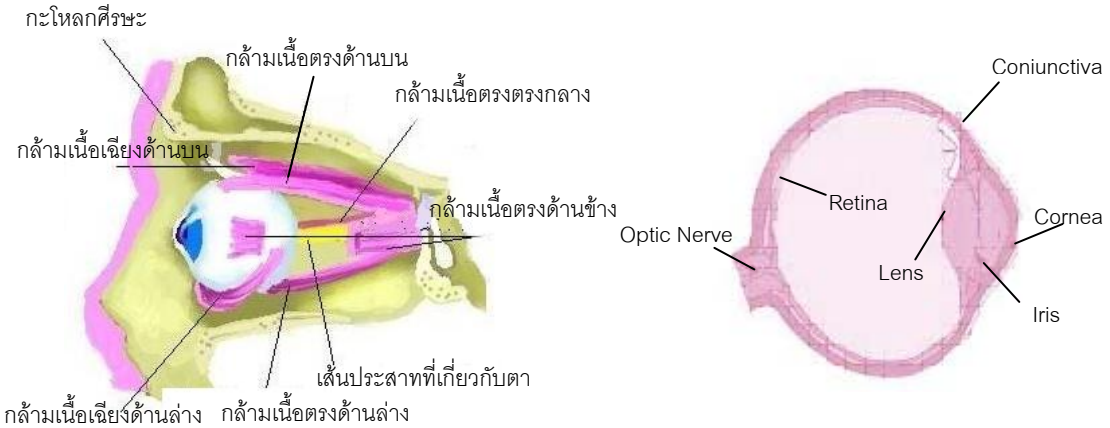
ชีวิตเหมือนบุคคลทั่ว ๆ ไป สามารถใช้ทักษะที่ได้รับการฝึกสอน และฝึกฝนทั้งทางงานอาชีพและงานฝีมือช่วยเหลือตนเอง ให้การศึกษาพัฒนาความสามารถที่จำเป็น เพื่อการดำรงชีวิตที่ดี ด้วยอาชีพการงานอย่างมีเกียรติมีศักดิ์ศรีในสังคม และเป็นสถานที่ทำงานชั่วคราวของคนตาบอดที่ผ่านการฝึกอบรมขั้นพื้นฐานจากสถาบันคนตาบอดทั่วประเทศ

2.1.1 <u>ลักษณะทางกายภาพของสายตา</u>

ดวงตาเป็นอวัยวะที่สำคัญและซับซ้อนมากที่สุดอวัยวะหนึ่งของมนุษย์ คนส่วนใหญ่รับรู้ว่าดวงตาเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการมองเห็น และหากเกิดปัญหากับสายตาก็จะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตเรา ซึ่งในบรรดาประสาทสัมผัสที่มนุษย์มี สายตาทำให้เราได้รับรู้อย่างกว้างไกล และชัดเจนที่สุด หากเรามองไม่เห็น โลกของเราก็จะแคบลงและยากที่จะใช้จินตนาการร่วมกับประสาทสัมผัสอื่น ๆ เพื่อสร้างภาพรอบ ๆ ตัวเรา อวัยวะการมองเห็นนี้มีรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.2-2.5 ซม. ซึ่งจะบรรจุอยู่ในกระดูกเบ้าตา เพื่อป้องกันอันตราย ด้านหน้ามีเปลือกตาและขนตาทำหน้าที่ป้องกันอันตรายต่อดวงตา เปลือกตาจะกระพริบเพื่อให้น้ำตาเคลือบกระจกตาอยู่ตลอดเวลา อวัยวะกลม ๆ เล็ก ๆ คู่นี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อสำคัญสามส่วนที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน และมีกล้ามเนื้อยึดอยู่ 6 มัดสำหรับช่วยให้ดวงตาสามารถทำงานสัมพันธ์กันตลอดเวลา ดังรายละเอียดในภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1

ลักษณะทางกายภาพของดวงตา




ที่มา: Unite for Sight, Inc. 2008.

ดวงตามีขั้นตอนของการมองเห็น โดยแสงผ่านไปที่กระจกตา (cornea) เป็นส่วนที่ใส จากกระจกตา แสงผ่านไปที่รูม่านตา (pupil) ม่านตาจะทำหน้าที่ในการปรับปริมาณของแสงที่เข้าไปในดวงตา จะเห็นได้ว่า ในตอนกลางวันหรือเมื่อมองแสงจ้า รูม่านตาจะมีขนาดเล็ก และจะขยายใหญ่เมื่ออยู่ในที่มืด หลังผ่านม่านตาแสงจะไปที่เลนส์นัยน์ตาหรือเลนส์แก้วตา (lens) เลนส์จะทำหน้าที่ในการรวมแสงมาจากภายนอกให้โฟกัสที่กระจกตา เลนส์แก้วตาจะมีความใสมากเมื่ออายุน้อย และจะขุ่นมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุ เมื่อแสงผ่านจุดนี้ก็จะตรงไปสิ้นสุดที่จอรับภาพ (retina) ซึ่งเป็นส่วนของประสาทตานับล้านเส้น เป็นส่วนที่แปลงภาพที่มองเห็นเป็นภาพที่ปรากฏขึ้นจะเป็นภาพหัวกลับและประสาทตา (optic nerve) จะส่งภาพต่อไปที่สมองส่วนท้ายทอยที่เรียกว่า บริเวณการมองเห็น (visual area) ภาพที่ส่งไปจากตาแต่ละข้างเป็นภาพหัวกลับและสมองจะไปซ้อนกันเป็นภาพเดียวและเป็นภาพสามมิติ ซึ่งก็เป็นกระบวนการทั้งหมดของการมองเห็น (กระทรวงสาธารณสุข, 2544)

การมองเห็นเป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะสร้างภาพขึ้นในจิตใจ เมื่อเรามองเห็นเราสามารถกระทำหลายสิ่งหลายอย่างไปพร้อม ๆ กัน เราสามารถมองเห็นในขอบเขตที่กว้างขวางจากบนลงล่าง จากซ้ายไปขวา และได้บันทึกสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นภาพ สิ่งที่เรามองเห็นเป็นส่วนสำคัญของสิ่งที่เรารับรู้ การที่จะรับรู้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับการศึกษาและการฝึกฝนที่จะเข้าใจในการมองเห็นและการรับรู้ของเรา ซึ่งการมองเห็นนั้นเป็นกระบวนการซึมซาบภาพที่มีอยู่ผ่านดวงตาไปสู่ระบบประสาท ทำให้เกิดความรู้สึกในการมองเห็น การที่ได้พยายามทำความเข้าใจการมองเห็นเป็นลำดับนั้น เพื่อที่จะนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาของผู้ที่มีความพิการทางสายตาได้อย่างมีหลักการ

### 2.1.2 <u>ความพิการทางสายตาและการรับรู้</u>

ในการศึกษาเกี่ยวกับคนพิการนั้น ควรพิจารณาถึงชนิดความพิการและข้อจำกัดเพื่อช่วยให้เราเข้าใจถึงความจำเป็นและความต้องการของบุคคลดังกล่าว ซึ่งผู้พิการทางสายตาหรือคนตาบอดนั้น ก็คือคนปกติที่สายตามองไม่เห็นหรือมองได้อย่างจำกัด การตาบอดมีหลายลักษณะและมีการกำหนดระดับความสามารถในการมองเห็นแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ และมีคำจำกัดความที่มีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันไป ทั้งทางด้านการแพทย์ที่ให้ความหมายคนตาบอดหมายถึง บุคคลที่มีสมรรถภาพการมองเห็นน้อยกว่าคนปกติ 10% ทั้งนี้พิจารณาจากสมรรถภาพทั้งในระยะที่มองเห็น ความกว้างของการมองเห็นหรือลานสายตา ตลอดจนคุณภาพที่มองเห็น

ชัดเจนถูกต้อง ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ความหมายทางด้านกฎหมายที่กล่าวว่าคนตาบอด หมายถึง บุคคลที่มีความสามารถในการมองเห็น หรือมีสายตาข้างดีที่ช่วยแก้ไขด้วยแว่นตาหรืออุปกรณ์อื่น ๆ แล้วมีความสามารถในการมองห็นในระยะ 20/200 ฟุต หรือน้อยกว่านั้น หรือบุคคลที่มีลานสายตาที่แคบกว่า หรือมีมุมมองการมองน้อยกว่า 20 องศา (คนปกติมีลานสายตาหรือมุมมองการมองเห็น 180 องศา (แฉล้ม แย้มเอี่ยม, 2522, น. 1-2) หรือการให้ความหมายทางการศึกษาว่า คนตาบอด หมายถึง บุคคลที่มีสายตาพิการไม่สามารถรับการศึกษาได้โดยใช้การมองเห็น หรือใช้สายตาได้ตามปกติ แต่สามารถศึกษาเล่าเรียนได้โดยใช้วิธีการพิเศษต่างจากคนปกติ แต่ได้มีการอ้างอิงความหมายจากการจัดการศึกษาพิเศษและองค์การอนามัยโลก (WHO, 2544) ดังนี้

การตาบอดเลือนลาง (low vision) หมายถึง การที่มีความบกพร่องทางการเห็น สามารถมองเห็นได้บ้างแต่ไม่เท่ากับคนปกติ ไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยวิธีการเรียนการสอนที่ใช้กับคนปกติได้ ต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษบางอย่างที่จะช่วยให้เขาสามารถใช้สายตาได้ดีขึ้น สามารถมองเห็นได้ในระดับ 20/70 ฟุต หรือ (6.00/21.00 เมตร) ถึง 20/200 ฟุต หรือ (6.00/60.00 เมตร) ภายหลังได้รับการแก้ไข

การตาบอดสนิท (blindness) หมายถึง การมองอะไรเห็นอยู่น้อยมากหรือไม่สามารถใช้สายตาให้เป็นประโยชน์ มีลานสายตาจำกัดแค่ 20 องศาหรือน้อยกว่า สามารถมองเห็นได้ในระดับ 20/200 ฟุต หรือ (6.00/60.00 เมตร)

เพื่อให้เข้าใจลักษณะการตาบอดได้ง่ายขึ้น การตาบอดเลือนลาง หมายถึง การสูญเสียการมองเห็นซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการใช้ชีวิตประจำวันแต่ยังสามารถใช้การมองเห็นบางส่วนเพื่อแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ได้ ในขณะที่ การตาบอดสนิท หมายถึง การสูญเสียการมองเห็นทั้งหมด อาจจะรับรู้แสง สังเกตเห็นรูปร่าง แหล่งกำเนิดแสงแต่ไม่สามารถเชื่อถือได้หรือไม่สามารถรับรู้แสงเลย (Adams, 1990) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

ระดับความพิการทางสายตาที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก

| ระดับความพิการทางสายตา | | ระดับความชัดเจนของสายตา | ระดับความสมบูรณ์ของการมองเห็น |
|---|---|---|---|
| สายตาเลือนลาง (Low Vision) | ระดับ 1 | 20/20 | สามารถมองเห็นได้ 100.0% |
| | | 20/35 | สามารถมองเห็นได้ 87.5% |
| | | 20/75 | สามารถมองเห็นได้ 64.0% |
| | | 20/100 | สามารถมองเห็นได้ 48.9% |
| | ระดับ 2 | 20/200 | สามารถมองเห็นได้ 20.0% |
| สายตาบอด (Blindness) | ระดับ 3 | 20/300 | สามารถมองเห็นได้ 10.0% |
| | ระดับ 4 | 20/400 | สามารถมองเห็นได้ 2.0% |
| | ระดับ 5 | 20/450 ขึ้นไป | มองไม่เห็นแม้แสงสว่าง |

ที่มา: องค์การอนามัยโลก, 2544.

โดยทั่วไประดับความสามารถสำหรับคนที่มีร่างกายปกติ ประกอบไปด้วย ความสามารถเฉพาะตัว แหล่งข้อมูล ทักษะ ลักษณะทางกายภาพและความสามารถทางจิตใจ (Thomas, 1992, p. 5) ซึ่งการสูญเสียการมองเห็นนั้นทำให้เกิดความไม่สะดวกในการดำรงชีวิต ทั้งยังเกิดข้อจำกัดความสามารถหลาย ๆ ด้าน เช่น การเคลื่อนไหว ทักษะความชำนาญ การรับรู้แยกแยะสิ่งต่าง ๆ ดังนั้น สำหรับคนตาบอดความสามารถเฉพาะอาจหมายถึง ระดับการมองเห็น อายุ เพศ ระยะเวลาของการตาบอด ประสบการณ์และความสามารถทางจิตใจ (Anne, 1983, p. 100)

ระดับการมองเห็นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการสูญเสียสายตากับความต้องการใช้สายตาของแต่ละบุคคล โดยคนตาบอดสนิทต้องการสิ่งชี้แนะที่ไม่ต้องใช้การมองเห็น เช่น การเปลี่ยนวัสดุพื้นผิวของพื้น ขณะที่คนตาบอดเลือนลางนั้นต้องการสิ่งชี้แนะที่ใช้สายตามากกว่าอีก เช่น แสงสว่างในระดับความจ้าที่เหมาะสม สี หรือตัวหนังสือขนาดใหญ่ (พรพรรณ บุญชื่น, 2540, น. 51-52) ซึ่งใช้ลักษณะเหล่านี้ เพื่อประเมินความแตกต่างของการมองเห็นสำหรับคนพิการทางการมองเห็น ในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2

ความแตกต่างของการมองเห็นสำหรับคนพิการทางการมองเห็น

| | |
|---|---|
| ความชัดเจน | แผ่นภาพตัวหนังสือ<br>การอ่านแผ่นภาพ สัญลักษณ์ รูปภาพ<br>การชอบมองดู |
| ลานสายตา | เส้นรอบรูป<br>ศูนย์กลาง |
| ความไวต่อสิ่งกระตุ้นตรงข้าม | พบความแตกต่างของวัตถุได้น้อย<br>มองเห็นรายละเอียดเมื่อมีความแตกต่างเล็กน้อย |
| การมองเห็นสี | แยกกลุ่มสี<br>เลือกกลุ่มสี |
| การตอบสนองต่อแสง | ไม่ตอบสนองต่อแสงจ้า<br>ไม่สะดวกในแสงจ้า<br>การปรับตัวช้า<br>ต้องการแสงมากเป็นพิเศษ |

ที่มา: Adams, 1990.

นอกจากนี้เรื่องของอายุ เพศ การตาบอดแต่กำเนิดหรือการตาบอดในภายหลังล้วนส่งผลต่อการรับรู้ของผู้พิการทางสายตาทั้งสิ้น โดยในเด็กตาบอดที่มีอายุมากกว่าจะมีการรับรู้และปรับตัวที่ดีกว่าเด็กตาบอดที่อายุน้อยกว่า ในขณะเดียวกันคนตาบอดเพศชายที่มีอายุเท่ากันจะมีความสามารถในการปรับตัวที่ดีกว่าเพศหญิง แม้กระทั้งการตาบอดแต่กำเนิดก็ส่งผลให้การรับรู้ มีการดำเนินชีวิตที่แตกต่าง ขาดประสบการณ์ และขาดพัฒนาการที่ส่งผลให้ระดับความสามารถด้อยกว่าคนที่มองเห็นโดยทั่วไป เนื่องจากคนตาบอดตั้งแต่กำเนิดไม่มีมโนภาพและไม่สามารถมีแนวคิดรวบยอดของสิ่งที่รับรู้ จึงเกิดความแตกต่างแม้ว่าจะปฏิบัติได้เท่าเทียมกัน (Andrews, 1983 and Fletcher, 1980)

2.1.3 <u>พฤติกรรมการรับรู้และการรับรู้สภาพแวดล้อมของคนตาบอด</u>

1) พฤติกรรมการรับรู้ของคนตาบอด

โดยปกติมนุษย์มีการเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา โดยอาศัยสติปัญญา และความจำ จึงเกิดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพในทางตรง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเอง ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของความสัมพันธ์ที่สำคัญมี 5 ประการ ได้แก่

ความสัมพันธ์ทางสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมกายภาพมีคุณสมบัติในด้านแวดล้อม เช่น ความสว่าง ระดับเสียง ระดับอุณหภูมิ ความชื้น ความบริสุทธิ์ของอากาศ ฯลฯ คุณสมบัติเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับสภาวะ มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสภาวะแวดล้อมทางด้านสรีระวิทยาและเลยไปถึงด้านจิตวิทยา โดยที่สภาพทางชีวภาพมนุษย์มีความจำกัดในความสัมพันธ์ระดับหรือภาวะต่าง ๆ เช่น ระดับเสียง หรือระดับอุณหภูมิที่สูงกว่าระดับปกติ ย่อมมีผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจของมนุษย์

ความสัมพันธ์ทางความรู้สึก สภาพแวดล้อมทางกายภาพมีคุณสมบัติที่มีความสัมพันธ์กับอวัยวะและระบบประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของมนุษย์ มนุษย์รับรู้คุณสมบัติต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมผ่านทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 โดยผ่านทางตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังตามลำดับ สิ่งที่มนุษย์รับรู้นี้เป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับความรู้สึก (sensation) เช่น รูปร่างและสีสันต่าง ๆ ของสิ่งที่ปรากฏอยู่ในสภาพแวดล้อม

ความสัมพันธ์ทางมิติ มนุษย์สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมกายภาพในด้านขนาดของสิ่งต่าง ๆ และระยะห่างของสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งระยะห่างจากบุคคลอื่น อันเป็นคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมทางด้านมิติ ความสัมพันธ์ทางมิตินี้เกี่ยวข้องกับกายวิภาคหรือโครงร่าง สัดส่วนของมนุษย์ทางสรีระวิทยา ทางจิตวิทยา ตลอดจนระบบนิเวศน์ของมนุษย์ เช่น ความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ ย่อมมีขนาดที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ในการใช้งาน และก่อให้เกิดความสบายในการนั่ง ซึ่งหมายถึงกายใช้พลังร่างกายอย่างจำกัด ความสัมพันธ์ทางมิตินอกจากจะเกี่ยวข้องกับขนาดแล้วยังเกี่ยวข้องกับระยะห่างด้วย ระยะห่างมีความสัมคัญโดยเฉพาะในระบบนิเวศวิทยาที่เน้นในเรื่องการกำหนดอาณาเขตรอบครอง (territoriality) และในเรื่องที่เว้นว่างส่วนบุคคล (personal space)

ความสัมพันธ์ทางทิศทาง นอกจากขนาดและระยะห่างแล้ว มนุษย์ยังมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพในด้านทิศทาง ทิศทางของสิ่งต่าง ๆ เป็นคุณสมบัติอีกอย่างหนึ่ง

ของสภาพแวดล้อมที่กำหนดตำแหน่งของบุคคลที่สัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันทำให้ทราบว่าต้องเดินทางหรือเคลื่อนไหวไปในทิศทางใด สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับทิศทาง จึงเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ตลอดจนการเลือกที่ตั้งและการหันทิศทาง

ความสัมพันธ์ทางสัญลักษณ์ เป็นที่แน่นอนว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพจะต้องสื่อความหมายต่าง ๆ ผ่านทางสัญลักษณ์ อาจเป็นการใช้สัญลักษณ์โดยตรงที่เป็นภาษา หรือจะเป็นการใช้สัญลักษณ์โดยสถาพแวดล้อมทางกายภาพ จากองค์ประกอบทางกายภาพที่เราได้จากการรับรู้จากสิ่งที่ปรากฏอยู่ สภาพแวดล้อมทางสัญลักษณ์เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นต่อการคาดคะเนพฤติกรรมที่เหมาะสมที่ควรเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ทำให้บุคคลปฏิบัติตัวได้ถูกต้อง นอกจากนี้ความสัมพันธ์ทางสัญลักษณ์ยังรวมถึงความสัมพันธ์ทางด้านสุนทรียภาพด้วยซึ่งมีผลกระทบต่อความรู้สึก (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2535)

สำหรับคนตาบอดแล้วความเข้าใจในสภาพแวดล้อมมีความสำคัญมาก เพราะคนตาบอดจะใช้ประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว เพื่อบอกให้ตัวเองทราบอยู่ตลอดเวลาว่าขณะนี้เขาอยู่ที่ไหน กำลังจะไปในทิศทางใด การรับรู้สภาพแวดล้อมของผู้พิการทางสายตานั้น เป็นการได้รับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นผ่านระบบเชิงวิเคราะห์ทางสมองด้วยความคิด ความจำ ความเข้าใจจนเกิดเป็นความรู้ ซึ่งต้องอาศัยทักษะการปรับตัวและการเคลื่อนไหว (orientation and mobility: O&M) เป็นการฝึกทักษะที่ช่วยให้คนตาบอดเรียนรู้สภาพแวดล้อมจนสามารถสร้างมโนภาพในสมองได้ การทำรหัสของข้อมูลในสภาพแวดล้อมเกี่ยวข้องกับสิ่งชี้แนะภายนอก กรอบโครง การจัดร่างกาย การจดจำลำดับการเคลื่อนไหว ทำให้คนตาบอดเกิดภาพการจัดในสมองได้เช่นเดียวกับแผนที่การรู้ เป็นความสามารถในการเดินทางหรือการปรับตัวในสภาพแวดล้อมเพื่อเดินทางโดยลำพังของคนตาบอด ความแตกต่างของการตอบสนองของคนตาบอดสนิทระหว่างคนที่ได้รับการฝึกฝนทักษะการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองรู้สึกกับระยะเวลาของการตาบอด ภายในห้องปฏิบัติการทดสอบลำดับการตอบสนองของกลุ่มตัวอย่าง Emmons, Alyson J. พบความคล้ายคลึงกันสองประการ คือ การเข้าถึงและการหลบหลีกสำหรับคนที่ได้รับการฝึกฝน มีการใช้จุดสังเกตในส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมและสร้างแหล่งสังเกตใหม่มากกว่า แต่โดยรวมมีการตอบสนองในอัตราที่ดีไม่คำนึงถึงว่าจะมีสัญญาณให้หรือไม่ การเปรียบเทียบการใช้จุดสังเกตเพื่อการปฏิบัติกับระยะเวลาการตาบอดไม่มีความแตกต่างกันมากนักระหว่างการปฏิบัติของแต่ละบุคคลกับการที่สถานการณ์บังคับ ทำให้พฤติกรรมการรับรู้ของคนตาบอดจะแตกต่างจากคนปกติ ดังนี้

การเรียนรู้ของคนตาบอดแต่กำเนิดยากกว่า เพราะไม่เคยรู้เคยเห็นในสิ่งต่าง ๆ มาก่อน มาสามารถนำสิ่งที่เรียนไปเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่ ต้องใช้ประสาทสัมผัสอื่นช่วย เพื่อสร้างจินตนาการถึงรูปลักษณ์ของสิ่งต่าง ๆ การเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์พิเศษเพื่อช่วยให้คนที่ตาบอดนั้นเข้าใจถึงรูปร่างของสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เช่น ภาพนูน หุ่นจำลอง

กริยาท่าทาง การแสดงออกโดยทั่วไปจะแตกต่างจากคนปกติ อันเนื่องมาจากไม่เคยเห็นพฤติกรรมของคนปกติมาก่อน เช่น การเดิน การนั่ง การรับประทานอาหาร ฯลฯ ดังนั้นคนตาบอดจึงต้องได้รับการสอนอย่างใกล้ชิดและเอาใจใส่

คนตาบอดมักชอบหลบอยู่ในมุมเงียบ ๆ ชอบอยู่คนเดียวโดยใช้ประสาทสัมผัสด้านอื่น ๆ ในการเรียนรู้ โดยการจับและลูบคลำวัสดุสิ่งของต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เรียนรู้จากผิวสัมผัสของวัตถุ นอกจากนี้คนตาบอดอาจใช้วิธีการดมเพื่อเรียนรู้รายละเอียดของสิ่งนั้นให้มากขึ้น

การพัฒนาทางการพูดของคนตาบอดมักอยู่ในเกณฑ์ปกติ เพราะใช้ประสาทหูเป็นส่วนใหญ่ แต่การพูดอาจจะพูดเสียงราบเรียบ ไม่ค่อยมีระดับเสียง ไม่ค่อยใช้สีหน้าท่าทางประกอบการพูด

คนตาบอดแต่กำเนิดมีวัฒนาการเคลื่อนไหวที่ช้ากว่าปกติ และจะกลัวลักษณะพื้นผิวที่ไม่เคยพบมาก่อน จำเป็นต้องใช้การได้ยินเสียงเพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวาง เวลาเดินมักจะยื่นมือไปข้างหน้า เพราะกลัวจะชนสิ่งกีดขวาง ขณะเดินมีการแกว่งแขนไม่เหมือนคนปกติ คือ ก้าวเท้าขวามือขวาก็แกว่งไปข้างหน้า ซึ่งในคนปกติจะแกว่งมือซ้ายเวลาที่ก้าวเท้าขวา

คนตาบอดชอบโยกตัวไปมา พยักหน้า บางคนทำท่าสูดดมกลิ่นตลอดเวลาและศีรษะไม่อยู่นิ่ง ซึ่งเชื่อกันว่าความเหงาและความเบื่อทำให้เกิดพฤติกรรมเหล่านี้ หากออกไปพบปะผู้คนมาก ๆ ก็ทำให้มีการเคลื่อนไหวไปที่ต่าง ๆ กระตุ้นให้คนตาบอดมีความสนใจอยากเรียนรู้ โดยจะใช้ประสาทสัมผัสอื่นที่เหลืออยู่ และจะทำให้พฤติกรรมแปลก ๆ นั้นหายไป (กิตติศักดิ์ เดชาวิทย์, 2543, น. 10-11) ความต้องการที่จะพึ่งพาผู้อื่นอยู่ตลอดเวลาของคนตาบอดจะแตกต่างกับคนทั่วไป อาจมีสาเหตุจากการตาบอดหรือเกิดจากบุคลิกภาพที่เป็นแบบนั้นจริง ๆ เพราะคนตาบอดมีบุคลิกภาพที่พึ่งพาผู้อื่นอยู่ตลอดเวลา จะไม่เพียงแต่พึ่งพาอาศัยผู้อื่นทางด้านร่างกายนั้น แต่ทางด้านจิตใจก็ต้องพึ่งพาผู้อื่นตามไปด้วย (ศุภพงษ์ ธรรมสารสุนทร, 2541, น. 126)

2) การรับรู้สภาพแวดล้อม

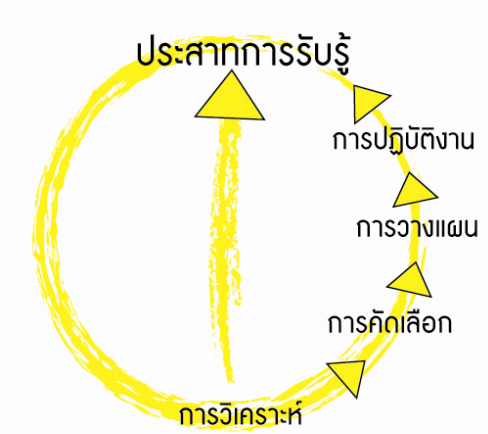
แนวความคิดของ Downs and Stea อธิบายว่า “การรับรู้ข้อมูลและนำข้อมูลผ่านระบบเชิงวิเคราะห์ทางสมองด้วยความคิด ความจำ ความเข้าใจจนเกิดความรู้ เป็นกระบวนการที่คนเรียนรู้รหัสในสภาพแวดล้อม สะสม จดจำ ระลึก และแปลความหมายของข้อมูลที่เกี่ยวข้องใน

ลักษณะที่เชื่อมโยงกันระหว่างที่ตั้ง และคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมที่มนุษย์ดำรงอยู่ขณะนั้น” ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังจากการรับรู้ที่สัมพันธ์กับความต้องการของบุคคล เป็นกระบวนการต่อเนื่องแบบสองทาง โดยมีปัจจัยส่งเสริมการจดจำ 4 ประการ คือ องค์ประกอบของอาคาร การมองเห็นและการเข้าถึง การใช้งาน การสื่อสารทางสัญลักษณ์ (Paul Arthur and Romedi Passini, 1992, p. 37) ซึ่งการแยกแยะคุณสมบัติทางสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับการปฏิบัติตัวหรือทำกิจกรรมภายในสภาพแวดล้อม เพื่อให้สอดคล้องไปกับความพิการนั้น ๆ โดยความถูกต้องของการรับรู้ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ปัจจัย คือลักษณะของสิ่งชี้แนะและลักษณะของตัวผู้รับรู้ โดยความแตกต่างของการแปลความหมายและการตอบสนองพฤติกรรมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสิ่งชี้แนะ ประสบการณ์ ความต้องการหรือจุดมุ่งหมายขณะนั้น และต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ปรากฏในสภาพแวดล้อม กับความเข้าใจลักษณะที่มีอยู่

กระบวนการรับรู้ของคนตาบอดเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ประสาทรับรู้ นำข้อมูลผ่านสัมผัสที่เหลืออยู่ไปสู่การวิเคราะห์ การรวบรวมข้อมูลและจัดแบ่งประเภทตามความน่าเชื่อถือ การคัดเลือกเพื่อใช้ในการปรับตัวเข้าสู่สภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม การวางแผนวางรูปแบบของการเคลื่อนไหวและทำการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ความสามารถในการรับรู้ของคนตาบอดนั้น ผู้พิการทางสายตาเองต้องมีความเข้าใจในองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ จุดสังเกต สิ่งชี้แนะ ระบบการลำดับตัวเลข การวัดระยะทิศทาง และการทำความคุ้นเคยด้วยตัวเอง (อุษา ขำประยูร, 2531, น. 5-6) ดังภาพที่ 2.2 ทำให้ในการรับรู้ที่เกิดจากการสัมผัสที่ผสานเข้ากับการเคลื่อนไหวนั้นจะเกิดการรับรู้ได้ถูกต้องน้อยกว่าและช้ากว่าการรู้ด้วยการมองเห็น จากการแปลความหมาย

ภาพที่ 2.2

ความสัมพันธ์ของกระบวนการรับรู้ของคนตาบอด

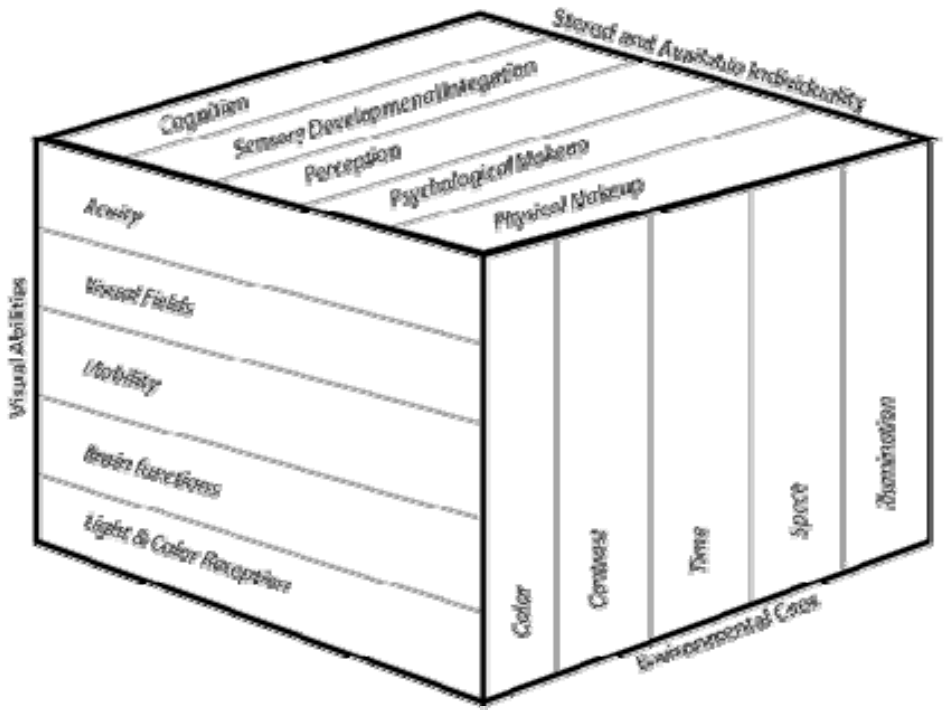



ที่มา: อุษา ขำประยูร, 2531

แนวคิดของ แอนน์ แอล คอร์น (Anne L. Corn) ความสามารถในการรับรู้ของคนตาบอดเป็นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัยสำคัญ ประกอบไปด้วย ความสามารถในการมองเห็น ความพร้อมและความสามารถเฉพาะบุคคล และสิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อม

ภาพที่ 2.3

แบบจำลองแนวคิดของคอร์น




ที่มา: Corn, 1983.

ความสามารถในการมองเห็น ประกอบไปด้วย ความชัดเจนในการมองเห็น ลานสายตา การเคลื่อนไหวของลูกตา การสั่งการของสมอง และการรับแสงและสีรวมถึงสภาวะของการขาดสี

ความพร้อมและความสามารถเฉพาะบุคคล หมายถึง ประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีตและการตอบสนองต่อสิ่งชี้แนะใหม่ ๆ หรือสำหรับสร้างความพยายามในการจดจำ และความสามารถในการรับรู้สิ่งที่เห็นประกอบด้วยการเข้าใจ การพัฒนาด้านการผสานทางสัมผัส การรับรู้ลักษณะทางจิตใจและร่างกาย รวมถึงการพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวและสุขภาพ

สิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อม เป็นคุณลักษณะที่อาจทำให้คนตาบอดมองเห็น สำหรับคนตาบอดบางคนมองเห็นตั้งแต่แรกเกิดหรือเรียนรู้การมองเห็นภายหลัง ประกอบด้วยสี สีแท้ ความสดใส น้ำหนัก ความแตกต่างที่สร้างโดยสีและแสงบนวัตถุอย่างใดอย่างหนึ่ง ช่วงเวลา ความถี่ เวลาที่ใช้ และความเร็ว ลักษณะสภาพแวดล้อม ขนาด ความยุ่งเหยิง รูปแบบ ระยะทาง ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ เส้นรอบรูป ความสว่าง ชนิดของแสงและการสะท้อนของวัตถุ โดยแต่ละปัจจัยสามารถใช้วัดความเป็นอิสระของตัวแปรอื่น ๆ ได้ การเปลี่ยนแปลงปัยจัยใดปัจจัยหนึ่งอาจช่วยเพิ่มหรือขยายอัตราการเปลี่ยนแปลงของแต่ละปัจจัย

องค์ประกอบในการมองเห็นวัตถุทั่วไป ประกอบไปด้วย ขนาดของวัตถุ ความแตกต่างระหว่างภาพกับพื้นหลัง เวลาในการมองเห็น รวมไปถึงการสะท้อนของวัตถุ และสี

สีเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการรับรู้สำหรับคนตาบอดเลือนลาง จากการศึกษาของนักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศส ชื่อ ดูเปิลซิส (Duplessis) พบว่า ร้อยละ 20 ของกลุ่มตัวอย่างคนตาบอดที่ทำการศึกษานั้นรับรู้ความแตกต่างของสีได้ การรับรู้สีเป็นความรู้สึกที่มองเห็นได้โดยแตกต่างกันไปตามปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพล ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของสีประจำวัตถุ ความสามารถในการมองเห็นสี ช่วงเวลาของแสง เทคโนโลยีและวัฒนธรรม (Paul Arthur and Romedi Passini, 1992, p. 37) นอกจากนี้สีที่ดวงตามองเห็นก็ขึ้นอยู่กับสเปกตรัมของแหล่งกำเนิดแสง ช่วงแสงที่ดวงตามองเห็นได้อยู่ในช่วงประมาณ 380-770 นาโนเมตร ซึ่งให้สีแตกต่างกันไปตามความยาวของคลื่น ดังตารางที่ 2.3 โดยจะผสมผสานกันคล้ายสีที่เกิดจากรุ้ง

ตารางที่ 2.3

สเปกตรัมของแสงที่ดวงตามองเห็น

| สี | ความยาวคลื่น (nm.) |
|---|---|
| ม่วง | 380 – 430 |
| น้ำเงิน | 430 – 490 |
| เขียว | 490 – 560 |
| เหลือง | 560 – 590 |
| แดง | 630 – 770 |

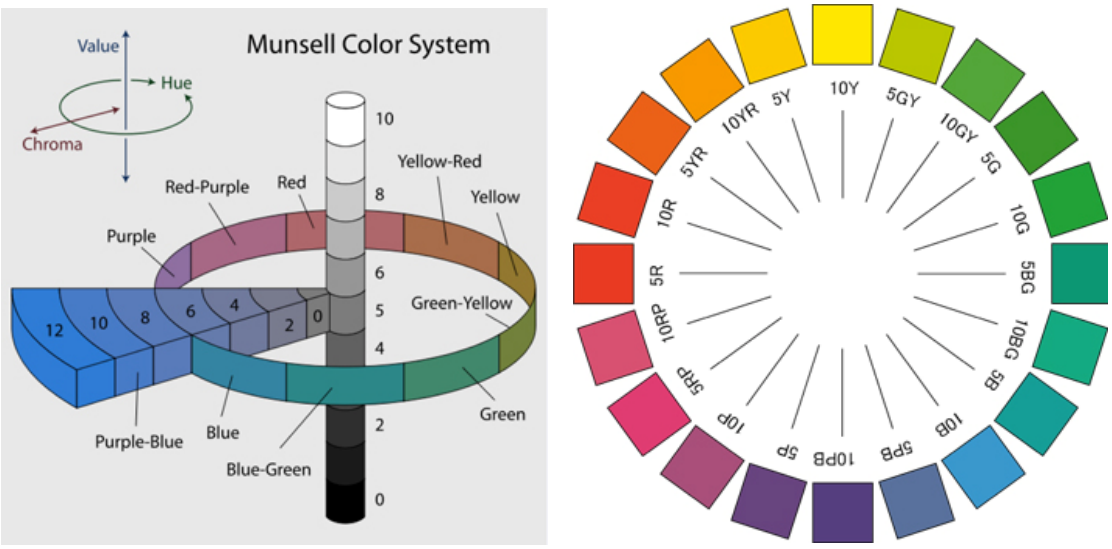
ที่มา: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คลองหก, 2550.

ทฤษฎีสีที่นิยมใช้ในการศึกษาทดลองเป็นอย่างมากคือ ระบบมันเซลล์ (The Munsell System) ปัจจุบันเป็นระบบมาตรฐานของกรรมวิธีผลิตสี มีการกำหนดรายละเอียดสีในสภาพที่มีแสงสว่างตอนกลางวันลงในแผนผังสี โดยแนวคิดพื้นฐานของระบบนี้ สีมี 3 มิติ คือ ความเป็นสีแท้ (hue) ค่าของสีหรือความสว่างสี (value) และความจัดของสี (chroma)

ความเป็นสีแท้ ประกอบไปด้วยสีหลักและสีระหว่างกลาง โดยสีหลักมี สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีม่วง ค่าของสีเป็นค่าน้ำหนักความสว่างและความมืดของสี จะแสดงบนสเกลสีเทาโดยให้ต่างตั้งแต่ 0 (ดำ) ถึง 10 (ขาว) ความจัดของสีหรือค่าแสดงความบริสุทธิ์ของสีแต่ละสีแสดงความเด่นชัดของแต่ละสีโดยไม่มีสีขาวเจือปน แสดงได้ 14 ระดับ คุณสมบัติทั้งสามนี้มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 2.4 โดยแถบวงกลมแสดงสีแท้ แกนตั้งแสดงค่าน้ำหนักของสี แกนนอนแสดงความจัดของสี

ภาพที่ 2.4

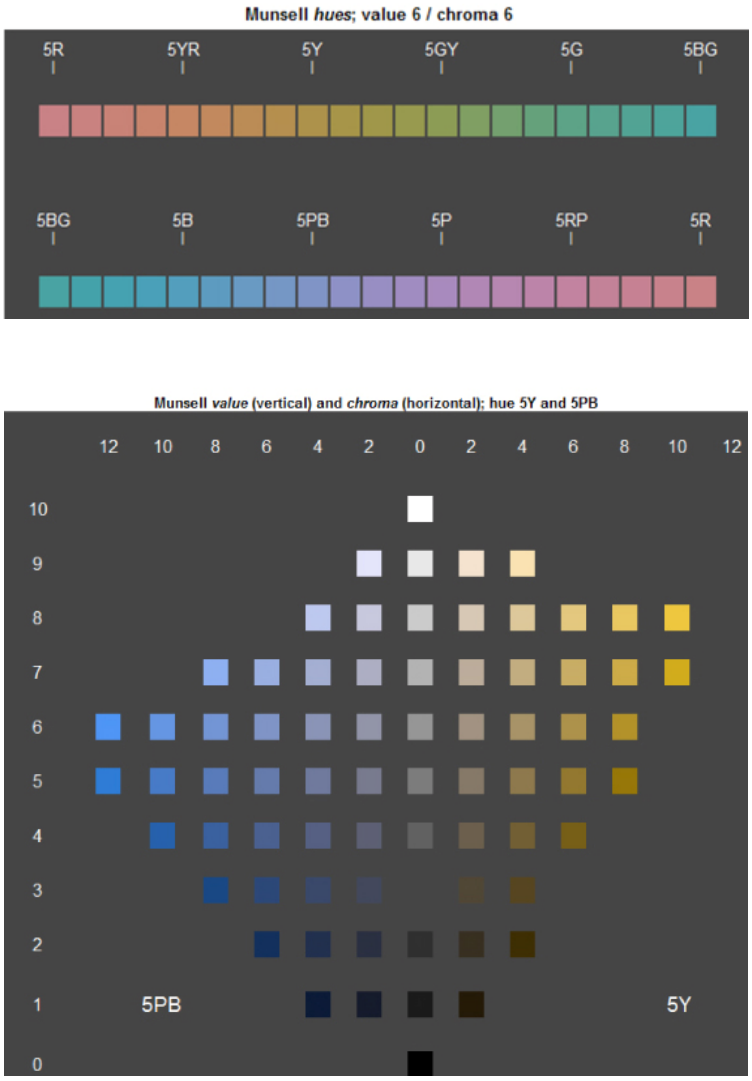
ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของสีในระบบมันเซลล์




ที่มา: วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี, 2548.

ภาพที่ 2.4

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของสีในระบบมันเซลล์




ที่มา: วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี, 2548.

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดค่าของสีที่ระดับ 5 และมีความจัดของสีตามความเด่นชัดของสีแต่ละระดับ การระบุสีจะใช้สัญลักษณ์ 3 หรือ 4 ตัว โดยเริ่มจากความเป็นสีแท้ ค่าของสีและความจัดของสีตามลำดับ ดังนี้ สีแดง (R5/14) สีเหลือง (Y5/6) สีเขียว (G5/10) สีน้ำเงิน (B5/8) สีม่วง (P5/12) และความสามารถของคนตาบอดในการมองเห็นสีนั้น หมายถึง การแยะแยะสีและการเลือกสีได้อย่างถูกต้อง การศึกษาของจง บุญประชา เกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในห้องเรียนสำหรับคนตาบอดชั้นประถมปีที่ 1 - 6 เกี่ยวกับการ

รับรู้สีจำนวน 14 สี โดยให้คนตาบอดเลือกสีที่มองเห็นชัดเจนที่สุด 3 อันดับที่ระยะการมอง 0.50 เมตร พบว่าคนตาบอดเลือก สีเหลือง ร้อยละ 22.33 สีขาว ร้อยละ 14.44 และสีเขียวเหลือง ร้อยละ 13.90 และในส่วนของแม่สีทั้ง 5 สี คนตาบอดมีการรับรู้ สีเหลือง ร้อยละ 22.33 สีแดง ร้อยละ 7.77 สีเขียว ร้อยละ 3.33 สีน้ำเงิน ร้อยละ 1.1 และสีม่วง ร้อยละ 0.56 ตามลำดับ ดังนั้นความสามารถของการรับรู้สีของคนตาบอดจึงวัดได้โดยการระบุและการแยกแยะสีของเครื่องหมาย

การรับรู้ของคนตาบอดเกี่ยวกับขนาดของวัตถุ หรือภาพเครื่องหมายเลือกจากการใช้งาน ซึ่งขนาดความกว้างและความสูงของเครื่องหมายมีความสัมพันธ์ที่ต้องนำมาพิจารณาเป็นสำคัญ โดยการตัดสินใจออกแบบเรื่องขนาดของเครื่องหมายขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องหมาย ความต้องการ หรือระยะทางการมองเห็นของผู้ดู ตารางที่ 2.4 แสดงขนาดกับระยะทางการมองเห็นของคนสายตาปกติทั่วไป สำหรับคนตาบอดนั้นยังไม่มีกฎหมายหรือการระบุที่แน่ชัด เพียงแต่มีการระบุไว้กว้าง ๆ ว่าเครื่องหมายภาพสำหรับคนตาบอดควรมีขนาดความสูงไม่ต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร จึงเลือกลูกศรเป็นภาพสมมติในการศึกษานี้

ตารางที่ 2.4

ขนาดกับระยะทางการมองเห็นของคนสายตาปกติทั่วไป

| ขนาด (มิลลิเมตร) | ระยะทาง (เมตร) |
|---|---|
| 125 | 14.00 |
| 175 | 24.00 |
| 200 | 30.00 |
| 250 | 39.00 |
| 300 | 47.00 |

ที่มา: ทองเจือ เขียดทอง, 2542

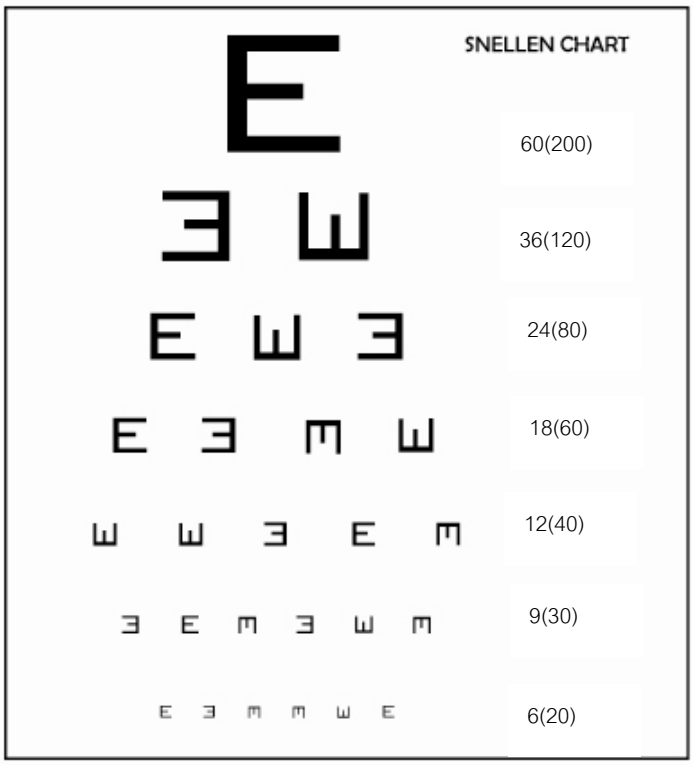
คนตาบอดมีข้อจำกัดในเรื่องระยะทาง การจดจำรูปร่างและขนาดที่มองเห็นได้ของเครื่องหมาย จึงต้องนำมาเป็นปัจจัยที่พิจารณาเทียบกับการมองเห็นของคนที่มองเห็นปกติ ขนาดของเครื่องหมายที่คนปกติมองเห็นในระดับสายตามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 มิลลิเมตร ต่อระยะการมองเห็น 0.90-1.20 เมตร ซึ่งความชัดเจนในการมองเห็นนี้สัมพันธ์กับระยะทางที่มองด้วย จากการทดสอบระยะที่คนตาบอดสามารถมองเห็นได้ของ N.Barragr พบว่าคนตาบอดสนิทสามารถ

มองเห็นอยู่ที่ระยะ 0.30-0.90 เมตร คนตาบอดทั่วไปสามารถมองเห็นได้ที่ระยะประมาณ 2 เมตร คนตาบอดเลือนลางระดับที่ 2 สามารถมองเห็นอยู่ที่ระยะ 1.50-3.00 เมตร คนตาบอดเลือนลางระดับที่ 1 สามารถมองเห็นอยู่ที่ระยะ 6.00 เมตรหรือต่ำกว่า

การทดสอบความชัดเจนการมองเห็น ใช้แผนภาพของ Snellen ที่มีอักษรตัวอีขนาดใหญ่ 85 มิลลิเมตร ไล่ขนาดไปจนถึงตัวอักษรอีขนาดเล็ก 45 มิลลิเมตร ทดสอบโดยไล่บรรทัดตัวอักษรที่เหนือกว่าความสามารถที่มองเห็นได้ชัดเจน ที่ระยะห่างจากแผนภาพ 6.00 เมตร ระดับความชัดเจนที่สายตาคนปกติสามารถอ่านได้อย่างชัดเจนอยู่ที่ 6.00, 9.00, 12.00, 18.00, 24.00, 36.00 และ 60.00 เมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 2.5 ระยะทางการมองเห็นยังเกี่ยวข้องกับองศาการมองด้วย เนื่องจากคนตาบอดมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวศีรษะและการปรับสายตาให้ชัดเจน ในการศึกษากำหนดตำแหน่งของการทดสอบระยะทางการมองเห็นเครื่องหมายที่ระดับสายตาคิดเป็นความสูงจากพื้นที่ 1.50 เมตร

ภาพที่ 2.5

แผนภาพตัวอักษรของ Snellen




ที่มา: ทองเจือ เขียดทอง, 2542.

พื้นผิว สำหรับคนตาบอดการสัมผัสกับวัตถุต่าง ๆ มีประโยชน์ที่จะช่วยให้เกิดความคุ้นเคยและรับรู้สภาพแวดล้อมดียิ่งขึ้น จะเป็นการช่วยพัฒนาอย่างมาก ถ้าคนตาบอดได้ฝึกฝนจากของจริง ซึ่งคนตาบอดควรจะมีความรู้เกี่ยวกับ ลักษณะของพื้นผิว ของอุณหภูมิ ข้อแตกต่างของวัตถุต่าง ๆ แม้กระทั่งการเปรียบเทียบขนาด น้ำหนักและรูปร่าง คุณสมบัติของพื้นผิวของวัตถุ มี 3 ประเภท คือ พื้นผิวด้าน (matte) เนื่องจากมีพื้นผิวที่ขรุขระ จึงมีการหักเหของแสงมาก เกิดการสะท้อนแสงไปคนละทิศทาง จึงดูเหมือนสะท้อนแสงได้น้อย พื้นผิวกึ่งมันกึ่งด้าน (semi gloss) มีการสะท้อนแสงปานกลาง พื้นผิวมัน (glossy) มีพื้นผิวที่เรียบมากจึงสะท้อนแสงได้ดี ดังนั้นวัตถุที่มีสีเดียวกันแต่มีพื้นผิวที่ต่างกัน วัตถุที่มีผิวมันจะดูมีสีเข้มกว่าวัตถุที่มีผิวด้าน เมื่อโดนแสง

การศึกษาส่วนใหญ่เน้นไปที่การรับรู้ความหยาบซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เด่นชัดของพื้นผิว ในบางสภาพแวดล้อมพื้นผิวถูกใช้เพื่อการหาทางสำหรับคนตาบอด อาจใช้เน้นย้ำเส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหัน หรือเส้นทางที่ซับซ้อน พื้นผิวที่ใช้สำหรับหาทางหรือนำทางอาจมีระดับความหยาบและรูปแบบที่ไม่แตกต่างจากลักษณะที่ปรากฏทั่วไป แต่อาจมีความแตกต่างกันไปของวัสดุ ธรรมชาติของการรับรู้โดยสัมผัสนั้น มีข้อสังเกตคือ การประมวลผลระหว่างการสัมผัสจะช้าและมีความถูกต้องน้อยกว่าการมองเห็น ถึงแม้ว่าการมองเห็นเป็นสัมผัสที่ชัดเจนในการรับรู้ข้อมูลของสถาพแวดล้อม แต่เมื่อใดที่เราขาดความชัดเจนด้านการมองเห็นจะทำให้การจดจำรูปร่างไม่แม่นยำ หากผสานข้อมูลที่ไม่ชัดเจนนั้นกับการสัมผัส ลูบหรือคลำแล้ว การจดจำรูปร่างที่ไม่ชัดเจนจะเป็นเรื่องที่ดีขึ้น จากการทดสอบของ Gibson ในปี 1950 เกี่ยวกับการรับรู้ความเข้มของพื้นผิวโดยตัวแปรขนาดคงที่ อ้างถึงว่าวัตถุมีผิวพื้นแบบเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ ความเข้มสามารถบอกเราถึงระยะของขนาดและองค์ประกอบที่แวดล้อมวัตถุ รูปแบบของพื้นผิวที่เรามองเห็นภายในอาคารส่วนใหญ่มีรูปแบบเรขาคณิต โดยข้อสังเกตที่ใช้ในการแยกแยะรูปแบบกับพื้นผิว คือ ขนาดและสัดส่วน หากระยะของรูปแบบมีขนาดเล็กอาจกลายเป็นพื้นผิว ขณะเดียวกันถ้าพื้นผิวมีขนาดใหญ่อาจกลายเป็นรูปแบบได้เช่นกัน ดังนั้นในการออกแบบสิ่งนี้ต้องพึงระวัง (Arg Isaac Friba, 1971, p. 100)

การศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความหยาบของพื้นผิวนั้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าคนตาบอดส่วนใหญ่แยกแยะความแตกต่างของพื้นผิวทั้งขนาดความกว้างของร่อง และความลึกของร่องที่แกะเพื่อใช้ในการทดสอบ กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการทดสอบของ Lederman et l. ทั้งหมดรับรู้ร่องที่มีขนาดกว้างที่เป็นความหยาบมากกว่าร่องแคบ ทำให้การรับรู้ความหยาบของพื้นผิวช่วยคนตาบอดในการหาทางขณะที่เดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อม โดยพื้นผิวควรมีรูปแบบที่

สอดคล้องกับผิวพื้นภายในอาคาร เมื่อรูปแบบคงที่ ความลึกด้านข้างคงที่ การประเมินความหยาบของพื้นผิวจากความกว้างร่องจึงเป็นตัวแปรที่ชี้วัดโดยแนวโน้มการรับรู้ความหยาบของพื้นผิวเพิ่มขึ้นเมื่อร่องมีขนาดกว้างมากขึ้น ทั้งความเข้าใจง่ายทางสถาปัตยกรรมมีผลต่อระดับกิจกรรม โดยคนตาบอดสามารถพัฒนาการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจนพบเครื่องหมายนำทาง ทั้งยังช่วยลดความสับสนในการรับรู้ จากการจัดการข้อมูลในสภาพแวดล้อมที่เป็นระเบียบ มีแบบแผน เข้าใจง่ายและชัดเจน

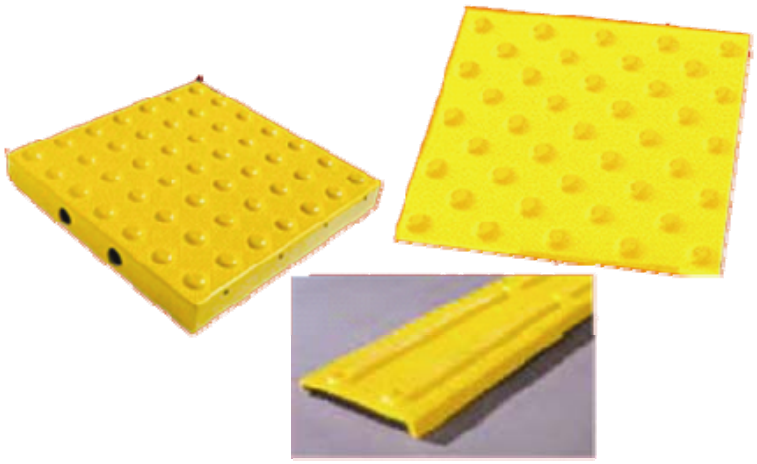
2.1.4 <u>สัญลักษณ์นำทางและการหาทาง</u>

1) สัญลักษณ์นำทาง

คุณสมบัติของบล็อกนำทาง (detectable warning) ที่สำคัญที่สุด คือ ต้องแตกต่าง ทั้งในแง่ของพื้นผิวสัมผัส สีที่มองเห็นได้ง่าย เช่น สีเข้มบนพื้นสีอ่อน โดยสัญลักษณ์ที่แสดงนั้นมีรูปแบบทั้งแบบปุ่มนูน และแบบแถบยาว ภาพที่ 2.6 แสดงสัญลักษณ์บล็อกนำทาง

ภาพที่ 2.6

สัญลักษณ์บล็อกนำทาง



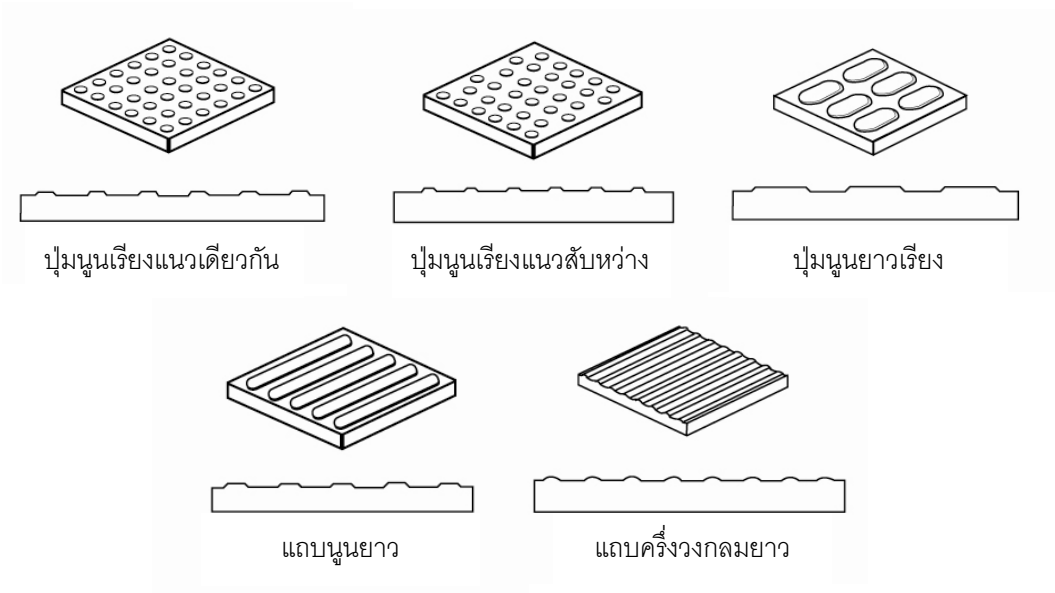
ที่มา: Land Transport Safety Authority, 2001.

ความหมายของบล็อกนำทางต่างกันไปตามรูปแบบที่ปรากฏ แต่มีความหมายชัดเจน โดยพื้นผิวปุ่มนูนแทนโอกาสเกิดอันตราย ขณะที่พื้นผิวแถบยาวหมายถึงพื้นที่โล่งหรือความ

ปลอดภัยในการใช้งาน บล็อกนำทางที่มีลักษณะเป็นปุ่มนูนเรียงกันเป็นแนวเดียว ใช้เพื่อสื่อความหมายว่าพื้นที่ติดต่อกับถนน หรือทางรถผ่าน หากมีการเรียงสลับสับหว่างหรือเป็นแถบนูนแบนความหมายจะเปลี่ยนไปในความหมายว่า ส่วนพื้นที่ด้านหน้าติดต่อกับชานชาลารถไฟ หรือทางต่างระดับ มีการยกพื้นสูงขึ้น บล็อกที่มีรูปแบบเป็นแถบนูนยาวสี่เหลี่ยมเว้นเป็นจังหวะ มีความหมายว่าพื้นที่นี้ติดต่อกับบริเวณโล่ง ไม่มีอันตรายหรือสิ่งกีดขวาง แต่ถ้าหากเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นแถบยาวหน้าตัดครึ่งวงกลม ความหมายจะเปลี่ยนไปในทางตรงกันข้าม คือ ทางเดินด้านหน้าอันตราย อาจมีการเปลี่ยนระดับ หรือติดทางรถไฟ ดังภาพที่ 2.7 โดยทั่วไปใช้สีเหลืองในการให้สัญลักษณ์

ภาพที่ 2.7

รูปแบบบล็อกนำทาง (Detectable warning)




ที่มา: Land Transport Safety Authority, 2001.

ในการออกแบบสัญลักษณ์เพื่อการใช้งานบล็อกนำทางนั้น ขนาดและสัดส่วนของคนตาบอดที่ศึกษา เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดพื้นที่การใช้สอยพื้นและฝาผนัง โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนสัญจร

2) การหาทาง

การหาทางเป็นทักษะที่คนส่วนใหญ่นำมาใช้ เพื่อให้สามารถค้นพบเส้นทางอย่างรวดเร็วเมื่อต้องไปในสถานที่หรือเส้นทางที่ไม่คุ้นเคยเสมอ ๆ การค้นหาพร้อมกับเครื่องหมายและเครื่องช่วยชี้นำอื่น ๆ เมื่อมีการบรู้แผนที่ไม่สมบูรณ์ การหาทางจึงให้ความสำคัญกับ 2 สิ่ง คือ การเคลื่อนไหว และการจดจำสิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อม Gluck นิยามการค้นหาทางว่า “เป็นกระบวนการที่ใช้ปรับตัวและค้นหา ภาพรวมของการค้นหาทางคือความถูกต้องของตำแหน่งใหม่จากจุดหนึ่งไปยังจุดอื่น ๆ ในพื้นที่ขนาดใหญ่” การค้นหาทางผู้ค้นหาต้องการรับข้อมูลจากสภาพแวดล้อมในการวางแผน และจากสภาพแวดล้อมขณะที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่ ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ขนาดใหญ่จึงมักเรียนรู้จากสิ่งที่ค้นพบ การค้นหาของคนทั่วไปสามารถใช้สายตาสำรวจพื้นที่ มองความสัมพันธ์ของพื้นที่ ที่ว่าง เครื่องหมายและสร้างแผนภาพขึ้นภายในใจได้อย่างรวดเร็ว แต่สำหรับคนตาบอดนั้นอาจมีปัญหาในการปรับตัวให้คุ้นเคย การสัมผัสรับรู้ข้อมูลใหม่ รวมถึงการรักษาเส้นทางให้ต่อเนื่อง ในการค้นหาทางของคนตาบอดนั้น จำเป็นต้องอธิบายหรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าต้องการค้นหาอะไร อะไรบางที่ต้องชี้นำ เพื่อส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในการค้นหาเป้าหมายเป็นแผนที่การรู้ ความเข้มข้นของข้อมูลในพื้นที่และข้อมูลทางสภาพแวดล้อมที่ได้รับต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้รับรู้ผ่านสัมผัสต่าง ๆ ที่มากกว่าการมองเห็น ข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่คนตาบอดให้ความเชื่อมั่นมากกว่าคนทั่วไป ชี้ให้เห็นถึงเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจ และการปฏิบัติ การตัดสินใจค้นหาทางคนตาบอดจะใช้ข้อมูลในสภาพแวดล้อมวางแผนรายละเอียดเส้นทาง ซึ่งรูปแบบการตัดสินใจจากข้อมูลที่ได้รับมีความหลากหลายกว่าคนปกติ เช่นความต่อเนื่องของทิศทางที่เดิน การค้นหาลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรมในพื้นที่ปิดล้อม และการค้นหาราวจับ ก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าคนทั่วไป เหตุผลของความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้ อาจเกิดจากการคนทั่วไปรับรู้ระยะทางี่น้อยกว่าคนตาบอด ซึ่งคนตาดีสามารถมองเห็นเป้าหมายได้ ขณะที่คนตาบอดมีการอ้างถึงจุดอ้างอิงระหว่างทางโดยพวกเขาสามารถสัมผัสรู้ได้จากหู และสัมผัสอื่น ๆ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการค้นหาทางในสภาพแวดล้อมของคนตาบอดของ เกล ฟินเคล (Gail Finkel) ที่ใช้วิธีการศึกษาค้นหาความแตกต่างของความสามารถในการค้นหาทางระหว่างคนตาบอดกับคนตาดี ปัจจัยที่ช่วยในการหาทาง ความเข้าใจสภาพแวดล้อม เครื่องมือที่ช่วยในการค้นหาทาง การใช้อุปกรณ์ช่วยในการค้นหา โดยเน้นที่ความสำเร็จในการค้นหาทางเพื่อนำไปสู่การพิจารณาประโยชน์ใช้สอย ลักษณะสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยตามความต้องการของลักษณะความบกพร่อง รวมถึงสิ่งชี้แนะที่นำคนผ่านไปในสภาพแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก

การใช้อุปกรณ์ช่วยในการค้นหา ซึ่งในขอบเขตของงานสถาปัตยกรรมอุปกรณ์ช่วยหาทางเป็นตัวแปรสำคัญในการค้นหาทางและเข้าใจสภาพแวดล้อม วิธีการดำเนินการทดสอบ หนึ่ง การนำทางไป – กลับ พร้อมกันตามเส้นทางที่กำหนด สอง ทดสอบการทำแผนที่ สาม สัมภาษณ์ความคิดเห็น ซึ่งวิธีดำเนินการศึกษาควรปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญคนตาบอด ครูสอนทักษะ เพื่อพัฒนาวิธีการ การเลือกเส้นทางและคำถามของแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้วิธีดำเนินการเป็นที่ยอมรับและอยู่ในขอบเขตของการทดสอบและแนวทางที่นำไปสู่ความสัมพันธ์ของผลการศึกษา การเดินโดยลำพังเพื่อค้นหาสิ่งชี้นำพร้อมข้อคิดเห็นในสิ่งที่คุ้นเคยและช่วยในการตัดสินใจค้นหาทาง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะค้นหาเส้นทาง เช่น การเลี้ยวผิด ประเมินหลังจากเดินออกนอกเส้นทาง มีการแจ้งให้รับรู้ถึงความผิดพลาดและทิศทางที่ถูกต้องทำบันทึกตำแหน่งที่เกิดความผิดพลาด การบรรลุถึงเป้าหมายและระยะเวลาที่ใช้ในการค้นหาทาง ผลการทดลองพบว่ากลุ่มคนตาบอดใช้เวลาในการค้นหาทางมากกว่าคนตาดี จำนวนความผิดพลาดเหมือนกับคนตาดี กลุ่มที่มีการใช้อุปกรณ์ช่วยมีนัยความผิดพลาดมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้อุปกรณ์ บริเวณที่เกิดความผิดพลาดเป็นบริเวณที่ต้องใช้การตัดสินใจเลือกเส้นทาง ทั้งหมดมีการใช้สิ่งชี้แนะทางสถาปัตยกรรม สังเกตได้จากจุดสังเกตเบื้องต้นที่ใช้ในการจดจำเส้นทาง เช่น ตำแหน่งประตู หน้าต่าง บันได ลิฟท์ มักใช้การเปลี่ยนพื้นผิว เช่น สี รูปแบบ และคุณลักษณะเสียงเป็นตัวแปรช่วยจดจำ มีอัตราความเชื่อมั่นในสิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อมมากกว่าคนตาดี เมื่อได้รับการจัดแบ่งรูปแบบสิ่งก่อสร้างให้เหมาะสมกับสัมผัสหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการค้นหาทาง ความเข้าใจสภาพแวดล้อมของอาคารพิจารณาจากโครงสร้างที่ถูกต้องของแผนที่ที่กลุ่มตัวอย่างจัดทำขึ้น ส่วนความสะดวกในการเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดรู้สึกว่าอาคารสาธารณะทั่วไปมีความสะดวกในการเข้าถึงต่ำกว่าระดับปานกลาง เหตุผลที่สนับสนุนอ้างถึงการขาดจุดสังเกต การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนมาก กลุ่มคนตาบอดเลือนราง มีความลำบากในการเข้าถึงลิฟท์โดยอ้างถึงตำแหน่งแผงควบคุมและสิ่งชี้แนะทางเสียง อันตรายจากทางลาด และระดับแสงไม่เพียงพอ

ประโยชน์จากการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันทำให้มีความน่าเชื่อถือได้มาก ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งชี้แนะที่อ้างถึงในการจดจำเส้นทาง สิ่งชี้แนะที่มีประโยชน์ในการช่วยค้นหาทาง ความสะดวกในการเข้าถึง และข้อเสนอแนะที่กล่าวถึง การขาดจุดสังเกตภายในพื้นที่ ผลจากข้อมูลทั้งหมดถูกนำไปพัฒนาแบบจำลองแนวคิด เพื่อช่วยในการออกแบบและประเมินความสะดวกในการเข้าถึงของผู้ใช้สภาพแวดล้อม และวิธีปรับปรุงโดยพิจารณาจากความคิดเห็น และสิ่งชี้แนะที่ใช้ในการจดจำเส้นทางและเหตุผลของการจดจำ รูปแบบแนวคิดกำหนดด้วยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ 3 ลักษณะ คือ ความคล้ายคลึง ความแตกต่าง และค่าการเป็นเครื่องหมาย

ความสัมพันธ์นี้เกี่ยวเนื่องกับการค้นหาทางเพราะกระบวนการชี้นำประกอบด้วยเวลา และการลำดับสภาพแวดล้อม ประเด็นสำคัญของการออกแบบ คือ การจัดสภาพแวดล้อม วัสดุ แสงสว่าง และระบบข้อมูลสื่อสาร โดยส่วนประกอบทั้งหมดเป็นตัวเชื่อมโยงและมีอิทธิพลต่อกัน

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้ของคนตาบอดสามารถเกิดได้จากการค้นหาทางภายในสภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคย มีการใช้สิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมเป็นข้อมูลในการตัดสินใจวางแผนเส้นทางและทำการหาทาง การหาทางโดยลำพังของคนตาบอดต้องมีความเข้าใจสภาพแวดล้อม ในสภาพแวดล้อมขนาดใหญ่อาจจำเป็นต้องช่วยให้เกิดการเรียนรู้ก่อนเบื้องต้น แต่ควรคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากวิธีเรียนรู้กับความสามารถที่เกิดขึ้นในการทดลอง

## 2.2 องค์ประกอบสถาปัตยกรรมพื้นฐาน

### 2.2.1 องค์ประกอบทางกายภาพ

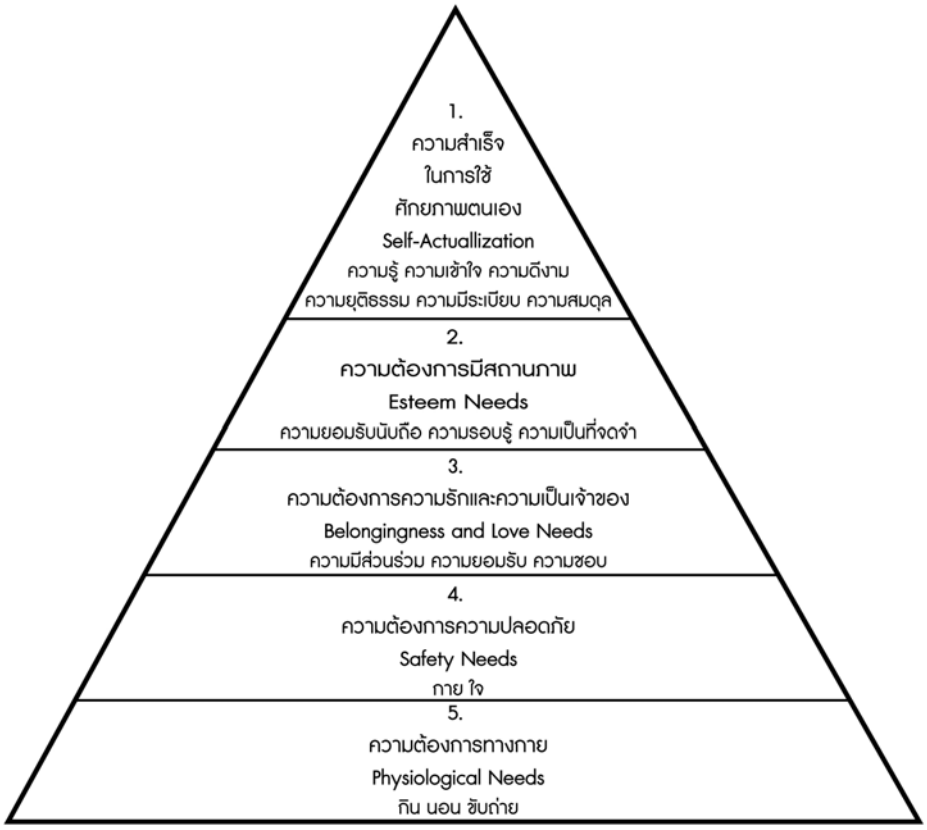
ในการออกแบบสถาปัตยกรรม สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่ผู้ออกแบบจำเป็นต้องพิจารณาถึง ได้แก่ ผู้ใช้อาคารหรือมนุษย์ โดยการศึกษาสัดส่วนพฤติกรรมมนุษย์ นอกจากนั้นพฤติกรรมที่มนุษย์ทำยังเป็นสิ่งกำหนดที่ว่าง หรือสภาพแวดล้อมลักษณะต่าง ๆ ซึ่งผู้ออกแบบต้องศึกษาและรับรู้อย่างลึกซึ้งเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดที่ว่างที่เหมาะสม ประกอบไปด้วย พฤติกรรม (behavior) ที่ว่าง (space) และการรับรู้ (perception)

1) พฤติกรรมมนุษย์ (human behavior)

เป็นการศึกษาถึงการทำกิจกรรมมนุษย์ ความต้องการของมนุษย์ทั้งทางกายและทางใจ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบสถาปัตยกรรม ความต้องการของมนุษย์มีทั้งทางกายและจิตใจต่างกันตามหลักจิตวิทยาที่มาส์โลว์ (Abraham H. Maslow) ได้จัดความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ จากความต้องการพื้นฐานไปสู่ความต้องการขั้นสูงสุด ตามภาพที่ 2.8 และตารางที่ 2.2

ภาพที่ 2.8

ทฤษฎีความต้องการ 5 ลำดับขั้นของมาส์โลว์




ที่มา: เลอสม สถาปิตานนท์, 2543. (ดัดแปลง)

ตารางที่ 2.5

ความต้องการทางกายและทางใจของมนุษย์

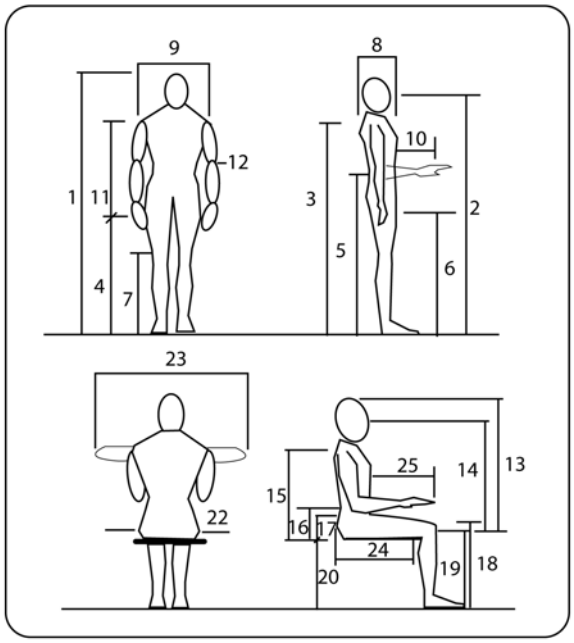
| มนุษย์<br>ความต้องการทางกาย | มนุษย์และสังคม<br>ความต้องการทางจิตใจ(ความรู้สึก) |
|---|---|
| กิน-อาหาร | ความปลอดภัย |
| ควบคุมสภาวะร่างกาย-เครื่องนุ่งห่ม | ความรักและความเป็นเจ้าของ |
| กิน นอน ขับถ่าย-ที่อยู่อาศัย | ความมีสถานภาพ |
| | ความสำเร็จในการใช้ศักยภาพของตนเอง |

ที่มา: เลอสม สถาปิตานนท์, 2543.

ข้อมูลพฤติกรรมมนุษย์ จากการศึกษาของนักจิตวิทยา เออร์วิน อัลท์แมน (Irwin Altman) ซึ่งนำมาใช้กำหนดพื้นที่ในการออกแบบได้มาจากปรากฏการณ์พฤติกรรมมนุษย์ (behavior phenomena) ข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดขนาดเฟอร์นิเจอร์ พื้นที่ทำกิจกรรม รวมถึงพื้นที่ในการสัญจรติดต่อระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคม มีนักจิตวิทยาและนักมนุษยวิทยาได้ศึกษาหาข้อมูลและสรุปการกำหนดสภาพแวดล้อมทางกายภาพอันเนื่องมาจากข้อมูลทางด้านพฤติกรรมมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น สัดส่วนมนุษย์ (Anthropometrics) มนุษย์มีลักษณะ ขนาด และสัดส่วนของร่างกาย (human scale) ที่แตกต่างกันเป็นกลุ่ม ๆ รวมถึงพฤติกรรมที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งนำมาถึงการกำหนดระยะ กว้าง ยาว สูง ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ความแตกต่งกันนี้เป็นผลมาจากเชื้อชาติ เพศ อายุ ของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ ซึ่งในการออกแบบสัญลักษณ์เพื่อการใช้งานบล็อกนำทางนั้น ขนาดและสัดส่วนของคนตาบอดที่ศึกษา เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดพื้นที่การใช้สอยพื้นและฝาผนัง โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนสัญจร เป็นการสำรวจจากประชากรของศูนย์พัฒนาอาชีพคนตาบอด โดยมีช่วงอายุเฉลี่ยประมาณ 20 – 29 ปี ดังรายละเอียดในภาพที่ 2.9 และตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบกับสัดส่วนมาตรฐานคนไทย (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536-2537: น. 8)

ภาพที่ 2.9

แสดงขนาดช่วงระยะต่าง ๆ ของคนตาบอดช่วงอายุ 20 – 29 ปี




ที่มา: นวลน้อย บุญวงษ์, 2545.

ตารางที่ 2.6

รายละเอียดของช่วงระยะต่าง ๆ ของคนตาบอด ช่วงอายุ 20 – 29 ปี

| รหัส | ตำแหน่ง | รหัส | ตำแหน่ง |
|---|---|---|---|
| 1 | ความสูง | 14 | ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ตา |
| 2 | ความสูงระดับตา | 15 | ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ปุ่มไหล่ |
| 3 | ความสูงปลายไหล่ | 16 | ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ข้อศอกขณะงอ |
| 4 | ความสูงกึ่งกลางกำปั้น | 17 | ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ต้นขา |
| 5 | ความสูงข้อศอก | 18 | ความสูงจากพื้น – ตอนบนของเข่า |
| 6 | ความสูงใต้เป้า | 19 | ความสูงของหน้าแข้ง |
| 7 | ความสูงกลางหัวเข่า | 20 | ความสูงของพื้นที่นั่ง |
| 8 | ความสูงหน้าอก | 21 | ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง) |
| 9 | ระยะห่างจุดปลายไหล่ | 22 | ความกว้างสะโพก (ขณะนั่ง) |
| 10 | ระยะข้อศอก(ขณะงอ)–จุดกึ่งกลางกำปั้น | 23 | ความกว้างข้อศอก (กางออกในแนวระดับ) |
| 11 | ระยะระหว่างไหล่ – จุดกึ่งกลางกำปั้น | 24 | ระยะห่างเส้นสัมผัสก้น – ข้อพับที่หัวเข่า |
| 12 | ความกว้างระดับข้อศอก | 25 | ระยะห่างหน้าท้อง – หัวเข่า |
| 13 | ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ศีรษะ | | |

ที่มา: นวลน้อย บุญวงศ์, 2545. และ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536-2537.

ตารางที่ 2.7

รายละเอียดตัวเลขของช่วงระยะต่าง ๆ ของคนตาบอด ช่วงอายุ 20-29 ปี

| รหัส | ชายไทย | | | | | รหัส | ชายไทย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MEAN | MIN | MAX | P 5 | P95 | | MEAN | MIN | MAX | P 5 | P95 |
| 1 | 167.0 | 148.0 | 189.0 | 158.0 | 177.0 | 14 | 76.0 | 63.7 | 89.2 | 70.5 | 81.8 |
| 2 | 156.0 | 137.0 | 178.0 | 147.0 | 165.0 | 15 | 58.2 | 45.6 | 69.8 | 53.5 | 63.0 |
| 3 | 138.0 | 118.0 | 155.0 | 129.0 | 146.0 | 16 | 23.1 | 15.3 | 31.0 | 19.2 | 27.4 |
| 4 | 73.1 | 63.3 | 86.4 | 67.5 | 78.8 | 17 | 14.7 | 11.0 | 21.7 | 12.8 | 17.0 |
| 5 | 104.0 | 89.2 | 119.0 | 97.7 | 111.0 | 18 | 53.0 | 43.1 | 62.2 | 49.1 | 57.3 |
| 6 | 76.3 | 61.4 | 91.8 | 70.0 | 83.0 | 19 | 42.1 | 31.0 | 49.7 | 39.0 | 45.6 |
| 7 | 44.7 | 33.3 | 54.5 | 40.6 | 49.0 | 20 | 41.4 | 34.0 | 49.7 | 38.1 | 45.0 |
| 8 | 19.8 | 15.0 | 28.0 | 17.4 | 22.7 | 21 | 42.5 | 35.0 | 51.1 | 39.3 | 46.2 |
| 9 | 37.7 | 26.3 | 50.2 | 34.1 | 41.0 | 22 | 32.4 | 27.1 | 45.8 | 29.4 | 36.5 |
| 10 | 31.9 | 25.9 | 38.0 | 29.3 | 34.7 | 23 | 88.3 | 72.0 | 103.0 | 82.0 | 94.7 |
| 11 | 64.4 | 50.0 | 74.8 | 59.0 | 69.8 | 24 | 49.0 | 40.0 | 59.5 | 44.2 | 54.5 |
| 12 | 42.2 | 30.2 | 58.4 | 38.0 | 47.3 | 25 | 37.5 | 27.7 | 46.9 | 33.2 | 42.0 |
| 13 | 87.8 | 78.4 | 101.0 | 82.3 | 93.4 | | | | | | |

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

| รหัส | หญิงไทย | | | | | รหัส | หญิงไทย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MEAN | MIN | MAX | P 5 | P95 | | MEAN | MIN | MAX | P 5 | P95 |
| 1 | 155.4 | 139.3 | 176.9 | 147.2 | 164.0 | 14 | 70.4 | 54.0 | 81.2 | 65.5 | 75.7 |
| 2 | 143.6 | 124.7 | 165.5 | 135.9 | 152.0 | 15 | 53.3 | 40.0 | 68.8 | 49.5 | 57.6 |
| 3 | 126.2 | 111.7 | 145.2 | 119.0 | 134.1 | 16 | 22.5 | 13.0 | 40.0 | 19.0 | 26.2 |
| 4 | 69.1 | 53.0 | 86.5 | 64.0 | 74.6 | 17 | 13.4 | 9.0 | 20.0 | 12.0 | 15.3 |
| 5 | 96.1 | 65.9 | 113.7 | 90.1 | 102.5 | 18 | 48.7 | 35.0 | 59.0 | 45.4 | 52.2 |
| 6 | 71.3 | 55.5 | 90.0 | 65.5 | 77.3 | 19 | 38.7 | 30.0 | 48.9 | 36.1 | 41.7 |
| 7 | 42.1 | 35.0 | 55.0 | 38.7 | 45.5 | 20 | 38.9 | 28.3 | 48.8 | 36.8 | 42.0 |
| 8 | 20.9 | 13.0 | 32.8 | 18.0 | 24.7 | 21 | 38.5 | 29.0 | 50.0 | 35.0 | 42.3 |
| 9 | 33.8 | 22.5 | 39.8 | 31.2 | 36.4 | 22 | 33.4 | 22.5 | 44.2 | 30.0 | 37.7 |
| 10 | 29.3 | 20.0 | 39.2 | 26.8 | 32.0 | 23 | 81.7 | 69.0 | 98.0 | 76.0 | 87.4 |
| 11 | 57.1 | 46.2 | 63.9 | 55.0 | 59.5 | 24 | 46.2 | 37.3 | 59.5 | 42.2 | 50.3 |
| 12 | 38.3 | 26.0 | 59.0 | 34.2 | 43.1 | 25 | 33.3 | 22.0 | 47.6 | 29.0 | 37.7 |
| 13 | 81.8 | 64.7 | 95.1 | 77.1 | 86.9 | | | | | | |

ที่มา: นวลน้อย บุญวงศ์, 2545. และ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536-2537.

โดยเฉลี่ยในเชื้อชาติเดียวกัน เพศชายมักมีร่างกายสูงใหญ่กว่าเพศหญิง มักมีความแข็งแรงกว่า ความสูงโดยเฉลี่ยของมนุษย์เพศชายในประเทศไทยประมาณ 160-175 เซนติเมตร ส่วนในประเทศไทยเพศหญิงมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 150-165 เซนติเมตร ซึ่งปัจจัยทางกายภาพทั้งหลายมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ของมนุษย์ ดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8

สภาพทางกายภาพและการรับรู้ของมนุษย์

| สภาพทางกายภาพของมนุษย์ | | | |
|---|---|---|---|
| ร่างกายมนุษย์ | ความแตกต่างของร่างกาย | ประสาททั้ง 5 | การรับรู้ |
| ความสูง | เชื้อชาติ | ตา | รูป |
| น้ำหนัก | เพศ | หู | เสียง |
| สัดส่วน | อายุ | ลิ้น | รส |
| | | จมูก | กลิ่น |
| | | ผิวหนัง | สัมผัส |

ที่มา: เลอสม สถาปิตานนท์, 2543.

2) ที่ว่าง (space)

ที่ว่างจากการมองเห็น (visual space) เป็นอวัยวะที่ให้ความรู้สึกพิเศษที่จะพัฒนาได้ในมนุษย์ การมองเห็นเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการรับรู้มากกว่าการฟังของหูถึง 1000 เท่า สายตาสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ทั้งการระบุวัตถุว่าสิ่งนั้นเป็นอะไร อาหาร เพื่อน หรืออันตราย หรือใช้เพื่อสำรวจสถานที่ หลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง รวมั้งใช้ดูแลตัวเองและสังเกตผู้อื่นด้วย การมองจึงเป็นการใช้สายตารวบรวมข้อมูล หรือใช้ประโยชน์ทีจะชักจูงให้ผู้อื่นรู้ถึงสิ่งที่ต้องการจะบอก เช่น สายตาให้กำลังใจ ปกติคนสองคนเมื่อมองดูสิ่งเดียวกันจะได้ผลลัพธ์ไม่เหมือนกัน เพราะทุกคนมีความสัมพันธ์กับโลกรอบตัวไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะผู้ที่มีประสบการณ์และคุ้นเคยกับของสิ่งหนึ่งจะสังเกตเห็นของสิ่งนั้นได้ง่ายกว่า และรวดเร็วกว่าผู้ที่ไม่คุ้นเคย ที่เป็นเช่นนี้เพราะการมองโลกในแง่ที่ต่างกัน เรียนรู้ต่างกัน การใช้พื้นที่จึงต่างกันด้วย

ที่ว่างจากเสียง (auditory space) ระยะทางการได้ยินมีขอบเขตจำกัด ระยะ 6.00 เมตร หูจะได้ยินระดับเสียงชัดเจนดี ระยะ 30.00 เมตร จำเป็นต้องติดต่อกันด้วยการตะโกน ส่วน

สายตามนุษย์จะมองเห็นได้ในระยะ 90.00 เมตรและยังคงมีประสิทธิภาพที่จะมองมนุษย์ได้ในระยะ 1.60 กิโลเมตร ขณะที่คลื่นเสียงเดินทาง 330 เมตร/วินาที และได้ยินที่ความถี่ 50-15,000 รอบ/วินาที แสงจะเดินทางถึง 297,600กิโลเมตร/วินาที และเห็นได้ที่ความถี่ 10,000,000,000,000 รอบ/วินาที ทำให้ระบบการฟังและการมองเห็นมีความแตกต่างในเรื่องที่ว่าง และยังมีความแตกต่างกันทางด้านความสามารถที่จะรับฟังหรือมองเห็น เช่นคนตาบอดฟังเสียงได้ดีกว่าคนตาดี เพราะได้รับการฝึกหัดและสภาพร่างกายผลักดัน

ที่ว่างจากกลิ่น (olfactory space) กลิ่นก่อให้เกิดความทรงจำที่ลึกซึ้งกว่าการใช้สายตาดูหรือได้ยินเสียง กลิ่นเป็นพื้นฐานในการติดต่อ กลิ่นจะกระจายเร็วในตัวกลางที่หนาแน่น เช่น น้ำทะเลกลิ่นทำให้ปลาแซลมอนหาทางกลับจากทะเลเข้าสู่ลำธารเพื่อวางไข่เป็นระยะแสนกิโลเมตร

ที่ว่างจากการสัมผัส (tactile space) การสัมผัสสามารถตอบสนองสิ่งเร้าซึ่งเป็นหลักพื้นฐานของชีวิต ชาวญี่ปุ่นใช้ผิวสัมผัสช่วยในการกำหนดขอบเขตที่ว่างมาก ที่ว่างที่เกิดจากการสัมผัสและใช้สายตานั้นมักจะแยกกันไม่ออก ที่ว่างจากสัมผัสจะแยกผู้ดูจากวัตถุ ขณะที่การมองจะเป็นการกำหนดระยะที่ว่างจากวัตถุถึงวัตถุ ทัศนียภาพเป็นการลวงตา ซึ่งเป็นประสบการณ์หนึ่งในเรื่องที่ว่าง

ที่ว่างจากอุณหภูมิ (thermal space) ผิวหนังเป็นอวัยวะสำคัญและไวต่อความรู้สึกร้อนเย็นที่ได้รับ ข้อมูลที่ได้จากระบบประสาทกำหนดระยะเป็นสำคัญ ผิวหนังเป็นสิ่งที่จะรับความรู้สึกร้อน หนาว รับรู้ถึงสัมผัส และความเจ็บปวด นอกจากประสาทรับความรู้สึกแล้ว ยังมีประสาทอีกชนิดหนึ่งบอกมนุษย์ว่าเกิดอะไรขึ้นเมื่อเขาเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ ประสาททั้งสองชนิดทำงานร่วมกันเป็นอันหนึ่งอันเดียว และเป็นกุญแจสำคัญในการรับรู้ที่ว่าง

3) การรับรู้ (perception)

เราจะได้ศึกษาถึงธรรมชาติของกระบวนการรับรู้และข้อมูลที่ได้จากระบบ คือ การรับรู้ระยะทาง (distance perception) เกี่ยวข้องกับการทดสอบระยะห่างของวัตถุ ด้วยสายตา หู และจมูก กับการรับรู้ระยะใกล้ชิด (immediate perception) เกี่ยงข้องกับการทดสอบระยะของการสัมผัส ความรู้สึกที่ได้จากผิวหนังและกล้ามเนื้อ ในการรับรู้ระยะทางได้มีผู้ศึกษาไว้ว่า ระยะหรือที่ว่างนั้นจะตอบสนองต่อประสาทการรับรู้ทั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ซึ่งการรับรู้จะแปรเปลี่ยนไปตามอายุ เด็กจะอยู่ระหว่างการเรียนรู้ ผู้ใหญ่จะรับรู้ได้ดีกว่าเด็ก ส่วนคนชราการรับรู้จะเสื่อมถอยลง การรับรู้จากประสาททั้งห้าเป็นต้นกำเนิดของการกำหนดที่ว่าง นอกจากนั้น

สัดส่วนและลักษณะร่างกายมนุษย์จะถูกนำไปกำหนดขนาดและลักษณะของใช้ อุปกรณ์ เฟอร์นิเจอร์ และอาคาร โดยต้องพิจารณาจากค่าเฉลี่ยสัดส่วนของมนุษย์ เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์พื้นฐานในการออกแบบ เช่น ความสูงและความกว้างของประตูที่มาจากความสูงและความกว้างของร่างกายมนุษย์ ความกว้างและขั้นบันไดจากขนาดความยาวของเท้า เป็นต้น

2.2.2 <u>องค์ประกอบทางเทคโนโลยี</u>

การก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นงานสามมิติขนาดใหญ่ ผู้ออกแบบนอกจากจะต้องคำนึงถึงความต้องการในการใช้สอยจากองค์ประกอบทางกายภาพ เพื่อกำหนดพื้นที่แล้ว สิ่งสำคัญที่จะทำให้กรอบของอาคาร พื้น ผนัง หลังคา คงรูปอยู่ได้ จำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบทางด้านเทคโนโลยีอาคารควบคู่กันไป

วัสดุก่อสร้างจะประกอบไปด้วย วัสดุที่ใช้สำหรับโครงสร้างอาคารและวัสดุที่ใช้ตกแต่งอาคาร วัสดุทางด้านโครงสร้างในประเทศไทยมักจะใช้ไม้ คอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็ก เหล็ก ผนังอาจจะใช้การก่ออิฐฉาบปูน วัสดุสำเร็จรูปอื่น ๆ เช่น ไม้อัด โลหะ หรือกระจก ส่วนวัสดุตกแต่งการเลือกขึ้นอยู่กับแนวความคิดในการออกแบบ รูปแบบอาคารและงบประมาณที่มี เจ้าของอาคารสามารถเลือกใช้วัสดุราคาถูก เช่น การทาสี หรือการใช้วัสดุราคาสูงขึ้นไป เช่น หินขัด หินล้าง กระเบื้อง หินแกรนิต กระจก และแผ่นโลหะ หรือวัสดุอื่นใด

2.2.3 <u>ความปลอดภัยและสถิติเกี่ยวกับการใช้งานภายในอาคาร</u>

1) องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่มีผลต่อความปลอดภัย

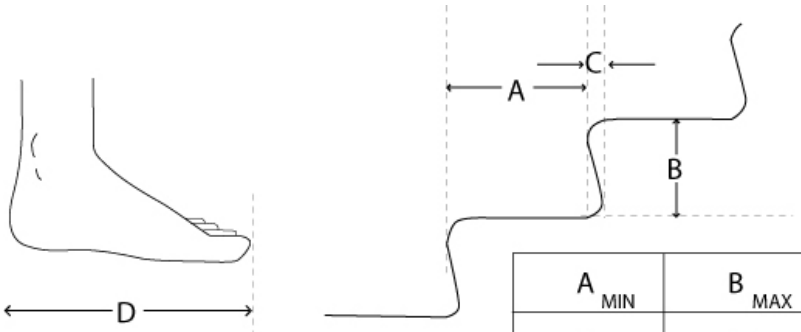
ช่องทางสัญจร คือ บริเวณที่เชื่อมต่อระหว่างพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง ทางสัญจรมีได้ตั้งแต่บริเวณภายนอก เข้าสู่ตัวอาคาร เช่น จากลานจอดรถ ที่ส่งคนหรือของ จากถนนเข้าทางหลักหน้าอาคารและจากอาคารที่อยู่ติดกัน หากเป็นช่องทางสัญจรภายในเป็นทางเชื่อมต่อจากทางเข้าเพื่อแจกไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร ต้องพิจารณาถึงความบกพร่องทางการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวและกิจกรรมที่เกิดขึ้น

ทางเข้าประตู เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นที่ทำหน้าที่ควบคุมการสัญจรผ่านเข้าออกระหว่างพื้นที่ภายในและพื้นที่ภายนอก ทางเข้าจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการเข้าใช้อาคาร ดังนั้นอาคารมีทางเข้าออกอย่างน้อย 1 แห่ง เพื่อให้มองเห็นได้อย่างชัดเจนจากภายนอกและอยู่ในตำแหน่งที่

ใกล้ทางสัญจรหลักมากที่สุด และสามารถใช้งานได้โดยสะดวก ทางเข้าที่มีหลังคาคลุมกันแดดฝน ช่วยเป็นที่สังเกตได้จากระยะไกล สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น การใช้งานประตูต้องมีการช่วยให้สังเกตเห็นง่ายด้วยการเลือกใช้วัสดุที่มีวงกบและบานประตูให้ชัดเจน มีความแตกต่างจากผนังด้านข้าง

ขนาดขั้นบันได ขั้นบันไดประกอบด้วยลูกนอนและลูกตั้ง บันไดทุกขั้นควรมีขนาดคงที่ตลอดทั้งช่วงและไม่ควรทำบันไดโปร่งหรือเว้นลูกตั้งเนื่องจากทำให้เกิดความสับสนและกะระยะผิดพลาดสำหรับคนคาบอดและผู้สูงอายุ การคำนวนหาขั้นบันไดที่เหมาะสมยึดถือตามเกณฑ์ด้านความมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสำหรับขึ้นบันไดที่มีความชัน 30 องศา และเกณฑ์ขนาดลูกนอนที่เพียงพอให้ทุกคนวางเท้าได้เต็มเท้า โดยใช้ขนาดความยาวเท้าของผู้ชาย P.95 สวมรองเท้าหุ้มส้น มีค่าเท่ากับ 29 ซ.ม. จะคำนวณความสูงลูกตั้งได้ 16.5 ซ.ม. การออกแบบบันไดให้ได้ตามขนาดดังกล่าวอาจเป็นไปได้ยากในพื้นที่จำกัด มีขอบเขตด้านขนาดขั้นบันไดที่เหมาะสมต่อการใช้งานดังนี้ ขนาดลูกนอนไม่ควรต่ำกว่า 27 ซ.ม. ลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 ซ.ม. ความชันสูงสุดไม่เกิน 35 องศา หากจะทำการเปลี่ยนแปลงขนาด ควรใช้วิธีลดขนาดลูกนอนมากกว่าการเพิ่มขนาดลูกตั้ง เนื่องจากการก้าวเท้าขึ้นที่ขั้นสูง ๆ ต้องใช้แรงและความพยายามเพิ่มขึ้น ลักษณะขอบขั้นควรทำผิวโค้งมนแทนสันเหลี่ยม และทำลูกตั้งให้เอียงทำมุมเล็กน้อยสามารถช่วยแก้ปัญหาการสะดุดขอบบันได โดยเฉพาะคนที่มีอาการปลายเท้าตก นอกจากนี้ การติดปลายขั้นบันไดด้วยแถบวัสดุที่มีความหยาบและสีแตกต่างจะช่วยให้สามารถป้องกันอันตรายได้มากขึ้น ดังในภาพที่ 2.10

ภาพที่ 2.10
ขนาดขั้นบันได




| $A_{MIN}$ | $B_{MAX}$ | C | D |
|---|---|---|---|
| 27 | 18 | 3.8 | 21 |

ความยาวเท้าผู้ชาย

ที่มา: นวลน้อย บุญวงศ์, 2545. และ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536-2537.

ทางลาด ทางลาดใช้สำหรับเข้าสู่ตัวอาคาร ทำหน้าที่เพื่อเป็นตัวเชื่อมของพื้นที่อาคารที่มีความต่างระดับกัน ลักษณะของทางลาดนั้นจะต้องมีความแข็งแรงต่อแรงกระแทกและน้ำหนักที่มากระทำ โดยมีรูปทรงที่เป็นช่วงยาวตลอด ขนาดความชันของทางลาดที่เหมาะสมอยู่ในอัตราส่วน 1:20

ราวจับ ราวกั้น ราวจับเป็นองค์ประกอบที่มีบบาทสำคัญในหลาย ๆ ด้าน สำหรับคนทั่วไปราวใช้ขวางกั้นไม่ให้ผ่านออกไปจากพื้นที่ที่กำหนดเป็นการบังคับทิศทางการเดิน หรือผ่านเข้าไปในบริเวณที่เป็นอันตราย สำหรับคนตาบอดที่เดินได้โดยมีและไม่มีอุปกรณ์ช่วย ราวจับเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยในการจับยึด พยุงร่างกายขณะเคลื่อนไหวเมื่อมีการเปลี่ยนอิริยาบท หรือเมื่อเกิดพลดพลั้งสัยหลักหกล้ม เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ราวจับยังมีประโยชน์สำหรับคนตาบอดใช้เป็นแนวนำทางไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร ดังนั้นราวจับจึงมีลักษณะเป็นแถบหรือเส้นยาวตลอดต่อเนื่องในบริเวณที่ใช้งาน เพื่อให้สามารถยึดจับได้ตลอดเวลา พื้นที่ที่จำเป็นต้องติดตั้งราวจับ ได้แก่ บันได ทางลาด ห้องน้ำ - ห้องส้วม ทางเชื่อมไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคารและบริเวณพื้นที่ที่มีอันตราย ดังรายละเอียดในภาพที่ 2.11 การออกแบบราวจับให้ได้ประโยชน์พร้อมกันหลายด้านควรพิจารณาดังนี้

รูปทรงและขนาด ราวจับทำหน้าที่ช่วยให้คนตาบอดสามารถยึดเหนี่ยวได้อย่างมั่นคง จึงควรมีรูปทรงที่เข้ากับขนาดอุ้งมือกำได้อย่างพอเหมาะ หน้าตัด โดยรอบควรมีผิวโค้งมน ไม่มีมุมหรือขอบที่คมบาดมือเมื่อออกแรงกำแน่น รูปหน้าตัดของราวจับ เพื่อดึงหรือเหนี่ยวน้ำหนักตัวของผู้ใช้ขณะเปลี่ยนท่า

ราวจับสั้นใช้ในห้องน้ำ (grab bar) ควรเป็นรูปวงกลมขนาดเล็กสามารถกำได้รอบเพื่อให้มีกำลัง ดังนั้น ราวจับจึงไม่ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 4 ซ.ม. และไม่ควรเล็กกว่า 2.5 ซ.ม.

ราวจับยาว (handrail) ที่ใช้ตามบันได ทางลาดและลิฟท์ เพื่อให้คนตาบอดสามารถกดหรือเท้าแขนลงน้ำหนักตัวและยึดรั้งไม่ให้ล้ม ราวจับนั้นควรมีหน้าตัดที่ขนาดใหญ่กว่าราวจับในห้องน้ำ คือหน้าตัด ไม่ต่ำกว่า 4 ซ.ม. แต่ไม่เกิน 5 ซ.ม. หากราวจับทำด้วยวัตถุชนิดอื่น ๆ นอกจากท่อควรให้มีหน้าตัดที่มือสามารถกได้ถนัด มีขนาดเส้นรอบรูปยาวไม่เกิน 14 ซ.ม. หากหน้าตัดมีขนาดใหญ่ควรเซาะร่องให้นิ้วเกาะยึดได้มั่น ราวจับที่มีผิวบนอยู่ในแนวราบหรือเป็นท่อนกลมขนาดใหญ่ที่ช่วยให้คนพิการใช้แขนหน้าท้าวลงเพื่อผ่อนน้ำหนักขณะเดิน

นอกจากลักษณะรูปทรงแล้วราวจับควรมีสีที่ชัดเจนแตกต่างจากวัสดุโดยรอบ เพื่อให้สังเกตเห็นได้โดยง่ายสำหรับคนตาบอดเลือนราง

ภาพที่ 2.11

รูปทรงและขนาดราวจับ

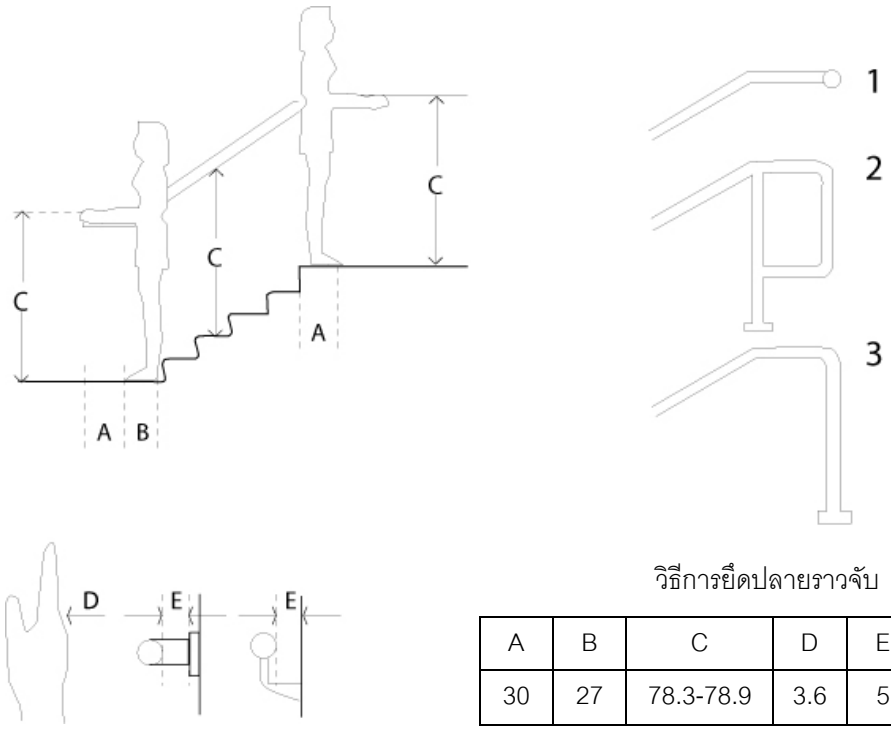
ที่มา: นวลน้อย บุญวงศ์, 2545. และ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536 - 2537.

การติดตั้งราวจับมีลักษณะเป็นท่อ หรือแถบยาวที่ลอยพ้นจากมือและกำแพง เพื่อให้จับได้อย่างถนัด โครงรางจับจึงควรยึดจากด้านล่างเพื่อไม่ให้ขวางหรือสะดุดขณะเลื่อนมือไปตามราว ราวจับจึงจำเป็นต้องมีโครงแข็งแรงและยึดติดแน่นหนากับพื้นหรือผนัง เพื่อให้รับน้ำหนักของผู้ใช้โดยตลอดจนแรงกระแทกจากการใช้งาน อีกทั้งราวจับต้องไม่ขยับหรือหมุนตามแรงกระทำรอบจุดติดตั้งราวจับควรยาวขนานกับพื้นบริเวณที่ใช้งาน เช่น ทางลาดบันไดควรเอียงขนานกับแนวพื้นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถยึดจับอยู่ในท่าทางเดิมตลอดเวลา ส่วนปลายควรยื่นเลยต่อไปอย่างน้อย 30 ซ.ม. จากบันได หรือทางลาดให้ขนานกับพื้น ระนาบพื้นหรือชานพัก ระยะที่ยื่นออกไปคำนวณจากระยะทางกำปั้นถึงปลายศอก เนื่องจากเป็นท่าทางการจับราวซึ่งมี

ระยะห่างสูงสุด ผู้ที่มีร่างกายสูงใหญ่กว่าจะจับราวในลักษณะทอดแขนห้อยแนบข้างลำตัว จะใช้ระยะทางที่สั้นกว่า วิธีวัดระยะยื่นของราวจับสำหรับขั้นบันไดบนสุดให้วัดจากขอบบันไดขั้นบน สำหรับบันไดขั้นล่างสุดให้วัดต่อจากระยะความกว้างขั้นบันไดต่อเพิ่มไปอีก 30 ซ.ม.

เพื่อให้ระดับความสูงของราวบันไดคงที่เท่ากันตลอด การยื่นเลยต่อของราวจับช่วยให้ผู้ใช้ได้อาศัยยึดเกาะอย่างมั่นคงจนถึงพื้นที่บริเวณซึ่งพ้นจากทางลาดหรือบันได ปลายราวจับไม่ควรปล่อยยื่นเปิดไว้ เพราะอาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเกี่ยวเสื้อผ้าหรือสิ่งของขณะเคลื่อนที่ผ่าน ปลายราวจับควรม้วนงอเข้ายึดติดกับกำแพงด้านข้างหรือเสารับราวจับ หรือต่อยาวลงยึดกับพื้น การเก็บปลายด้วยวิธีต่าง ๆ ดังกล่าวนอกจากช่วยป้องกันอันตรายแล้วยังเป็นการเตือนให้รู้ตำแหน่งเริ่มต้นหรือปลายทางสำหรับคนตาบอด ดังรายละเอียดในภาพที่ 2.12

ภาพที่ 2.12
ระดับการติดตั้งราวจับและระยะห่างจากผนัง




วิธีการยึดปลายราวจับ

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 27 | 78.3-78.9 | 3.6 | 5 |

ความหนาฝ่ามือผู้หญิง

ที่มา: นวลน้อย บุญวงศ์, 2545. และ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536 - 2537.

ป้ายสัญลักษณ์ เนื่องจากอาคารที่มีขนาดใหญ่จะมีความซับซ้อนในการใช้งาน เพื่อช่วยให้ผู้ใช้อาคารไม่ว่าจะเป็นคนตาบอด หรือผู้ที่เข้ามาใช้งานอาคารรู้ตำแหน่งที่ตนอยู่และพื้นที่เป้าหมายที่ตนต้องการจะไปถึง ป้ายจึงเป็นระบบการสื่อสารพื้นฐานเพื่อบอกทาง ตำแหน่งและ

ข้อมูลของอาคาร นอกจากจะช่วยให้สามารถไปยังตำแหน่งเป้าหมายได้แล้ว ทางด้านจิตวิทยายังช่วยให้ความมั่นใจในการใช้อาคาร ดังนั้นภายในอาคารจึงควรจัดทำป้ายเป็นระบบเดียวกันทั้งทางด้านรูปแบบและการติดตั้งตลอดทุกพื้นที่ ขนาดสัดส่วนอักษรเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ โดยสัดส่วนตัวอักษรในด้านความกว้างต่อความสูงที่เหมาะสมควรเป็น 3:5 สำหรับตัวอักษรทั่วไป ยกเว้นตัวอักษรที่มีลักษณะเฉพาะสัดส่วนอาจเปลี่ยนไปเป็น 1:5 เช่น สระเอ “เ” จนถึง 6:5 สำหรับตัวอักษร เช่น ฌ ญ ณ สำหรับคนตาบอด การให้ข้อมูลในส่วนเนื้อความนี้จะนำเสนอในรูปแบบของอักษรเบรลล์ (Braille) และส่วนภาพแผนผังเสนอในรูปแบบการทำให้มีลักษณะนูน ที่เรียกว่า Tactile Map แผนที่หรือแผนผังอาคารควรทำเป็น Tactile (นวลน้อย บุญวงษ์ และ นันทนี เนียมทรัพย์, 2543, น. 48-75)

การออกแบบวัสดุและการใช้งานภายในอาคารในอนาคต จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญและให้ความสนใจในการออกแบบที่มีความเฉพาะ เพื่อตอบสนองการใช้งานภายในอาคารของผู้พิการในอนาคตด้วย จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติปี 2544 ประเทศไทยมีผู้พิการทางสายตาจำนวน 123,157 คน ซึ่งผู้พิการทางสายตาไม่สามารถเคลื่อนไหวและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยปราศจากเครื่องหมายนำทาง ซึ่งการออกแบบภายในอาคารนั้นยังไม่มีการคำนึงถึงการสร้างและติดตั้งเครื่องหมายนำทางอย่างเพียงพอ

ตารางที่ 2.9

จำนวนและร้อยละของผู้พิการในประเทศไทย จำแนกตามประเภทและเพศ พ.ศ.2544

| ประเภท | รวม | ร้อยละ | ชาย | ร้อยละ | หญิง | ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ร่างกาย (Physical) | 512,989 | 46.60 | 320,514 | 48.70 | 192,473 | 43.50 |
| การได้ยินและการสื่อสาร (Hearing and communication) | 240,904 | 21.90 | 126,759 | 19.30 | 114,146 | 25.80 |
| การโต้ตอบและการเรียนรู้(Intellectual and learning) | 222,004 | 20.20 | 134,489 | 20.40 | 75,515 | 17.00 |
| การมองเห็น (Visual) | 123,157 | 11.20 | 70,556 | 10.70 | 52,601 | 11.90 |
| ภาวะทางจิตใจและพฤติกรรม (Mental or behavior) | 81,262 | 7.40 | 50,589 | 7.70 | 30,673 | 6.90 |

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2544.

โดยทั่วไปพื้นภายในอาคารนั้นนิยมใช้กระเบื้อง แผ่นหินหรือไม้ ข้อด้อยของกระเบื้อง แผ่นหินหรือไม้เมื่อนำไปใช้ในการปูพื้น ความแข็งของวัสดุที่ใช้ในการผลิตอาจทำให้ร่างกายเกิดบาดแผลได้หากเกิดการกระแทกหกล้มหรืออาจเกิดการแตกหักเสียหายขณะขนส่ง

ตารางที่ 2.10

ร้อยละของประชากรที่ได้รับบาดเจ็บ/อุบัติเหตุ จำแนกตามสาเหตุที่ได้รับบาดเจ็บ พ.ศ. 2546

| สาเหตุของการบาดเจ็บ/อุบัติเหตุ | ทั่วราชอาณาจักร | กรุงเทพ |
|---|---|---|
| พลัดตกหกล้ม | 16.9 | 46.0 |
| ของมีคมบาด / ทิ่มแทง | 17.4 | 4.2 |
| ถูกไฟ / น้ำร้อนลวก | 1.8 | - |
| ถูกสัตว์มีพิษกัดหรือต่อย / ถูกสัตว์ทำร้าย | 7.4 | 4.2 |
| อุบัติเหตุจากยานพาหนะทางบก | 41.4 | 28.3 |
| การเล่นกีฬา | 3.0 | 7.3 |
| ถูกทำร้ายร่างกาย | 1.4 | - |
| การชนหรือกระแทกจากวัตถุทั้งแนวสูงและแนวราบ | 2.8 | - |
| การตกจากที่สูง | 2.8 | 46.0 |
| จากการทำงาน | 5.6 | 10.1 |
| อื่น ๆ | 2.3 | - |

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2546.

ตารางที่ 2.11

ร้อยละของประชากรที่ได้รับบาดเจ็บ/อุบัติเหตุ จำแนกตามสถานที่ที่ได้รับบาดเจ็บ พ.ศ. 2546

| ได้รับบาดเจ็บ/ อุบัติเหตุ | ทั่วราชอาณาจักร | กรุงเทพฯ |
|---|---|---|
| ภายในบ้าน | 18.3 | 26.0 |
| บริเวณบ้าน | 18.9 | 23.2 |
| บนท้องถนน | 40.1 | 18.7 |
| ในทุ่งนา / ไร่ | 6.0 | - |
| ในโรงงาน | 3.2 | 10.1 |
| ในสำนักงาน / ร้านค้า | 1.4 | - |
| ในโรงเรียน | 3.9 | 3.6 |
| ในแหล่งน้ำ | 1.7 | - |
| ที่สาธารณะ | 6.9 | 18.4 |
| อื่น ๆ | 2.2 | - |

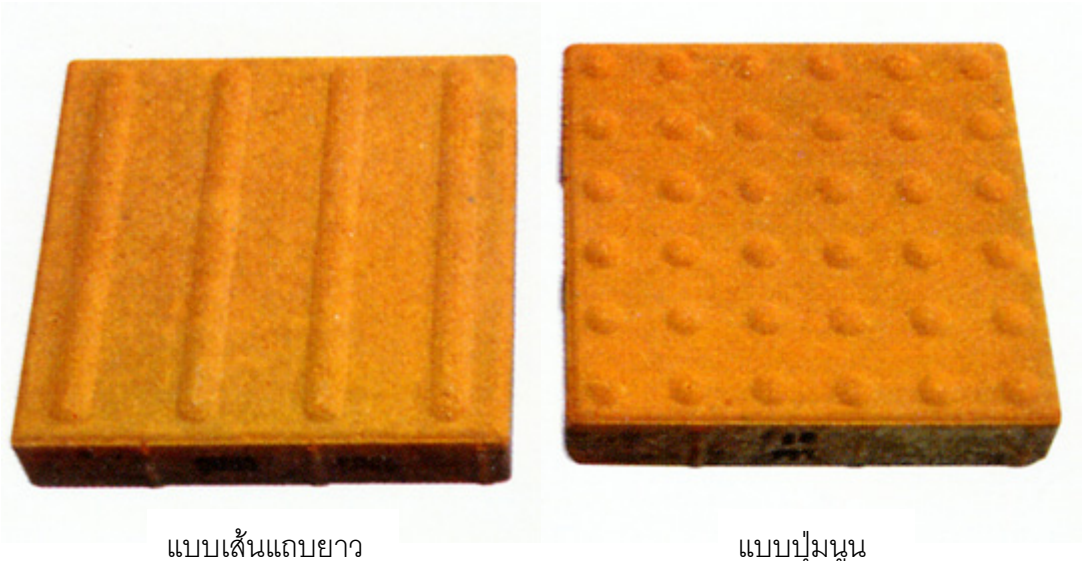
ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2546.

2.3 <u>กรณีศึกษาเกี่ยวกับบล็อกนำทางและมาตรฐานการออกแบบบล็อกนำทาง</u>

บล็อกนำทางปูพื้นเกิดขึ้นครั้งแรกที่ประเทศญี่ปุ่นเมื่อ ค.ศ. 1967 ที่ถนนเมืองโอกายาม่า (Okayama) พัฒนาขึ้นในปีค.ศ.1965 โดย เซย์อิชิ มิยาเกะ (Seiichi Miyake)

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบล็อกนำทางในปัจจุบันมีการผลิตด้วยคอนกรีตสำหรับปูพื้นทางเดินภายนอกอาคารเป็นส่วนใหญ่ มีเพียงส่วนน้อยที่ผลิตเพื่อใช้ในอาคารโดยเฉพาะ นอกจากนี้มีพัฒนาการของวัสดุที่ผลิตจากการใช้คอนกรีตเป็นการผลิตด้วยยางหล่อขึ้นรูปแต่มีราคาแพงและไม่แพร่หลาย กรมวิทยาศาสตร์บริการจึงทำการวิจัยที่เกี่ยวกับการผลิตบล็อกยางปูพื้น เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านวัสดุให้เพิ่มมากขึ้นจากการใช้วัสดุประเภทเดียวกันในปัจจุบัน และเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุใหม่ ๆ (พายับ นามประเสริฐ

ภาพที่ 2.13
บล็อกนำทางที่มีอยู่ในปัจจุบัน



แบบเส้นแถบยาว แบบปุ่มนูน

ที่มา: Cementhai Sales & Marketing Co.Ltd, 2551.

มาตรฐานการออกแบบบล็อกนำทางมีมาตรฐานของประเทศออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ ประเทศญี่ปุ่น และประเทศอังกฤษ โดยกำหนดเป็นมาตรฐานเพื่อใช้ในการออกแบบบล็อกนำทางเพื่อคนพิการทางสายตาโดยตรง ดังนี้

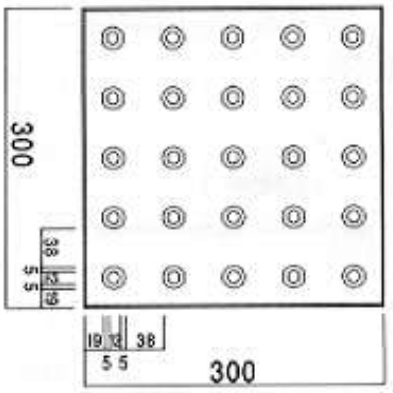
ประเทศญี่ปุ่น ใช้มาตรฐาน JIS T 9251:2001 Dimensions and patterns of raised of part of tactile ground surface indicator for blind persons. โดยกำหนดขนาดของสัญลักษณ์บล็อกนำทางปูพื้น ดังภาพที่ 2.14

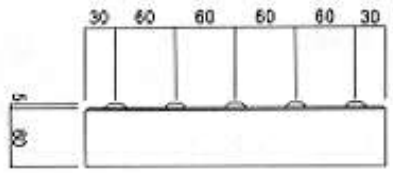
ประเทศออสเตรเลีย – นิวซีแลนด์ ใช้มาตรฐาน AS/NZS 1482:4:2002 Design for access and mobility-tactile indicators โดยกำหนดขนาดของสัญลักษณ์บล็อกนำทางปูพื้น ดังภาพที่ 2.15

ประเทศอังกฤษ ใช้มาตรฐาน BS 7997:2003 Products for tactile paving surface indicators, Specification.

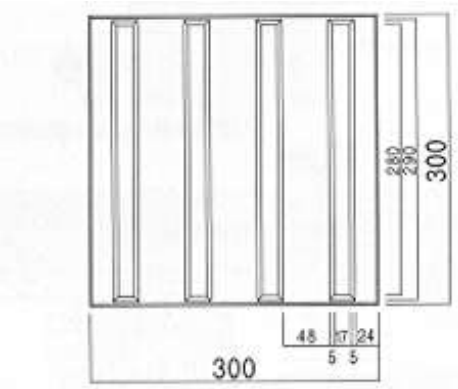
ภาพที่ 2.14

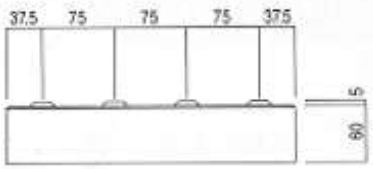
มาตรฐานขนาดพื้นผิวบล็อกนำทางของประเทศญี่ปุ่น




แบบปุ่มนูน



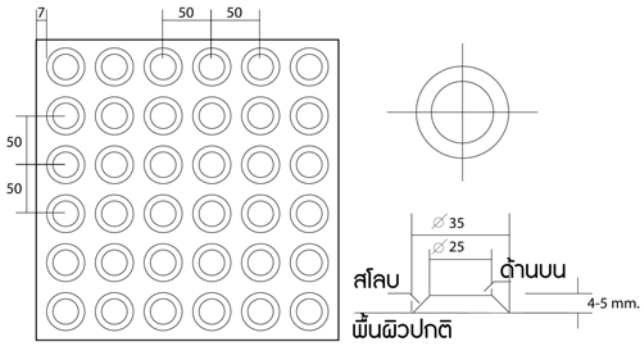




แบบเส้นแถบยาว

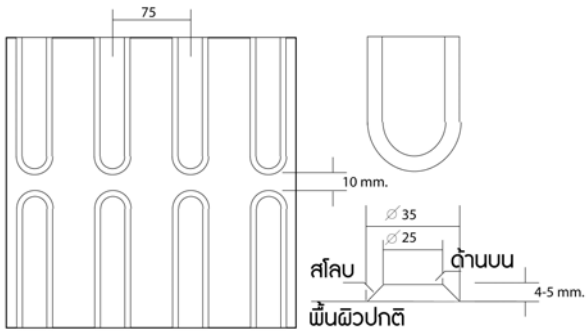
ที่มา: วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี, 2551.

ภาพที่ 2.15

มาตรฐานขนาดพื้นผิวบล็อกนำทางของประเทศออสเตรเลีย




แบบปุ่มนูน




แบบเส้นแถบ

ที่มา: Land Transport Safety Authority, 2001. (ดัดแปลง)

ในขณะที่ประเทศไทยไม่มีการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการออกแบบบล็อกนำทาง เพื่อคนพิการทางสายตาไว้เป็นกฎหมาย ดังนั้นการออกแบบเพื่อการใช้งานจึงมีขนาดแตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้ผลิต เช่น บล็อกนำทางปูพื้นของซีแพคมีขนาด 30x30x6 ซม. บล็อกนำทางของบริษัทสินเจริญรับเบอร์ จำกัดมีขนาด 30x30x7 ซม. เป็นต้น แต่มีการใช้รูปแบบพื้นผิวแทนความหมายไปในทางเดียวกันคือ พื้นผิวปู่มนูนบอก ความหมายว่า พื้นที่ข้างหน้ามีโอกาสเกิดอันตราย เช่น ติดถนน หรือทางต่างระดับ พื้นผิวปุ่มนูนแทนความหมายพื้นที่ข้างหน้าโล่ง ปลอดภัย

## 2.4 <u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

นวลน้อย บุญวงษ์ และ นันทนี เนียมทรัพย์ (2543) ได้ทำการศึกษาแนวความคิดเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในอาคารเพื่อคนพิการว่า ควรได้รับการปฏิบัติ

เช่นเดียวกับคนทั่วไป ส่วนด้านการฝึกฝนให้มีพัฒนาการทางด้านร่างกายและจิตใจตั้งแต่วัยเด็ก มีทักษะในการทำงานและอุปนิสัยขยันขันแข็ง เพื่อช่วยตนเองให้เกิดการเรียนรู้และมีความสามารถเต็มตามศักยภาพ ซึ่งจะช่วยให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีศักดิ์ศรี แทนการรอรับความช่วยเหลือจากสังคมรอบด้านอยู่ตลอดเวลา เกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพและอาคารสถานที่ จากการศึกษาพบว่า การให้บริการของพื้นที่ร้านอาหารแก่ผู้พิการนั้นจะมีการออกแบบที่ไม่ซับซ้อน เพื่อความสะดวกแก่การใช้งานร่วมกันและการคำนึงถึงการจัดเปลี่ยนระดับหรือบริเวณที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน รวมทั้งยังมีการใช้ระบบเตือนทางสัมผัสที่เป็นส่วนหนึ่งของการให้ความปลอดภัย โดยจะใช้รูปแบบที่เหมือนกันหมดเพื่อไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสน

ศุภสิทธิ์ จิตรภากาญจน์ (2544) ได้ทำการศึกษาในเรื่องแนวคิดในการออกแบบห้องสมุดของโรงเรียนสอนคนตาบอด สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมการรับรู้ของนักเรียนตาบอด สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ได้ทำการทดลองจากนักเรียนตาบอดจำนวน 172 คน ผลการทดลองพบว่า ด้านแสงสว่างภายในอาคารควรเป็นแสงที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งเป็นแสงที่สบายที่ผู้ใช้รู้สึกสบายแก่การมองเห็นและเป็นการประหยัดพลังงาน ส่วนในด้านการใช้สีของครุภัณฑ์ควรมีการใช้สีที่มีความกลมกลืนกับสีของพื้นที่รอบข้าง สำหรับครุภัณฑ์ที่ต้องการให้เป็นจุดสังเกตเพื่อเป็นประโยชน์ในการรับรู้ ควรใช้สีตัดกับอุปกรณ์ครุภัณฑ์

พายับ นามประเสริฐ (2539) การทำบล็อกยางปูพื้นและยางขวางถนนจำกัดความเร็วด้วยยางพารา เป็นโครงการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อแปรรูปยางพาราให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีในการทำผลิตภัณฑ์จากยางพารา โดยการลดต้นทุนด้วยการใช้ยางรีเคลมเป็นส่วนผสมและเพื่อพัฒนาหาสูตรและสภาวะการผลิตที่มีคุณภาพดี ทนทานต่อสภาพแวดล้อม รับน้ำหนักได้ดี สีสันหลากหลาย ซึ่งสามารถพัฒนาสูตรได้จำนวน 10 สูตร แบ่งเป็นสูตรยางชั้นบน 5 สูตร สูตรยางชั้นล่าง 5 สูตร ผลจากการวิจัยสามารถผลิตบล็อกยางปูพื้นและยางขวางถนนจำกัดความเร็วด้วยยางพาราได้ ทั้งยังสามารถพัฒนาในเชิงอุตสาหกรรมได้ แต่มีจุดด้อยที่ราคาแพงและยังมีความแข็งอยู่มาก ซึ่งน่าจะสามารถนำสูตรมาพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับพื้นยางภายในอาคารและมีความปลอดภัยมากขึ้นต่อไปได้