# แนวความคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการรับรู้ของคนตาบอดภายในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่

# ENVIRONMENTAL DESIGN CONCEPT FOR BLIND'S AWARENESS IN LARGE PUBLIC BUILDING

จิตรมณี สิริสิทธิกุล
CHITMANEE SIRISITTIKUL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2545

ISBN 974-324-150-7

# แนวความคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการรับรู้ของคนตาบอดภายในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่

# ENVIRONMENTAL DESIGN CONCEPT FOR BLIND'S AWARENESS IN LARGE PUBLIC BUILDING

T 045647

จิตรมณี สิริสิทธิกุล
CHITMANEE SIRISITTIKUL

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 45647
วัน, เดือน, ปี 12 ก.พ. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2545

ISBN 974-324-150-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ENVIRONMENTAL DESIGN CONCEPT FOR BLIND'S AWARENESS IN LARGE PUBLIC BUILDING

CHITMANEE SIRISITTIKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARCHITECTURE
IN INTERIOR OF ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2002

ISBN 974-324-150-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2002
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บัณฑิตวิทยาลัย**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

---

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** แนวความคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการรับรู้ของคนตาบอดภายในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่

ENVIRONMENTAL DESIGN CONCEPT FOR BLIND'S AWARENESS IN LARGE PUBLIC BUILDING

**ชื่อนักศึกษา** นางสาวจิตรมณี สิริสิทธิกุล

**รหัสประจำตัว** 39063306

**ปริญญา** สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา** สถาปัตยกรรมภายใน

**อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์** ผศ.นพปฎล สุวัจนานนท์

| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ | | ลายมือชื่อ |
|---|---|---|
| ผศ.นพปฎล | สุวัจนานนท์ | |
| อาจารย์ฉัตรชัย | อินทรโชติ | |
| ผศ.เอกพล | สิระชัยนันท์ | |

**วัน/เดือน/ปี ที่สอบ** 25 ตุลาคม 2545 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

**สถานที่สอบ** ณ ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

**บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว**

**(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)**

**คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย**

**วันที่** 13 **เดือน** ธันวาคม **พ.ศ.** 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | แนวความคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการรับรู้ของคนตาบอดภายในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่ |
| **นักศึกษา** | นางสาวจิตรมณี สิริสิทธิกุล |
| **รหัสประจำตัว** | 39063306 |
| **ปริญญา** | สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | สถาปัตยกรรมภายใน |
| **พ.ศ.** | 2545 |
| **อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์** | ผศ.นพปฎล สุวัจนานนท์ |

## บทคัดย่อ


แนวความคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการรับรู้ของคนตาบอดมุ่งค้นหาปัจจัยและลักษณะทางสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการหาทางของคนตาบอดในการเดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อมให้สามารถใช้สอยร่วมกับคนทั่วไปได้อย่างเหมาะสม ในการศึกษาครั้งนี้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกแบบเจาะจง จำนวนรวมทั้งสิ้น 31 คน การศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1. ผังพื้นกับการหาทาง 2. การรับรู้สี และ 3. ผิวพื้น

การเก็บข้อมูล ผังพื้นกับการหาทางมี 2 ลักษณะ คือ การทดสอบความซับซ้อนของผังพื้นกับการหาทาง โดยการสังเกตพฤติกรรมการหาทางของคนตาบอดขณะที่เดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อมที่กำหนดเพื่อบันทึกความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหรืออุปสรรคในการหาทาง และการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินผลจากความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกในการเข้าถึงและจุดสังเกตที่ช่วยในการหาทาง สีและผิวพื้นเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหมายที่ช่วยในการหาทางของคนตาบอด และการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินผลจากความคิดเห็นในการช่วยหาทางสำหรับคนตาบอด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผังพื้นที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นคนตาบอดจะมีความสามารถในการหาทางลดลง มีการแสดงความสามารถในการหาทางด้วยอัตราที่เร็วกว่าในเส้นทางที่มีความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 1 ถึง 2 และในอัตราที่ช้าลงในเส้นทางที่มีความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 3 ถึง 5 มีความแตกต่างระหว่างความสามารถในการหาทางของคนตาบอด กับการได้รับข้อมูลทางสภาพแวดล้อม พบว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมมีอัตราการหาทางสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับข้อมูลและมีความลังแลในการหาทางครั้งแรกในกลุ่มที่ไม่ได้รับข้อมูล ไม่พบความแตกต่างของการหาทางกับลักษณะเฉพาะของบุคคล เช่น ระดับการมองเห็น, อายุ, เพศ, ระยะเวลาการตาบอด, ประสพการณ์การเดินทาง หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทาง การประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ของอาคารที่ใช้ทำการศึกษาพบว่าอยู่ในระดับมากในบริเวณพื้นที่ที่เป็นจุดเริ่มต้น, พื้นที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เข้าถึงเป็นอันดับ 2 และจุดสุดท้าย และลดระดับลงตามลำดับตำแหน่งพื้นที่ที่เดินเข้าถึง ไม่พบความแตกต่างในการประเมินความคิดเห็นของแต่ละพื้นที่ และมีการใช้ตำแหน่งพื้นที่, ขนาดพื้นที่, บันได และประตู เป็นจุดสังเกตในการช่วยหาทางประมาณร้อยละ 10

สี พบว่าคนตาบอดสามารถมองเห็นสีได้ ความชัดเจนของการมองเห็นมีความแตกต่างกันตามสี ขนาดและระยะทาง โดยมีแนวโน้มของการมองเห็น สีเหลือง และสีแดง ได้มากที่สุด รองลงมาคือสีน้ำเงินและสีเขียว และสีม่วงในระดับน้อยที่สุด ขนาดที่มองเห็นได้มากคือ 15-30 เซ็นติเมตร ที่ระยะทาง 1.50-3.00 เมตร พบความสัมพันธ์ระหว่างสีขนาดและระยะทางกับความชัดเจนในการมองเห็นของคนตาบอดอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นสีของคนตาบอดมากที่สุด ได้แก่ ระยะทางการมอง, ขนาดและสีลูกศร ตามลำดับ การประเมินความคิดเห็นในการช่วยหาทางมีความสอดคล้องกับการศึกษาข้างต้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสี และขนาดลูกศร

ผิวพื้น พบว่าคนตาบอดสามารถรับรู้ผิวพื้นแถบเส้นตรงได้ถูกต้องมากกว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ขนาดความกว้างของร่อง 15-25 มิลลิเมตร พบความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบผิวพื้นและความกว้างของร่อง กับการรับรู้ความหยาบของคนตาบอดอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ผิวพื้นของคนตาบอดสูงสุด ได้แก่ ความกว้างของร่อง ผลการประเมินความคิดเห็นในการช่วยหาทางกลุ่มตัวอย่างมีความสอดคล้องกับการศึกษาข้างต้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างรูปแบบผิวพื้นและความกว้างของร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | Environment Design Concept for Blind's Awareness in Large Public Building |
| **Student** | Miss Chitmanee Sirisitikul |
| **Student ID.** | 39063306 |
| **Degree** | Master of Architecture |
| **Programme** | Interior of Architecture |
| **Year** | 2002 |
| **Thesis Advisor** | Asst.Prof.Nopadol Suwatjananon |


## ABSTRACT

Environmental design concept for partially blinded person were usually work in such way to allow one live comfortable with other. The study was involved by 31 blinded participators. This particular study was divided 3 section which included plan and way-finding, color perception, texture acceptation.

Collecting the data of plan and way-finding consisted of 2 categories first, testing the complication by observing the blind's behavior of walking into the setting the error and the obstacles of way-finding was recorded. Second, the structured interview about the blind's opinion in order to evaluate the accessibility and landmark that helped them to find the ways. The color and texture were used for testing the efficiency of the signs Interviewing with questionnaires was also used for surveying the blind's opinion towards the color and texture in helping them to find the ways.

Plan and way-finding the more complicated the plan was, the less ability of way-finding the blind had. There was difference between the blind's ability of way-finding and receiving the environmental information. There was no difference between way-finding and person's special characteristic such as degree of seeing, age, sex, experience and aid. The blind's opinion on the accessibility the studied building was much level at the start point, the second point and the finish point. 10 percent of the blind use location, area, stair and door as the landmark to find the way.

The blind's seeing the color was difference according to the color, size and distance. The color was the most seen were yellow, red, blue, green and violet


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

respectively, arrow size of 15 cm. to 30 cm. at distance of 1.50 m. to 3.00 m. there was significant relation between of seeing. The factors the most influening the blind's seeing the color was the distance and then the size and color respectively. There was significant difference between the blind's opinion on the color and size

The blind could perceive the texture with straight line more collectly than a square figure with 15mm. to 25mm.wide groove. There was significant relation between the figure as well as groove and the blind's perception of the texture rough. The width of grooves was the most influening factor in texture perception. There was significant difference between the blind's opinion The opinion on the texture figure and width of groove

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ผศ.นพปฏล สุวัจนานนท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.นภดล สหชัยเสรี ที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในบางประเด็นที่ผู้วิจัยติดปัญหา และช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจในข้อปัญหาต่างๆ

ขอขอบพระคุณ อ.มณเฑียร บุญตัน และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของวิทยาลัยราชสุดาที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในแหล่งข้อมูล ตลอดจนคำปรึกษาเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคนตาบอด

ขอขอบพระคุณ ประธานมูลนิธิส่งเสริมอาชีพคนตาบอด และอาสาสมัครคนตาบอด ในความอนุเคราะห์การทดลองค้นคว้าวิจัยจนประสบผลสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ประธานชมรมเยาวชนคนตาบอด แห่งประเทศไทย คุณ ต่อพงษ์ เสรานนท์และอาสาสมัครคนตาบอดในความอนุเคราะห์การทดลองค้นคว้าวิจัยจนประสบผลสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ มูลนิธิธรรมมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย จังหวัดนครราชสีมา และอาสาสมัครคนตาบอด ในความอนุเคราะห์สถานที่และการทดลองค้นคว้าวิจัยจนประสบผลสำเร็จ

ขอขอบคุณพี่และเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำ และให้กำลังใจจนสำเร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

จิตรมณี สิริสิทธิกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....X

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....2

1.5 ประโยชน์ของการศึกษา.....3

1.6 คำนิยามศัพท์ในการศึกษา.....3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 คนตาบอด.....4

2.2 การรับรู้สภาพแวดล้อม.....6

2.3 การหาทาง.....17

2.4 กรอบแนวคิดและตัวแปรชี้วัด.....21

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....25

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....25

3.2 เครื่องมือรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้.....25

3.3 สถานที่.....27

3.4 วิธีดำเนินการ.....30

3.4.1 ผังพื้นกับการหาทาง.....30

3.4.2 สี.....36

3.4.3 ผิวพื้น.....38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....40

บทที่ 4 ผลการศึกษา.....42

4.1 ผังพื้นกับการหาทาง.....42

4.2 สี.....52

4.3 ผิวพื้น.....60

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....64

5.1 ผังพื้นกับการหาทาง.....64

5.2 สี.....67

5.3 ผิวพื้น.....68

5.4 เสนอแนะแนวทางการออกแบบ.....68

5.5 เสนอแนะการศึกษาเพิ่มเติม.....76

บรรณานุกรม.....77

ภาคผนวก ก คำบรรยายและแบบสอบถาม.....79

ภาคผนวก ข ค่าสถิติ.....88

ภาคผนวก ค ผังสังเกตพฤติกรรมการหาทาง.....100

ประวัติผู้เขียน.....105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


ตารางที่ หน้า

2.1 การประเมินความสามารถทางการเห็นสำหรับคนพิการทางการมองเห็น.....5

2.2 สเปกตรัมของแหล่งกำหนดแสงที่ดวงตามองเห็น.....9

2.3 ขนาดกับระยะทางการมองเห็นของคนสายตาปรกติทั่วไป.....12

3.1 เครื่องมือและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์.....26

3.2 แสดงวิธีดำเนินการทดลอง.....30

4.1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรชี้วัดความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....43

4.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของผังพื้น กับความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....45

4.3 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการได้รับข้อมูลกับความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....45

4.4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างลักษณะของบุคคลกับความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....46

4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความคิดเห็นของความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ชั้นที่ 1.....47

4.6 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความคิดเห็นของความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ชั้นที่ 2.....49

4.7 จำนวนและร้อยละการประเมินความคิดเห็นของจุดสังเกตในการหาทาง.....51

4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สี และขนาดกับการมองเห็น.....56

4.9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาด และระยะทางกับการมองเห็น.....56

4.10 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทาง สี และขนาดกับการมองเห็น.....57

4.11 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของคนตาบอด.....58

4.12 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นในการหาทางของกลุ่มตัวอย่าง.....59

4.13 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่องกับการรับรู้ความหยาบ.....62

4.14 ผลการวิเคราะห์ถอถอยพหุคูณหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความหยาบของคนตาบอด.....62

4.15 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นในการหาทางของกลุ่มตัวอย่าง.....63


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.1 บริเวณพื้นที่ที่มีการหยุดและเลี้ยวผิดจำนวนมาก.....65

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของผังพื้น กับความสามารถในการหาทาง.....66

5.3 ความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่พิจารณาระดับมาก-ปานกลาง.....66

5.4 สี ขนาด และระยะทางการมองเห็นภาพลูกศร.....75

5.5 รูปแบบผิวพื้นและขนาดความกว้างของร่อง.....76

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


รูปที่ หน้า

2.1 ความสัมพันธ์ของกระบวนการรับรู้ของคนตาบอด.....7

2.2 แบบจำลองแนวคิดของคอน.....8

2.3 สีในระบบมัลเซลล์.....10

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของสีตามระบบมัลเซลล์.....10

2.5 เครื่องหมายลูกศรภายในอาคารสาธารณะที่นิยมทั่วไป.....11

2.6 ขนาดตัวอักษรของ Snellen .....12

2.7 แบบผังพื้นที่กำหนดเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญ.....15

2.8 25 รูปแบบที่ใช้ในการประเมินลักษณะของการจัดผัง.....16

2.9 กรอบแนวคิดการศึกษาเชิงทฤษฎี.....22

2.10 กรอบการปฏิบัติและตัวแปรชี้วัดลักษณะของบุคคล.....23

2.11 กรอบการปฏิบัติและตัวแปรชี้วัดลักษณะสภาพแวดล้อม.....23

2.12 กรอบการปฏิบัติและตัวแปรชี้วัดการรับรู้สภาพแวดล้อมและความคิดเห็น.....24

3.1 ผังพื้นอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....28

3.2 องค์ประกอบของพื้นที่ภายในอาคารทางเข้า โถง จุดติดต่อสอบถาม ช่องทางเดิน ห้องน้ำ บันได ลิฟต์.....29

3.3 รูปแบบผังพื้นที่กำหนดเลือกในการทดสอบ.....30

3.4 เส้นทางที่ 1 และลักษณะทางสภาพแวดล้อม.....31

3.5 เส้นทางที่ 2 และลักษณะทางสภาพแวดล้อม.....32

3.6 เส้นทางที่ 3 และลักษณะทางสภาพแวดล้อม.....33

3.7 เส้นทางที่ 4 และลักษณะทางสภาพแวดล้อม.....34

3.8 เส้นทางที่ 5 และลักษณะทางสภาพแวดล้อม.....35

3.9 เครื่องมือทดสอบการรับรู้สี.....36

3.10 ภาพลูกศรและระดับความสูงในการทดสอบ.....37

3.11 เครื่องมือทดสอบการรับรู้ผิวพื้น.....39

3.12 วิธีดำเนินการทดสอบการรับรู้ผิวพื้น.....40

4.1 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....44

4.2 ค่าเฉลี่ยการมองเห็น สี และขนาด ที่ระยะทาง 1.50 เมตร.....52


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)


รูปที่ หน้า

4.3 ค่าเฉลี่ยการมองเห็น สี และขนาด ที่ระยะทาง 3.00 เมตร.....53

4.4 ค่าเฉลี่ยการมองเห็น สี และขนาด ที่ระยะทาง 6.00 เมตร.....54

4.5 ค่าเฉลี่ยการมองเห็น สี และขนาด ที่ระยะทาง 12.00 เมตร.....55

4.6 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ความหยาบของผิวพื้น.....61

5.1 จุดเริ่มต้นสร้างความชัดเจน และสามารถเดินเข้าถึงได้โดยตรง.....69

5.2 เน้นความชัดเจนของประตูทางเข้า ให้จดจำได้ง่ายและเป็นจุดสังเกตของพื้นที่.....69

5.3 ตำแหน่งของประตูทางเข้าเป็นจุดสังเกตในการบอกทิศทาง.....70

5.4 พื้นที่โล่ง สร้างความแตกต่างของขนาดพื้นที่ โดยองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม.....70

5.5 สร้างความชัดเจนของลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรม เป็นจุดสังเกตตำแหน่งพื้นที่.....71

5.6 เน้นลักษณะเด่นทางสถาปัตยกรรมเป็นจุดสังเกตตำแหน่งพื้นที่ และตัดสินใจเลือก ทิศทาง.....71

5.7 สร้างความแตกต่างอย่างชัดเจนในพื้นที่ที่เป็นจุดทางแยกสำคัญ.....72

5.8 จุดทางแยก สร้างความชัดเจนและสามารถเดินเข้าถึงได้ง่ายบานกลาง.....72

5.9 จุดทางแยกและช่องทางเดิน สร้างความเป็นระเบียบและชัดเจนเพื่อเป็นจุดสังเกต บอกทิศทาง.....73

5.10 โถงทางเดิน ความกว้าง ตำแหน่งลิฟต์ และบันได เป็นจุดสังเกตในการบอกทิศทาง.....74

5.11 ช่องทางเดิน สร้างความเป็นระเบียบและเน้นความแตกต่างที่ชัดเจนบริเวณจุดตัด สินใจเลือกเส้นทาง.....74



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การออกแบบสภาพแวดล้อมในปัจจุบันส่วนใหญ่ มุ่งเน้นประโยชน์เฉพาะคนที่มีร่างกายปรกติทั่วๆไป เมื่อต้องคำนึงถึงคนพิการการออกแบบก็มักจะสร้างให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะความพิการนั้นๆ ทำให้งบประมาณการก่อสร้างเพิ่มขึ้นและทำให้เกิดความไม่สะดวกในการเข้าใช้สำหรับคนส่วนใหญ่ ซึ่งความเป็นจริงในปัจจุบันมิได้หมายความถึงคนพิการทุกประเภท เราพบว่ามีงานวิจัยหลายเล่มในประเทศที่เจริญชี้ให้เห็นแนวโน้มความสามารถของความพิการบางประเภทที่ใกล้เคียงกับคนปรกติทั่วไป ดังเช่น คนพิการทางการมองเห็น หรือ "คนตาบอด"

แนวทางการสร้างสภาพแวดล้อมที่ช่วยให้เกิดความเสมอภาค และเอื้อให้เกิดโอกาสที่เท่าเทียบกันกับคนที่มีร่างกายปรกติทั่วไป โดยจัดเตรียมลักษณะทางกายภาพให้สามารถทำกิจกรรมได้ง่าย, ปลอดภัย, สะดวกไม่เฉพาะแต่คนพิการ และตั้งอยู่บนพื้นฐานของการใช้สอยประโยชน์ร่วมกันอย่างเหมาะสม (Thomas D.Davies And Kim A Beasley: 1994: 2 Thomas O. Blang: 6) จึงเป็นแนวคิดของการศึกษานี้ Dr. Kenneth Jernigan กล่าวว่า "ปัญหาของคนตาบอดมิใช่การมองไม่เห็นแต่เป็นความเข้าใจที่ผิดพลาดและการขาดข้อมูลที่ถูกต้องหากได้รับการฝึกฝนและโอกาส การตาบอดเป็นเพียงความไม่สะดวกทางกายภาพเท่านั้น" (อ้างใน มณเฑียร บุญตัน 2541:4) การรับรู้ขณะเดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อมของคนตาบอดปัญหาส่วนใหญ่ คือ การขาดข้อมูลหรือจุดสังเกตที่บ่งบอกตำแหน่งพื้นที่ที่ตนเองอยู่ ทิศทางของเป้าหมายที่ต้องการไป และการเคลื่อนที่ผ่านจากพื้นที่ที่ตนอยู่ไปยังพื้นที่เป้าหมายที่ตนเองต้องการ เนื่องจากการไม่สามารถมองเห็นจึงต้องอาศัยสิ่งชี้แนะที่ปรากฏภายในสภาพแวดล้อมเป็นตัวชี้นำ

การศึกษาชนิดและข้อจำกัดของความสามารถที่เกิดจากความพิการประเภทนั้นๆอาจสามารถช่วยให้เราเข้าใจความต้องการ และความจำเป็นของคนตาบอดเพื่อสร้างให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมได้ ภายในสภาพแวดล้อมจริงพฤติกรรมการหาทางสามารถสะท้อนให้เห็นสิ่งต่างๆที่ค้นพบและการเปลี่ยนแปลงของเครื่องมือชี้นำภายในสภาพแวดลอ้มสำหรับคนปรกติทั่วไป (อ้างใน Glenna A.Satalich) แต่การหาทางจนบรรลุเป้าหมายได้ของคนตาบอดจำเป็นต้องอาศัยความเข้าในสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ (Passini Dupra: 1986) ลักษณะสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้คนตาบอดกับการใช้สิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อมเป็นตัวชี้นำ การหาทางกับการเรียนรู้สภาพแวดล้อมจึงเป็นวิธีการที่นำมาศึกษา เพื่อค้นหาปัจจัยที่ช่วยในการหาทางและลักษณะสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้คนตาบอดสามารถเดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อมได้ง่ายด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดจนสิ่งชี้แนะอื่นๆที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ในลักษณะของเครื่องหมายนำทาง

ประเด็นของการศึกษามุ่งค้นหาปัจจัยต่างๆ ที่ช่วยในการหาทางของคนตาบอด และลักษณะสภาพแวดล้อมอย่างไรที่เอื้อให้คนตาบอดสามารถใช้สอยร่วมกับคนที่มีปรกติทั่วไปอย่างเหมาะสม

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาปัจจัยการหาทางของคนตาบอดภายในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่
2. ศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการหาทางของตนตาบอดโดยการจำลองสภาพการณ์เพื่อการทดลองเป็นกรณีศึกษา
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อคนตาบอดอย่างเหมาะสม

## 1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1. ความซับซ้อนของผังพื้นมีความสัมพันธ์กับการหาทางของคนตาบอดในทิศทางตรงกันข้าม คือ ผังพื้นที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นทำให้คนตาบอดมีความสามารถในการหาทางลดลง
2. ความแตกต่างของการได้รับข้อมูลทางสภาพแวดล้อม และลักษณะของบุคคล ทำให้คนตาบอดมีความสามารถในการหาทางแตกต่างกัน
3. สี ขนาด และระยะทาง มีความสัมพันธ์กับการมองเห็นของคนตาบอด
4. รูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่องมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความหยาบของคนตาบอด

## 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาการจัดพื้นที่จากรูปแบบผังพื้นในลักษณะ 2 มิติ และลักษณะสภาพแวดล้อมที่รับรู้ผ่านสัมผัสและคัดเลือกจุดสังเกตที่ช่วยในการหาทางจากอาคารกรณีศึกษา
2. ศึกษาสีและผิวพื้น เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องหมายที่ช่วยในการหาทาง โดยไม่นำผลที่ได้มาศึกษาร่วมกับการจัดพื้นที่
3. ศึกษาด้วยกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กกลุ่มเดียวไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ เฉพาะกลุ่มคนตาบอดสนิท และคนตาบอดเลือนลาง กำหนดให้มีคุณสมบัติเบื้องต้น อายุไม่ต่ำกว่า 15 ปี มีประสบการณ์การเดินทาง เคยฝึกฝนทักษะการปรับตัวและการเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ประโยชน์ของการศึกษา

1. ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหาทางของคนตาบอดภายในสภาพแวดล้อมขนาดใหญ่
2. ได้ศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมที่สามารถเอื้อต่อการหาทางของคนตาบอด
3. เสนอแนะแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อคนตาบอดอย่างเหมาะสม

## 1.6 คำนิยามศัพท์ในการศึกษา

**คนตาบอด** หมายถึง คนปรกติธรรมดาที่สายตามองไม่เห็นหรือมองเห็นได้อย่างจำกัดใน 2 ระดับ คือ ตาบอดเลือนลาง สูญเสียการมองเห็นแต่ยังคงมีการใช้ประโยชน์จากการมองเห็นบางส่วนในการแยกแยะสิ่งต่างๆได้ และตาบอดสนิท สูญเสียการมองเห็นทั้งหมด ไม่สามารถรับรู้แสงหรือสังเกตเห็นรูปร่างได้

**สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย** หมายถึง ลักษณะสภาพแวดล้อมของคนปรกติทั่วไปที่ส่งเสริมเกิดประโยชน์ใช้สอยร่วมกัน ตามข้อจำกัดและความสามารถของคนตาบอดอย่างเหมาะสม

**การหาทาง** หมายถึง การค้นหาเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถหาทางไปสู่เป้าหมายได้โดยสะดวก และจดจำสิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อม

**อาคารสาธารณะขนาดใหญ่** หมายถึง อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อการประกอบกิจกรรมในหลายๆลักษณะ โดยมีพื้นที่รวมตั้งแต่ 2000 ตารางเมตรขึ้นไป มีลักษณะสำคัญของพื้นที่ภายในอาคารประกอบด้วย ทางเข้า-ออก ห้องโถง สำนักงานติดต่อ ลิฟต์ บันได บันไดหนีไฟ ช่องทางเดิน ห้องน้ำ-ห้องส้วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารในบทนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวคิด และกรอบการศึกษา ประกอบด้วย 3 หัวข้อ ได้แก่ **คนตาบอด การรับรู้สภาพแวดล้อม และการหาทาง**

## 2.1 คนตาบอด

การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับคนพิการทั่วไป ควรพิจารณาถึง ชนิดความพิการและข้อจำกัดของความสามารถ ซึ่งช่วยให้เราสามารถเข้าใจถึงความจำเป็นและความต้องการของบุคคล ดังกล่าว คนตาบอด หรือผู้พิการทางการมองเห็น คือ คนปรกติธรรมดาที่สายตามองไม่เห็นหรือมองเห็นได้อย่างจำกัด (มณเฑียร บุญตัน 2541:2) การตาบอดมีหลายลักษณะ ในแต่ละประเทศมีการกำหนดระดับความสามารถของการมองเห็นแตกต่างกันเพื่อให้ความช่วยเหลือหรือจัดบริการได้อย่างเหมาะสม สำหรับประเทศไทยความหมายของการตาบอดยังไม่ชัดเจนนัก แต่สามารถใช้อ้างอิงความหมายจากการจัดการศึกษาพิเศษและองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ดังนี้

การตาบอกเลือนลาง (Low Vision) หมายถึงการตาบอดไม่สนิทสามารถมองเห็นในระดับต่ำมากหรือการมองเห็นเลือนลางไม่ชัดเจน ในระดับความชัดเจนภายหลังที่ได้รับการแก้ไขอยู่ระหว่าง 20/70(6.00/21.00เมตร) ถึง 20/200 (6.00/60.00เมตร)

การตาบอดสนิท (Blindness) หมายถึงการมองอะไรเห็นอยู่น้อยมากหรือการมองอะไรไม่เห็นเลย ในระดับความชัดเจนภายหลังที่ได้รับการแก้ไข 20/200ฟุต (6.00/60.00เมตร) มีลานสายตาจำกัดแค่ 20 องศาหรือน้อยกว่า (ผดุง อารยวิญญู: 2533: 69)

เพื่อให้เข้าใจลักษณะของการตาบอดได้ง่าย การ**ตาบอดเลือนลาง** หมายถึง การสูญเสียการมองเห็นซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการดำรงชีวิตประจำวัน แต่ยังคงมีการใช้ประโยชน์จากการมองเห็นบางส่วนในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ได้ ส่วนการ**ตาบอดสนิท** หมายถึง การสูญเสียการมองเห็นทั้งหมด ไม่รับรู้แสงเลย หรือสามารถรับรู้แสงคือสังเกตเห็นรูปร่างหรือแหล่งกำเนิดของแสงแต่ไม่สามารถเชื่อถือได้ (Adams, AJ: 1990: 1)

การสูญเสียการมองเห็นทำให้เกิดความไม่สะดวกในการดำรงชีวิตประจำวัน และเกิดข้อจำกัดของความสามารถเช่น การเคลื่อนไหว ทักษะความชำนาญ ตลอดจนการรับรู้และการรู้ในการแยกแยะสิ่งต่างๆได้เท่าเทียบกับคนสายตาปรกติ โดยทั่วไประดับความสามารถสำหรับคนที่มีร่างกายปรกติประกอบด้วย ความสามารถเฉพาะตัว แหล่งข้อมูล ทักษะ ลักษณะทางกายภาพ และความสามารถทางจิตใจ (Thomas O Blank: 1992: 5) สำหรับคนตาบอดความสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะตัวอาจหมายถึง ระดับการมองเห็น อายุและเพศ ระยะเวลาของการตาบอด ประสบการณ์และความสามารถทางจิตใจ (Anne.L.Corn: 1983: 100)

ระดับการมองเห็นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการสูญเสียสายตากับความต้องการใช้สายตาของแต่ละบุคคล คนตาบอดสนิทต้องการสิ่งชี้แนะที่ไม่ใช้การมอง ขณะที่คนตาบอดเลือนลางต้องการสิ่งชี้แนะที่ใช้สายตามากกว่าอีก (พรพรรณ บุญชื่น2540: 51-52) ตารางที่ 2.1 แสดงถึงความแตกต่างของการมองเห็นสำหรับคนพิการทางการมองเห็น

**ตารางที่** 2.1 การประเมินความสามารถทางการเห็นสำหรับคนพิการทางการมองเห็น

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

ที่มา:Optometry The Eye and Vision a changing Environments Instruction: Adams,AJ:3

อายุและเพศ สุวิมล ตั้งสัจจพจน์ (2522: 16) ใช้เกณฑ์นี้พิจารณาความสามารถทางร่างกายพบว่า เด็กตาบอดที่มีอายุมากกว่ามีความสามารถในการปฏิบัติตนได้ดีกว่าเด็กตาบอดที่มีอายุน้อยและเด็กผู้ชายสามารถปฏิบัติได้ดีกว่าเด็กผู้หญิง

ระยะเวลาของการตาบอดคนตาบอดตั้งแต่กำเนิดและคนตาบอดภายหลังจะมีแนวทางชีวิตที่แตกต่างกันซึ่งเกิดจากประสพการณ์และพัฒนาการ การขาดประสพการณ์จากการมองเห็นทำให้ความเข้าใจและความสามารถในการปฏิบัติตนภายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันเนื่องจากคนตาบอดตั้งแต่กำเนิดไม่มีมโนภาพและไม่สามารถมีแนวคิดรวบยอดของสิ่งที่รับรู้ พัฒนาการด้านการรับรู้ขาดความสมบูรณ์ ส่งผลให้ระดับความสามารถด้อยกว่าคนที่มองเห็นโดยทั่วไป หรือเกิดความแตกต่างแม้ว่าสามารถปฏิบัติได้เท่าเทียบกันก็ตาม (Andrews: 1983 Fletcher: 1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ Lowfnfeld1950: 89 พบว่าคนตาบอดมานานมีความสามารถในการปฏิบัติคล้ายคลึงกับคนตาดีและดีกว่าคนที่ตาบอดภายหลังหรือพึ่งตาบอด

ทักษะการปรับตัวและการเคลื่อนไหว (O&M) เป็นการฝึกที่ช่วยให้คนตาบอดเรียนรู้สภาพแวดล้อมจนสามารถสร้างมโนภาพในสมองได้ การทำรหัสของข้อมูลในสภาพแวดล้อมเกี่ยวข้องกับสิ่งชี้แนะภายนอก กรอบโครง การจัด ร่างกายและการจดจำลำดับการเคลื่อนไหว ทำให้คนตาบอดเกิดภาพการจัดในสมองได้เช่นเดียวกับแผนที่การรู้ (S.K.Semwal: 6) เป็นความสามารถในการเดินทางหรือความสามารถในการปรับตัวเพื่อเดินทางโดยลำพังสำหรับคนตาบอด ความแตกต่างของการตอบสนองของคนตาบอดสนิทระหว่างคนที่กำลังได้รับการฝึกฝนทักษะและได้รับการฝึกฝนทักษะกับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองรู้สึก กับระยะเวลาของการตาบอด กลุ่มตัวอย่างอายุระหว่าง 24-95 ปี ภายในห้องปฏิบัติการแบบสองต่อสองด้วยการถาม-ตอบจำนวน 64 ข้อ ตามลำดับของการตอบสนองของ Emmons, Alyson J. พบว่าผลมีความคล้ายคลึงกันสองประการ คือ การนำเข้าถึงและการหลบหลีกสำหรับคนที่ได้รับการฝึกฝนมีการใช้จุดสังเกตในส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมและสร้างแหล่งสังเกตใหม่มากกว่า แต่โดยรวมมีการตอบสนองในอัตราที่ดีไม่คำนึงถึงว่าจะมีสัญญาณให้หรือไม่มี ในการเปรียบเทียบการใช้จุดสังเกตเพื่อการปฏิบัติกับระยะเวลาการตาบอดไม่มีความแตกต่างกันมากนักระหว่างการปฏิบัติของแต่ละบุคคลกับการที่สถานการณ์บังคับ

ความพร้อมที่จำเป็นอื่นๆ ได้แก่ ประสบการณ์ในการเดินทาง ความสามารถทางภาษา ความสามารถที่จะทำงานได้โดยไม่มีการควบคุม ความรู้ตลอดจนทักษะพื้นฐานที่ใกล้เคียงกับคนทั่วไป วุฒิภาวะทางสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคมแวดล้อมของคนตาบอด ( ผดุง อารยวิญญู 2533 79 Finestone Samuel :111-113)

**สรุป** การศึกษาถึงชนิดและข้อจำกัดของความสามารถจากความพิการเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เราสามารถสร้างสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาประกอบด้วยคนตาบอด 2 ระดับ คือ คนตาบอดเลือนลาง และคนตาบอดสนิท คำนึงถึงความสามารถเฉพาะของบุคคลได้แก่ ระดับการมองเห็น, อายุ, เพศ, ระยะเวลาของการตาบอด และประสบการณ์ในการเดินทาง กำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง เช่น อายุไม่ต่ำกว่า 15 ปี มีประสพการณ์ในการเดินทาง และเคยได้รับการฝึกทักษะการปรับตัวและการเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อม เพื่อควบคุมอิทธิพลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อม

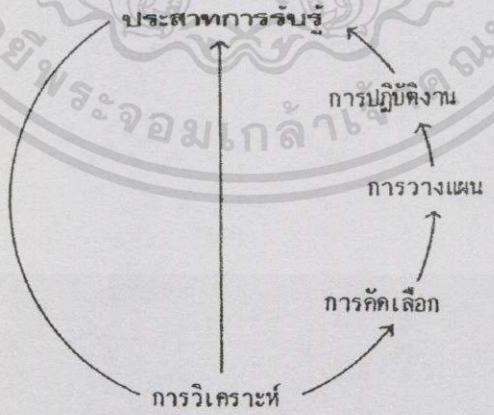
## 2.2 การรับรู้สภาพแวดล้อม

การรับรู้เป็นการได้รับข้อมูลผ่านสัมผัสและนำข้อมูลเหล่านั้นผ่านระบบเชิงวิเคราะห์ทางสมองด้วยความคิด ความจำและความเข้าใจจนเกิดเป็นความรู้ ความรู้ที่เกิดขึ้นนี้ Downs and Stea อธิบายว่า"เป็นกระบวนการที่คนเรียนรู้รหัสในสภาพแวดล้อม สะสม จดจำ ระลึก และแปล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในลักษณะที่เชื่อมโยงกันระหว่างที่ตั้ง และคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมที่มนุษย์ดำรงอยู่ขณะนั้น" ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังจากการรับรู้ที่สัมพันธ์กับความต้องการของบุคคล ทั้งหมดเป็นกระบวนการต่อเนื่องแบบสองทาง โดยมีปัจจัยที่ส่งเสริมการจดจำ 4 ประการ คือ องค์ประกอบของอาคาร การสามารถมองเห็นและการเข้าถึง การใช้งาน และการสื่อทางสัญลักษณ์ (Paul Arthur and Romedi Passini: 1992: 37) ความเข้าใจและสามารถจัดการข้อมูล (การรู้) แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ปรากฏในสภาพแวดล้อม กับความเข้าใจลักษณะเฉพาะที่มีอยู่ โดยความถูกต้องของการรับรู้ขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัย คือ ลักษณะของสิ่งชี้แนะและลักษณะของตัวผู้รับรู้ โดยความแตกต่างของการแปลความหมายและการตอบสนองของพฤติกรรมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสิ่งชี้แนะ ประสพการณ์ในอดีต ตลอดจนความต้องการหรือจุดมุ่งหมายขณะนั้น การแยกแยะคุณสมบัติทางสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับความสามารถในการปฏิบัติตัวภายในสภาพแวดล้อม และสอดคล้องไปกับข้อจำกัดของความพิการนั้นๆ

กระบวนการรับรู้ของคนตาบอดเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ประสาทรับรู้ นำเอาข้อมูลผ่านสัมผัสที่ยังเหลืออยู่ การวิเคราะห์ การรวบรวมข้อมูลและจัดแบ่งประเภทตามความน่าเชื่อถือ การคัดเลือกเพื่อใช้ในการปรับตัวเข้าสู่สภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม การวางแผนวางรูปแบบของการเคลื่อนไหว และทำการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ความสามารถในการรับรู้คนตาบอดต้องมีความเข้าใจในองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ จุดสังเกต สิ่งชี้แนะ ระบบการลำดับตัวเลข การวัดระยะ ทิศทาง และการทำความคุ้นเคยด้วยตนเอง(อุษา ขำประยูร: 2531: 5-6)

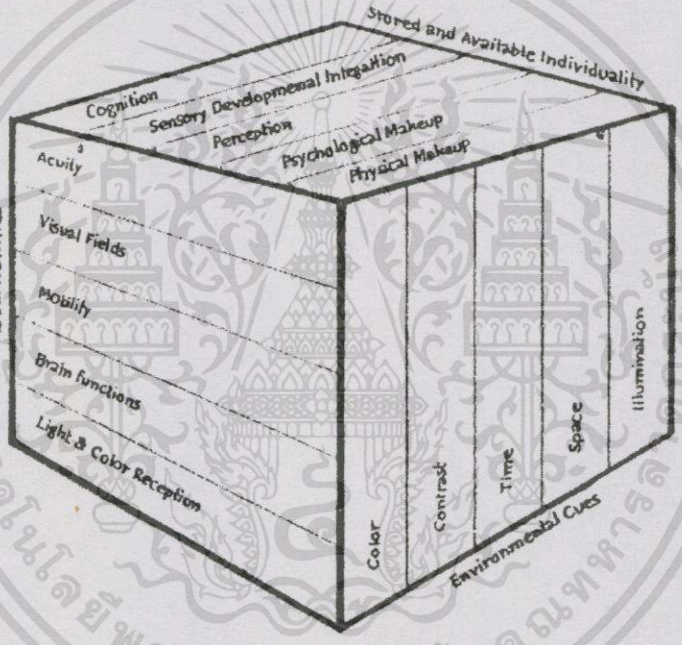



**รูปที่ 2.1** ความสัมพันธ์ของกระบวนการรับรู้ของคนตาบอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับรู้ที่เกิดจากการสัมผัส และผสานการได้สัมผัสเข้ากับการเคลื่อนไหวมีข้อควรสังเกต คือการรู้มีความถูกต้องน้อยกว่าและช้ากว่าการรู้ด้วยการมองเห็น (Revesz : 6) การแปลความหมายของสิ่งชี้แนะคนเรียนรู้ผ่านสัมผัสที่เกี่ยวข้อง และกระบวนการเคลื่อนไหว ชนิดของการเรียนรู้ไม่ชี้ชัดที่ประเด็นใดโดยเฉพาะเพราะว่าการจัดการ และความหมายที่ได้มาภายหลังอาจเกี่ยวข้องกับทั้ง 2 ประเด็น (Goodennough:1934, Gregory:1966)

แนวคิดของ Anne L. Corn: 1983 ความสามารถในการรับรู้ของคนตาบอดเป็นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัยสำคัญ รูปที่ 2.2 ประกอบด้วย **ความสามารถในการมองเห็น ความพร้อมและความสามารถเฉพาะบุคคล และสิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อม**




**รูปที่** 2.2 แบบจำลองแนวคิดของคอน

**ความสามารถในการมองเห็น** ประกอบด้วย ความชัดเจนในการมองเห็น ลานสายตา การเคลื่อนไหวของลูกตา การสั่งการของสมอง และการรับแสงและสีรวมถึงสภาวะของการขาดสี

**ความพร้อมและความสามารถเฉพาะบุคคล**หมายถึงประสพการณ์ที่ผ่านมาในอดีตและการตอบสนองต่อสิ่งชี้แนะใหม่ๆ หรือสำหรับสร้างความพยายามในการจดจำ และความสามารถในการรับรู้สิ่งที่เห็นประกอบด้วย การเข้าใจ การพัฒนาด้านการผสานทางสัมผัส การรับรู้ลักษณะทางจิตใจและลักษณะทางร่างกาย รวมถึงพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวและสุขภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อม** เป็นคุณลักษณะที่อาจทำให้คนตาบอด "มองเห็น"สำหรับบางคนมองเห็นตั้งแต่แรกเกิดหรือเรียนรู้การมองเห็นภายหลัง ประกอบด้วย สี สีแท้ ความสดใส น้ำหนัก ความแตกต่าง ที่สร้างโดยสีและแสงบนวัตถุหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง ช่วงเวลา ความถี่ เวลาที่ใช้ และความเร็ว ลักษณะสภาพแวดล้อม ขนาด ความยุ่งเหยิง รูปแบบ ระยะทาง ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ เส้นรอบรูป ความสว่าง ชนิดของแสงและการสะท้อนของวัตถุ

โดยแต่ละปัจจัยสามารถใช้วัดความเป็นอิสระของตัวแปรอื่นๆได้ การเปลี่ยนแปลงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งอาจช่วยเพิ่มอัตราการขยายหรือการแปลงแปลงของแต่ละปัจจัย

**สี** เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการรับรู้สำหรับคนตาบอดเลือนลาง นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศษชื่อ Duplessis พบว่าประมาณร้อยละ 20 ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนตาบอดสามารถรับรู้ความแตกต่างของสีได้ (Paul Arthur and Romedi Passini: 1992: 37) การรับรู้สีเป็นความรู้สึกที่มองเห็นได้โดยทั่วไปแตกต่างกันตามปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพล ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของสีประจำวัตถุ, ความสามารถในการมองเห็นสี, ช่วงเวลาของแสง, เทคโนโลยี และวัฒนธรรม สีที่ดวงตามองเห็นขึ้นอยู่กับสเปกตรัมของแหล่งกำเนิดแสงที่ผ่านมายังดวงตา ช่วงที่ดวงตามองเห็นได้ คือช่วงประมาณ 380-770 นาโตเมตร และสีแตกต่างกันตามความยาวของคลื่น ซึ่งสีเหล่านี้ไม่ใช่แถบสีเด่นชัด แต่จะผสมผสานกันคล้ายกับสีที่เกิดจากรุ้ง ตารางที่ 2.2

**ตารางที่** 2.2 สเปกตรัมของแหล่งกำเนิดแสงที่ดวงตามองเห็น

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

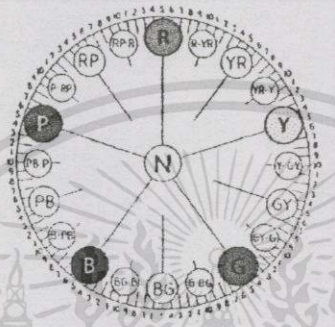
ในระบบของสีมีหลายทฤษฎีแต่ทฤษฎีสีที่นิยมอย่างมากในการศึกษาทดลอง คือ ระบบมันเซลล์ปัจจุบันเป็นระบบมาตรฐานของกรรมวิธีผลิตสี หรือระบบสี ISCC-NBS SYSTEM มีการกำหนดรายละเอียดสีในสภาพที่มีแสงสว่างตอนกลางวันลงในแผนผังสี แนวคิดพื้นฐานของระบบนี้สี มี 3 มิติ คือ ความเป็นสีแท้ (Hue), ค่าของสีหรือความสว่างของสี (Value), และความจัดของสี (Chroma)

ความเป็นสี ประกอบด้วยสีหลัก สีแดง(Red), สีเหลือง(Yellow), สีเขียว(Green:), สีน้ำเงิน (Blue) และสีม่วง(Purple) และสีระหว่างกลางซึ่งไม่ขอกล่าวถึง รูปที่ 2.3

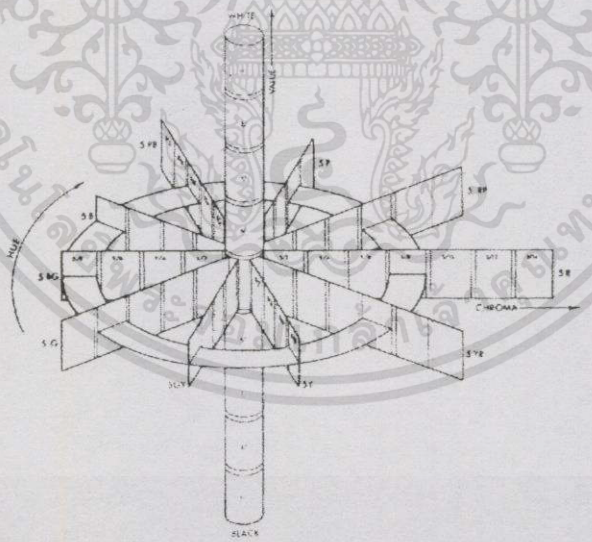
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าของสี เป็นค่าน้ำหนักความสว่างและความมืดของสี แสดงบนสเกลสีเทา เริ่มตั้งแต่ 0 (ดำ)ถึง 10(ขาว)

ความจัดของสี หรือค่าแสดงความบริสุทธิ์ของสีแต่ละสี เป็นความเด่นชัดโดยไม่มีสีขาวเจือปนแสดงได้ 14 ระดับ (The Munsell System of Color Notation) คุณสมบัติทั้งสามมีความสัมพันธ์กันดัง รูปที่ 2.4 แถบวงกลมแสดงสีแท้ แกนตั้งแสดงน้ำหนักของสี แกนนอนแสดงความจัดของสี




**รูปที่** 2.3 สีในระบบมัลเซลล์




**รูปที่** 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของสีตามระบบมัลเซลล์

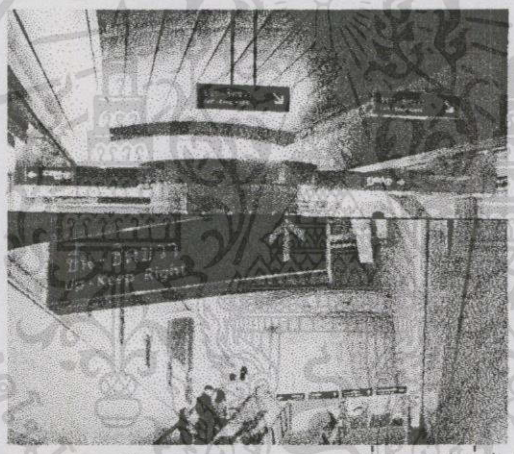
การระบุสีจะใช้สัญลักษณ์ 3 หรือ 4 ตัว โดยเริ่มต้นจากความเป็นสี, ค่าของสี และความจัดของสีตามลำดับ เช่น สีแดง(R5/14), สีเหลือง(Y5/6), สีเขียว(G5/10), สีน้ำเงิน(B5/8) และสีม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(P5/12) ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดค่าของสีที่ระดับ 5 ทั้งหมด และมีความจัดของสีตามความเด่นชัดของสีแต่ละระดับ

ความสามารถในการมองเห็นสีของคนตาบอด หมายถึง การแยกแยะสีและการเลือกสีได้อย่างถูกต้อง การศึกษาของ จง บุญประชา 2541 กับการรับรู้สีจำนวน 14 สี โดยให้คนตาบอดเลือกสีที่มองเห็นชัดเจนที่สุด 3 อันดับจากระยะทาง 0.50 เมตร พบว่าคนตาบอดเลือก สีเหลือง ร้อยละ 23.33 สีขาว ร้อยละ14.44 และสีเขียวเหลือง ร้อยละ13.9 หากพิจารณาแม่สีทั้ง 5 สีมีการรับรู้สีเหลือง ร้อยละ 23.33 สีแดง ร้อยละ 7.77 สีเขียว ร้อยละ3.33 สีน้ำเงิน ร้อยละ 1.1 และสีม่วง ร้อยละ 0.56 ตามลำดับ(33,59-60) ความสามารถของการรับรู้สีจึงวัดโดยการระบุและการแยกแยะสีของเครื่องหมาย

องค์ประกอบของการมองเห็นวัตถุทั่วไป ประกอบด้วย ขนาดของวัตถุ, ความแตกต่างระหว่างภาพและพื้นหลัง, เวลาในการองเห็น, การสะท้อนของวัตถุ และสี



**รูปที่** 2.5 เครื่องหมายลูกศรภายในอาคารสาธารณะที่นิยมใช้ทั่วไป

ขนาดของวัตถุ หรือภาพเครื่องหมายเลือกจากการใช้งาน ลูกศรเป็นภาพสมมุติในการศึกษานี้ รูปที่ 2.5 ความกว้างของลูกศรและขนาด(ความสูง)มีความสัมพันธ์ที่เป็นข้อพิจารณาที่สำคัญ การตัดสินใจเรื่องขนาดของเครื่องหมายขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องหมายที่ใช้และความต้องการ ความสูงอาจขึ้นอยู่กับระยะทางการมองเห็นของผู้ดู ตารางที่ 2.3 สำหรับคนตาบอดยังไม่มีการระบุที่แน่ชัดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคนพิการของประเทศไทยระบุไว้กว้างๆว่าเครื่องหมายภาพสำหรับคนตาบอดควรมีขนาดสูงไม่ควรต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร

ข้อจำกัดในเรื่องระยะทาง การจดจำรูปร่างและขนาดที่มองเห็นของคนตาบอดเป็นปัจจัยที่นำมาพิจารณามากกว่าคนที่มองเห็นปรกติ ขนาดของเครื่องหมายที่คนสายตาปรกติมองเห็น ในระดับสายตามีค่าเฉลี่ยประมาณ =25 มิลลิเมตรต่อระยะทางการมองเห็นที่ 0.90-1.20เมตร ซึ่งความชัดเจนในการมองเห็นขนาด มีความสัมพันธ์กับระยะทาง จากการทดสอบระยะการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

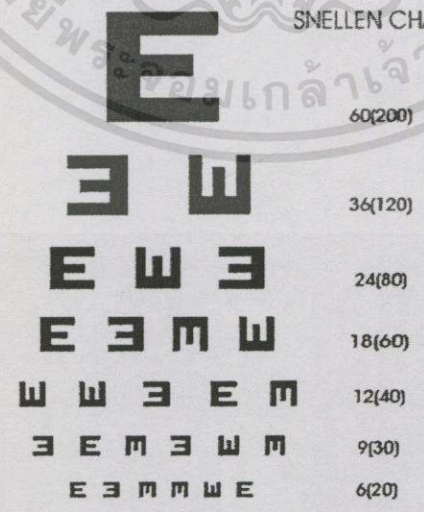
ของ N.Barragr (1964) พบว่าระยะที่คนตาบอดสามารถมองเห็นอยู่ที่ระยะ 0.30-0.90 เมตร สำหรับคนตาบอดสนิท 1.50-3.00 เมตรสำหรับคนตาบอดเลือนลางประเภทหนึ่ง และ 6.00 เมตร สำหรับคนตาบอดเลือนลางประเภทสอง หรือต่ำกว่าหรือเท่ากับ 2.00 เมตรโดยคนตาบอดทั่วไป

**ตารางที่** 2.3 ขนาดกับระยะทางการมองเห็นของคนสายตาปรกติทั่วไป

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

ที่มา:ทองเจือ เขียนทอง :204

การทดสอบความชัดเจนการมองเห็นของ Snellen ใช้อักษรตัวอีขนาดใหญ่ 85 มิลลิเมตร ไล่ตามลำดับจนถึงขนาดเล็ก 45 มิลลิเมตร หรือไล่บรรทัดตัวอักษรที่เหนือกว่าความสามารถที่มองเห็นได้ชัดเจนโดยมีระยะห่างจากชาร์ทตัวหนังสือ 6.00 เมตร ระดับความชัดเจนที่คนสายตาปรกติสามารถอ่านได้อย่างได้ชัดเจน 6.00,9.00,12.00,18.00,24.00,36.00 และ60.00เมตร ตามลำดับ รูปที่ 2.6




**รูปที่** 2.6 ขนาดตัวอักษรของ Snellen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะทางการมองเห็นยังเกี่ยวข้องกับองศาการมองเนื่องจากคนตาบอดมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวศีรษะและการปรับสายตาให้ชัดเจน ในการศึกษากำหนดตำแหน่งทดสอบระยะทางการมองเครื่องหมายที่ระดับสายตาจากพื้นสูง 1.50 เมตร

**สรุป** สีเป็นสิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดการรับรู้สำหรับคนตาบอดเลือนลางซึ่งการรับรู้สีเป็นความรู้สึกที่มองเห็นได้ องค์ประกอบของการมองเห็นประกอบด้วย สี, ลักษณะทางกายภาพ, และความชัดเจนในการมองเห็นของแต่ละระยะทาง พื้นฐานของระบบสีประกอบด้วยสีแท้, ค่าของสี และความจัดของสี โดยมีสีหลักทั้ง 5 ตามระบบของมัลเซลล์เป็นตัวแปรของการศึกษา ใช้ภาพลูกศรเป็นเครื่องหมายที่ช่วยหาทางมีขนาดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยของการเพิ่มขนาดประมาณ 50 มิลลิเมตร ทดสอบความชัดเจนในการมองเห็นตามวิธีการของ Snellen ระยะทางของการมองเห็นที่ 1.50 เมตร ควบคุมสีพื้นหลังภาพ, ช่วงเวลาของแสงสว่าง และความสูงของการมองในระดับสายตา

**ผิวพื้น** การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งประเด็นไปที่การรับรู้ความหยาบซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เด่นชัดอย่างมากของผิว ในบางสภาพแวดล้อมผิวพื้นถูกใช้เพื่อการหาทางสำหรับคนตาบอด โดยอาจใช้เน้นย้ำเส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหัน หรือเส้นทางที่ซับซ้อน ผิวพื้นที่ใช้ในการหาทางอาจมีระดับความเข้มข้น (ความหยาบ) และรูปแบบที่ไม่แตกต่างจากลักษณะที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมทั่วไป

ธรรมชาติของการรับรู้โดยสัมผัส มีข้อสังเกตคือ การผสานระหว่างสัมผัสจะมีความถูกต้องน้อยกว่า และช้ากว่าการมองเห็น ถึงแม้ว่าการมองเห็นเป็นสัมผัสที่ชัดเจนสำหรับการรับรู้ข้อมูลในสภาพแวดล้อม Warren แสดงให้เห็นเมื่อการมองเห็นไม่ชัดเจนผ่านสแตนกล๊าส ทำให้การจดจำรูปร่างไม่แม่นยำแต่เมื่อได้สัมผัส(ลูบหรือคลำ) และผสานกับการมองเห็นที่ไม่ชัดเจน การจดจำรูปร่างเป็นเรื่องที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการได้สัมผัส หรือการมองเห็นไม่ชัดเพียงอย่างเดียว Warren มักแสดงให้เห็นการจดจำพื้นผิวจากการมองเห็นไม่ชัดเจน หรือการได้สัมผัสเป็นการรับรู้ปรกติเท่ากัน และเมื่อสัมผัสถูกผสานเข้าด้วยกันทำให้การจดจำพื้นผิวดีขึ้น (Ref: S.K.Semwal: 3) Gibson 1950 ทดสอบการรับรู้ความเข้มของพื้นผิวโดยมีตัวแปรของขนาดคงที่ อ้างถึงว่าวัตถุมีผิวพื้นแบบเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ ความเข้มสามารถบอกเราถึงระยะของขนาดและองค์ประกอบที่แวดล้อมวัตถุ และส่วนใหญ่สนับสนุนความคงที่ของขนาด โดยบุคคลมีแนวโน้มรับรู้แบบคงที่ และบางครั้งขึ้นอยู่กับความคุ้นเคย รูปแบบของพื้นผิวที่เรามองเห็นภายในอาคารส่วนใหญ่ มีรูปแบบเรขาคณิต ข้อสังเกตที่ใช้ในการแยกแยะระหว่างรูปแบบและพื้นผิว คือ ขนาดและสัดส่วน หากระยะของรูปแบบมีขนาดเล็กอาจกลายเป็นพื้นผิวและขณะเดียวกันถ้าพื้นผิวมีขนาดใหญ่อาจกลายเป็นรูปแบบได้เช่นกัน สิ่งนี้ต้องพึงระมัดระวัง (Arg Isaac Friba: 1971: 100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lederman et al. (1972-1999) ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความหยาบของพื้นผิวจริง โดยใช้แผ่นโลหะกับระยะห่างของร่องที่ตัดหรือแกะเป็นทางยาว ความลึกด้านข้างของร่องสี่เหลี่ยมเป็นช่วงๆ ผิวพื้นประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ความลึกของร่อง ความกว้างของร่อง และระยะห่างระหว่างร่อง(ขนาด) การประเมินขนาดความหยาบของผิวพื้นมีตัวชี้วัด ที่ความกว้างของร่อง และนัยส่วนใหญ่ชี้เฉพาะการรับรู้ความหยาบของพื้นผิวจริง โดยมีการรับรู้ความหยาบมากขึ้นเมื่อความกว้างของร่องมีขนาดเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลสนับสนุนในทางบวก

ความแตกต่างของผิวพื้นเกี่ยวข้องกับขนาดความกว้างร่อง รูปแบบของคลื่นสี่เหลี่ยมความกว้างของร่องมีหลายขนาดจาก 0.375 –1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.125 มิลลิเมตร และกำหนดความลึกที่ 0.0625 มิลลิเมตร ซึ่งความลึกไม่แสดงให้เห็นในผิวพื้นจริง เทคนิคในประเมินความหยาบของพื้นผิวทั้ง 10 แบบใน 6 ครั้ง ต่อคน ข้อมูลครั้งแรกใช้การวิเคราะห์โดย การคำนวณความสามารถของแต่ละคน และวิเคราะห์การถดถอยเพื่อกำหนดจำนวนความแปรปรวนในการสัมผัสพื้นผิว พิจารณาความแปรปรวนของความกว้างของร่อง การวิเคราะห์ความถดถอยเป็นตัวปฏิบัติสำหรับแต่ละบุคคล และจำนวนข้อมูลซึ่งใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างคนตาบอดและคนตาดี

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าคนตาบอดส่วนใหญ่แยกแยะได้มากกว่าคนตาดีในการประเมินความหยาบของพื้นผิว กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดรับรู้ร่องที่มีขนาดกว้างที่เป็นความหยาบมากกว่าร่องแคบ แม้ว่าจะมีบางที่สามารถรับรู้ร่องแคบมากกว่า(Ref: Chetz Colwell: 1998: 13-14)

วิธีการวัดการรับรู้ความหยาบ ที่คิดโดย Stevens: 1962 ใช้การประเมินขนาดของร่องเพื่อทดสอบการรับรู้ความหยาบของพื้นผิว เทคนิคการประเมินขนาดใช้กระดาษทรายที่มีความหยาบหลายขนาดทดลองให้ลูบด้วยนิ้วจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง จัดให้มีหมายเลขพื้นผิวเลือกความเข้มแต่ละอันด้วยตนเอง การมีกำหนดหมายเลขให้ง่ายต่อการจดจำ เปรียบเทียบการจับคู่กับแผ่นมาตรฐานให้มีความถูกต้อง การทดสอบทำซ้ำกัน 2 ครั้ง การประเมินโดยหาค่าเฉลี่ยจากคำตอบทั้ง 2 ครั้ง ผลจากการรับรู้ความเข้มสัมพันธ์กับแผ่นมาตรฐาน เช่น อาสาสมัครกำหนดพื้นผิวที่มีความหยาบระดับที่5 เหมือนกันทั้ง 2 ครั้ง ค่าความหยาบประมาณ 2.5 ทฤษฎีทางจิตวิทยาภายใต้ความกระจ่างชัด วิธีนี้ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเข้มของลักษณะทางจิตวิทยา เช่น ความหยาบสัมพันธ์กับความเข้มข้นจริงของลักษณะทางกายภาพของสิ่งชี้แนะที่สนับสนุนอิทธิพลบางอย่าง อิทธิพลของสิ่งชี้แนะเป็นตัวสนับสนุนในการ อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความเข้ม และความเข้มจริงทางกายภาพของสิ่งชี้แนะ (Ref: Paul Penn: 93)

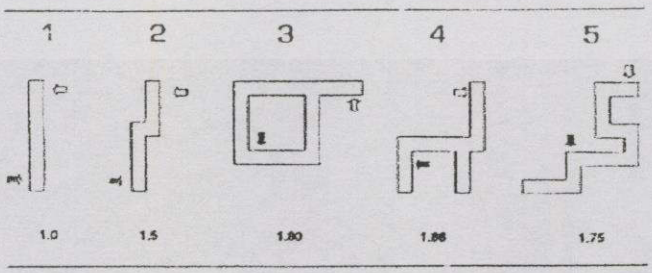
**สรุป** การรับรู้ความหยาบของผิวพื้น เพื่อช่วยในการหาทางขณะที่เดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อมของคนตาบอดควรมีรูปแบบที่สอดคล้องกับผิวพื้นทั่วไปภายในอาคาร รูปแบบที่คงที่ความลึกด้านข้างคงที่ ประเมินระดับความหยาบของผิวพื้นจาก ความกว้างของร่อง เป็นตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชี้วัดที่หมายถึงความเข้มของผิวพื้นโดยมีแนวโน้มของการรับรู้ความหยาบของพื้นผิวเพิ่มขึ้นเมื่อร่องมีขนาดกว้างมากขึ้น

การเข้าไปในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนส่วนใหญ่พบความยุ่งยากในการคัดเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เราไม่สามารถรับรู้ทุกสิ่งได้ทั้งหมด การเลือก และจำกัดข้อมูลสำหรับกรณีที่ข้อมูลมากเกินไปเป็นสิ่งที่สำคัญ คนสามารถพัฒนาลดการนำเข้าของข้อมูลจนพบเครื่องหมายช่วยนำทาง ความสามารถในการจำกัดการใช้ข้อมูลช่วยลดความสับสนของระบบการรู้ และการเลือกมักเลือกสิ่งที่มีประโยชน์ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจ การจัดข้อมูลในสภาพแวดล้อมที่เป็นระเบียบและมีแบบแผนทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย และชัดเจน Weisman (1987) แนะนำว่าความเข้าใจง่ายทางสถาปัตยกรรมมีผลต่อระดับกิจกรรม ความสามารถในการควบคุม และความปลอดภัย ( Michael J O' Neil: 260)

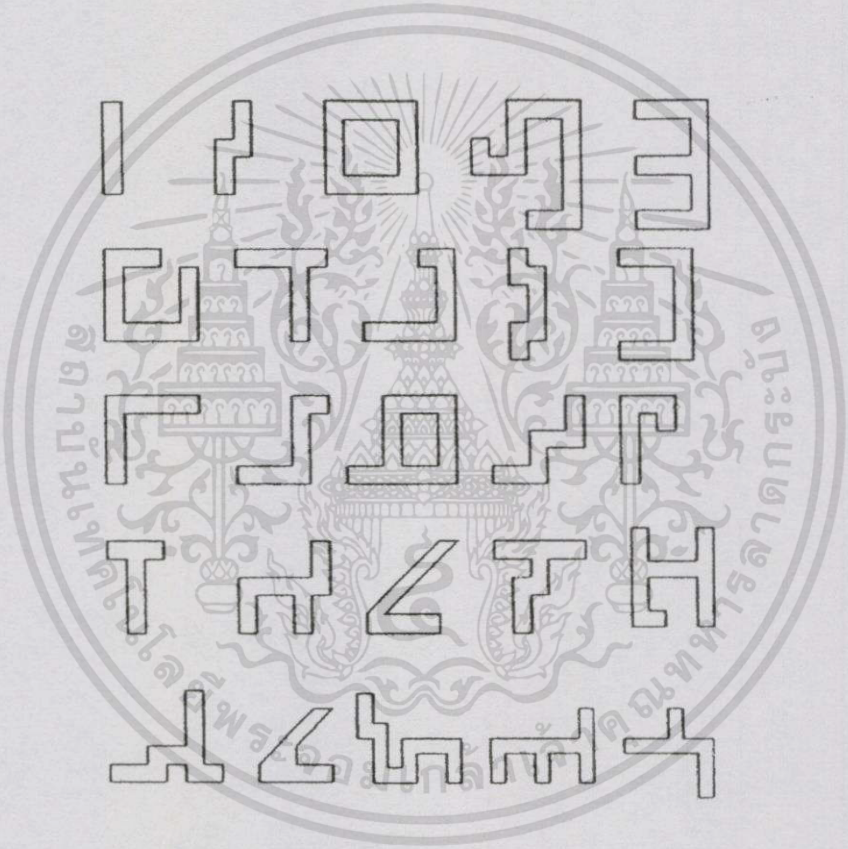
มีการศึกษาอิทธิพลของความซับซ้อนของผังพื้นและชนิดของเครื่องหมายกับการค้นหาทางภายในอาคารของวิทยาลัย โดย Michael J O' Neil การศึกษาใช้ตัวแปรแรก คือ ความซับซ้อนของการจัดผังพื้น กำหนดเลือกขึ้นมา 5 ระดับ รูปที่ 2.7 ตัวแปรที่สอง คือ เครื่องหมายมี 3 เงื่อนไข ไม่มีเครื่องหมาย เครื่องหมายที่เป็นตัวอักษรและเครื่องหมายลูกศร ผลการศึกษาพบว่า ผังพื้นที่มีค่าความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น ความถูกต้องในการรับรู้และการค้นหาทางลดน้อยลงเครื่องหมายที่เป็นลูกศรทำให้อัตราการเดินในพื้นที่ต่างๆสูงขึ้น ตัวอักษรมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการลดความผิดพลาดของการหาทิศทางเดิน เช่น การเลี้ยวผิด การเดินย้อนกลับในทิศทางเดิม กล่าวโดยสรุปการใช้เครื่องหมายมีผลทำให้อัตราการเดินทางเพิ่มขึ้นร้อยละ 13 การเลี้ยวผิดลดลงร้อยละ 50 การเดินย้อนกลับทิศทางเดิมลดลงร้อยละ 62 อย่างไรก็ตามพบว่าลักษณะการจัดผังพื้นมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญแม้ไม่มีเครื่องหมาย เนื่องจากพฤติกรรมการค้นหาทางของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ซับซ้อนและมีเครื่องหมายมีลักษณะใกล้เคียงกับพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ที่เรียบง่ายและไม่มีเครื่องหมาย




**รูปที่** 2.7 รูปแบบผังพื้นที่กำหนดเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกสภาพแวดล้อมของ O'Neil (1991) ใช้การศึกษาอัตราเฉลี่ยของค่า ICD พิจารณาจากรูปแบบผังทั้ง 25 รูปที่ 2.8 เกณฑ์การเลือกพื้นใช้การจัดอันดับโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินปัจจัย และจัดอันดับลักษณะพื้นที่จากง่ายไปจนถึงที่มีความซับซ้อนมาก ผลการวิเคราะห์หาสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์พบว่าความง่ายของผังและความชัดเจนของผังมีความสัมพันธ์กันสูงมาก การประเมินความซับซ้อนของรูปทรงของผังใช้วิธี**การวัดค่าความหนาแน่นของการเชื่อมโยงพื้นที่** (Inter Conection Density: ICD) โดยคำนวณอัตราเฉลี่ยของเส้นทางที่มีความเป็นไปได้สามารถนำจากจุดหนึ่งไปยังจุดทางเลือกอื่นๆภายในผัง เช่น บริเวณจุดตัดของโถงทางเดิน จุดเลี้ยวของเส้นทางเดินในผัง วิธีการนี้ใช้สนับสนุนการวิเคราะห์รูปทรงความซับซ้อนในลักษณะ 2 มิติ



**รูปที่** 2.8 25 รูปแบบที่ใช้ในการประเมินลักษณะของการจัดผัง

ความสามารถในการค้นหาทาง ใช้เกณฑ์วัดจาก **อัตราการเดิน**(ฟุตต่อวินาที) หักลบด้วยจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเช่น **การเดินย้อนกลับ**ตรงข้ามกับทิศทางที่เดินครั้งแรก **การหยุดและมองหา**เมื่อเกิดความลังแลหรือหยุดมองหาเครื่องหมายเพื่อปรับตนเอง กรณีคนตาบอดเพิ่มเติมการขอรับความช่วยเหลือ ส่วน**การเลี้ยวผิด**เป็นการให้ค่าคะแนนเมื่อเริ่มเลี้ยวในทิศทางตรงข้ามกับที่เดินครั้งแรก ค่าคะแนนเกิดขึ้นจากลำดับพฤติกรรม 1=เริ่มเลี้ยวในทิศทางที่ตรงข้าม ถึง 5=เดินต่อไปจนสุดเส้นทางที่เลี้ยวผิด จากการศึกษาของ ภัทรพร ทรงศิริกุล 2544:21 พบว่าวิธีให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าคะแนนการเลี้ยวผิดดังกล่าวสามารถทำได้ยากกว่าการนับเป็นจำนวนครั้งในพื้นที่ทดสอบ อาจเนื่องจากช่วงเวลาที่เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นไม่ถึงเสี้ยววินาที่ บุคคลก็จะรู้และสามารถปรับตัวให้ถูกต้อง O'Neil ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายและความแปรปรวนเช่น การมองเห็นทางเข้า ลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรมที่ใช้เป็นจุดสังเกต ส่วนประกอบทางสถาปัตยกรรมที่บุคคลใช้เพื่อการปรับตัวภายในอาคาร ผลนี้สนับสนุนตัวแปรทางสถาปัตยกรรมและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางสภาพแวดล้อมที่สามารถช่วยให้ผู้ใช้อาคารเกิดความเข้าใจ และเกิดประสิทธิภาพในการชีนำให้บุคคลสามารถเดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อม ถึงแม้ว่า ผังพื้นบอกความจริงของอาคารไม่ได้ทั้งหมด แต่ผังพื้นแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ทางสังคมของผู้ใช้อาคารตลอดจนความเป็นอยู่และก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์กัน

**สรุป** ความซับซ้อนของการจัดผังพื้นมีอิทธิพลต่อการหาทาง สามารถใช้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในลักษณะสองมิติ และใช้เชื่อมโยงองค์ประกอบของพื้นที่ จากการเดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อม และค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหาทาง ข้อมูลทางสภาพแวดล้อมมีหลายลักษณะที่สนับสนุนการหาทางในเกิดประสิทธิภาพเช่น เครื่องหมาย, โครงสร้างทางสถาปัตยกรรม และลักษณะพิเศษของพื้นที่ที่กำหนดไว้ แต่ละแหล่งข้อมูลถูกใช้เพื่อการแยกแยะ และบ่งบอกเป้าหมายที่ต้องการ โดยสามารถพิจารณาผ่าน 3 ตัวแปร คือ การหยุดและค้นหา, การเลี้ยวผิด, อัตราการเดิน (ฟุต:วินาที)

## 2.3 การหาทาง

Hunter และ Waller แนะว่าการหาทางเป็นทักษะที่คนส่วนใหญ่นำมาใช้ คนค้นพบเส้นทางอย่างรวดเร็วในบริเวณใกล้ๆ และทำการค้นหาเสมอๆกับเส้นทางที่ไม่คุ้นเคย พร้อมกับเครื่องหมายและเครื่องช่วยชี้นำอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อแผนที่การรู้ไม่สมบูรณ์ การหาทางโดยทั่วไปให้ความสำคัญกับ 2 แนวทาง คือการเคลื่อนไหว และการจดจำสิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อม Gluck :1990 นิยามการค้นหาทางว่าเป็น "กระบวนการที่ใช้ปรับตัวและค้นหา ภาพรวมของการค้นหาทาคือความถูกต้องของตำแหน่งใหม่จากจุดหนึ่งไปยังจุดอื่นๆในพื้นที่ขนาดใหญ่"Peponis,et,al อธิบายการค้นหาทางว่า"เป็นความสามารถในการหาทางที่นำไปสู่ตำแหน่งที่ต้องการได้สะดวกและจดจำเป้าหมายเมื่อไปถึง" (Glenna A. Satalich: 1995: 4) การค้นหาทางผู้ค้นหาต้องการได้รับข้อมูลจากสภาพแวดล้อมในการวางแผน และจากสภาพแวดล้อมขณะที่เคลื่อนไหว ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ขนาดใหญ่มักเรียนรู้จากการลำดับสิ่งที่ค้นพบ (Eliot: 1991) การค้นหาทางของคนสายตาปรกติสามารถสำรวจพื้นที่ มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ และเครื่องหมาย สร้างภาพแผนการรู้ในจิตได้อย่างรวดเร็ว สำหรับคนตาบอดอาจเป็นปัญหาในการปรับตัว และสัมผัสกับข้อมูลใหม่ และการรักษาเส้นทางให้ต่อเนื่อง การค้นหาทางอาจมีการอธิบาย ค้นหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
45647

อย่างไร อะไรบ้างที่ต้องชี้นำ เพื่อส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในการค้นหาเป้าหมาย คล้ายกับแผนที่การรู้ (Explortion And Play) ความเข้มข้นของแหล่งข้อมูลในพื้นที่และข้อมูลทางสภาพแวดล้อมต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ให้บรรลุผ่านสัมผัสด้านต่างๆมากกว่าการมองเห็น (Abstract R. Dan Jacobson)

การวิจัยโดย Romedi Passini และ Proulx 1988 ชี้ให้เห็นถึงเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจ และกระทำการปฏิบัติ พบว่าคนตาบอดแสดงนัยของการตัดสินใจค้นหาทางใช้ข้อมูลในสภาพแวดล้อมวางแผนละเอียดเส้นทาง และเชื่อมั่นในข้อมูลมากกว่าคนสายตาปรกติ รูปแบบของความแตกต่างระหว่างการตัดสินใจและคำบอกข้อมูลของทั้งสองกลุ่มพบว่าคนตาบอดมีรูปแบบการตัดสินใจที่หลากหลายกว่า เช่น ความต่อเนื่องของทิศทางที่เดิน การค้นหาลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรมภายในพื้นที่ปิดล้อม และการค้นหาราวจับ ผลการทดสอบแบบจำลองเส้นทาง (แผนที่) พบว่าคนตาบอดใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมมากกว่าคนตาดี การศึกษาแสดงให้เห็นว่าคนตาบอดทำการตัดสินใจ และใช้ข้อมูลวางแผนรายละเอียดมากกว่าก่อนทำการค้นหาทาง เหตุผลของความแตกต่างนี้อาจเกิดจากการรับรู้ระยะทางที่น้อยกว่าของคนตาบอด ซึ่งคนตาดีสามารถมองเห็นเป้าหมายที่แท้จริงได้ คนตาบอดมีการอ้างถึงจุดอ้างอิงระหว่างทางซึ่งพวกเขาสามารถสัมผัสรู้ได้จาก หู และสัมผัส (Paul Arthur And Romedi Passini: 1992: 33)

Gail Finkel ศึกษาการค้นหาทางในสภาพแวดล้อมของคนตาบอดโดย เพื่อค้นหาความแตกต่างของความสามารถในการค้นหาทางระหว่างคนตาบอดกับคนตาดี ปัจจัยที่ช่วยในการหาทาง ความเข้าใจสภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ช่วยในการค้นหาทาง การค้นหาทางของ Gail Finkel เน้นที่ความสำเร็จในการค้นหาทางเพื่อนำไปสู่การพิจารณาสองประเด็น คือ ประโยชน์ใช้สอย และลักษณะสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยตามความต้องการของลักษณะความบกพร่องและสิ่งชี้แนะที่มีประโยชน์ในการนำคนผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อม Finkelใช้วิธีการศึกษาตามแนวทางของ Passini และProulx1988 เพิ่มเติมผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้อุปกรณ์ช่วยในการค้นหาทาง ซึ่งในขอบเขตของงานสถาปัตยกรรมอุปกรณ์ช่วยหาทางเป็นตัวแปรสำคัญในการค้นหาทางและเข้าใจสภาพแวดล้อม วิธีดำเนินการทดสอบ **หนึ่ง** การนำทางไป-กลับพร้อมกันตามเส้นทางที่กำหนด **สอง** ทดสอบการทำแผนที่ **สาม** สัมภาษณ์ความคิดเห็น วิธีดำเนินการศึกษาควรปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญคนตาบอด ครูสอนทักษะ เพื่อพัฒนาวิธีการ การเลือกเส้นทาง และคำถามของแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้วิธีดำเนินการเป็นที่ยอมรับและอยู่ในขอบเขตของการทดสอบและแนวทางที่นำไปสู่ความสัมพันธของผลการศึกษา สถิติวิเคราะห์ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มใช้ One- Way Anova ทดสอบหานัยที่แตกต่างใช้ระหว่างกลุ่มใช้ F-test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ระดับนัยกำหนดที่ P<.0051 ทั่วไปกำหนดที่ระดับ .01 และ.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่างจำนวนรวมทั้งสิ้น 60 คนมีอายุเฉลี่ย 30-39 ปี (20-70ปี) ร้อยละ 90 ตาบอดสนิท แบ่งแยกกลุ่มตัวอย่างตามอุปกรณ์ที่ใช้ในการช่วยค้นหาทางเช่น ไม้เท้า (15คน) สุนัข (15คน)ไม่ใช้อุปกรณ์ (15คน) และคนตาดีกลุ่มควบคุม (15คน) ทั้งหมดต้องแน่ใจว่าไม่คุ้นเคยกับสถานที่ที่ใช้ทำการทดสอบ

การเดินโดยลำพังเพื่อค้นหาสิ่งชี้นำพร้อมข้อคิดเห็นในสิ่งที่คุ้นเคยและช่วยในการตัดสินใจค้นหาทาง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะค้นหาเส้นทางเช่นการลืมเลี้ยว การเลี้ยวผิด ประเมินหลังจากมีการเดินออกนอกเส้นทางที่กำหนด มีการแจ้งให้รับรู้ถึงความผิดพลาดและทิศทางที่ถูกต้อง ทำการบันทึกตำแหน่งที่เกิดความผิดพลาด การบรรลุถึงเป้าหมายและระยะเวลาที่ใช้ในการค้นหาทาง ผลการทดลองพบว่ากลุ่มคนตาบอดใช้เวลาในการค้นหาทางมากกว่าคนตาดี ค่าเฉลี่ย=8.2 นาที ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม เวลาที่ใช้ไป จำนวนความผิดพลาดเหมือนกับคนตาดี กลุ่มที่ใช้อุปกรณ์ช่วยในการหาทางมีนัยของความผิดพลาดมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้อุปกรณ์ ค่าเฉลี่ย=2.9 บริเวณที่เกิดความผิดพลาดเป็นบริเวณที่ต้องใช้การตัดสินใจเลือกเส้นทาง ทั้งหมดมีการใช้สิ่งชี้แนะทางสถาปัตยกรรม สังเกตได้จากจุดสังเกตเบื้องต้นที่ใช้ในการจดจำเส้นทาง เช่น ตำแหน่งประตู หน้าต่าง บันไดและลิฟต์ และมักใช้การเปลี่ยนพื้นผิว เช่น สี รูปแบบ และคุณลักษณะของเสียงเป็นตัวแปรช่วยจดจำมีอัตราความเชื่อมั่นในสิ่งชี้แนะทางสภาพแวดล้อมมากกว่าคนตาดีหลังจากจัดแบ่งรูปแบบสิ่งก่อสร้างให้เหมาะสมกับสัมผัสหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการค้นหาทาง

ความเข้าใจสภาพแวดล้อมของอาคารพิจารณาจากโครงสร้างที่ถูกต้องของแผนที่ที่กลุ่มตัวอย่างจัดทำขึ้น สิ่งที่น่าสนใจคือกลุ่มคนตาบอดมีความเข้าใจการจัดผังทั้งหมดของพื้นที่ตามเส้นทางที่เดินผ่านเข้าไปและส่วนมากเข้าใจจุดสุดท้ายใกล้เคียงกับจุดเริ่มต้น

ความสะดวกในการเข้าถึงมีอัตราเฉลี่ยต่ำกว่าจุดกึ่งกลางสำหรับอาคารที่ใช้ทดสอบ=2.3 และอาคารสาธารณะทั่วไป=2.6 แม้ว่ามีความแตกต่างเรื่องเวลาที่ใช้และจำนวนความผิดพลาดขณะที่ค้นหาทาง กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดรู้สึกว่าอาคารสาธารณะทั่วไปมีความสะดวกในการเข้าถึงต่ำกว่าระดับปานกลาง เหตุผลที่สนับสนุนทั้งหมดอ้างถึงการขาดจุดสังเกต ร้อยละ 77 การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนมาก ร้อยละ 63 ส่วนกลุ่มคนตาบอดเลือนลาง มีความลำบากในการเข้าถึงลิฟต์โดยอ้างถึงตำแหน่งแผงควบคุมและสิ่งชี้แนะทางเสียงร้อยละ78 อันตรายจากทางลาดและบันได ร้อยละ80 และที่มักอ้างถึงบ่อยๆคือระดับแสงไม่เพียงพอ ร้อยละ 67 ตามลำดับ

เครื่องมือช่วยในการค้นหาทาง การเปลี่ยนพื้นผิวค่าเฉลี่ย=4.2 เพราะเป็นจุดสังเกตเบื้องต้นและชี้นำในการบอกทางบริเวณพื้นที่โล่ง การสอบถามเส้นทางกับบุคคลอื่น ค่าเฉลี่ย=4.0 ปัญหาที่เกิดร่วมในการถามทางผู้อื่นคือการไม่ได้รับการบอกกล่าวเรื่องทิศทางที่ถูกต้อง และความรู้สึกไม่ไว้วางใจ ข้อเสนอแนะอื่นๆส่วนใหญ่อ้างถึงจุดสังเกต ข้อมูลทางโทรศัพท์ ระดับแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างของสี จัดสภาพแวดล้อมให้มีความซับซ้อนน้อย เครื่องหมายชี้นำที่เหมาะสมและปรึกษาคนพิการถึงการออกแบบ

ประโยชน์ของการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันทำให้มีความเชื่อถือได้มาก ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งชี้แนะที่อ้างถึงในการจดจำเส้นทาง สิ่งชี้แนะที่มีประโยชน์ในการช่วยค้นหาทาง ความสะดวกในการเข้าถึง และข้อเสนอแนะในการออกแบบที่กล่าวถึง การขาดจุดสังเกตภายในพื้นที่ผล จากข้อมูลทั้งหมดถูกนำไปพัฒนาแบบจำลองแนวคิดเพื่อช่วยในการออกแบบและประเมินความสะดวกในการเข้าถึงของผู้ใช้สภาพแวดล้อมและวิธีปรับปรุงโดยพิจารณาจากความคิดเห็นและสิ่งชี้แนะที่ใช้ในการจดจำเส้นทางและเหตุผลของการจดจำ รูปแบบแนวคิดกำหนดด้วยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ 3 ลักษณะ คือ ความคล้ายคลึง ความแตกต่าง และค่าการเป็นเครื่องหมาย ความสัมพันธ์นี้เกี่ยวเนื่องกับการค้นหาทางเพราะกระบวนการชี้นำประกอบด้วยเวลา และการลำดับสภาพแวดล้อม ประเด็นสำคัญของการออกแบบ คือ การจัดสภาพแวดล้อม วัสดุ แสง สว่าง และระบบข้อมูลสื่อสาร ส่วนประกอบทั้งหมดเป็นตัวเชื่อมโยงและมีอิทธิพลต่อกัน

ภายในสภาพแวดล้อมขนาดใหญ่การรับรู้ขณะกำลังหาทางอาจเป็นไปไม่ได้สำหรับคนตาบอด วิธีการเรียนรู้อาจช่วยให้สามารถกำหนดรูปแบบสภาพแวดล้อมได้โดยประมาณ (แผนที่ทางจิต) แต่ควรคำนึงถึงคือผลกระทบที่เกิดจากวิธีการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ Passini Dupra และ Langlois (1986) "คนตาบอดสามารถเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อมได้โดยไม่มีคนนำทางสิ่งสำคัญต้องมีความเข้าใจสภาพแวดล้อมจึงจะทำให้การหาทางบรรลุเป้าหมาย "

Down And Stea (1973) แบ่งการเรียนรู้สภาพแวดล้อมจากแหล่งข้อมูล 2 ลักษณะ คือ จากประสพการณ์ตรงเป็นการเรียนรู้ขั้นแรกส่วนมากเกี่ยวข้องกับข้อมูลในสภาพแวดล้อม และจากการสร้างภาพแทนเป็นการเรียนรู้ขั้นที่สองโดยการอธิบายข้อมูลในสภาพแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ เช่น รายงาน แผนที่ การเรียนรู้ควรจัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการนำเสนอ ชนิดของแหล่งที่มาของข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับแต่ละแนวทางของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ (อ้างใน Simon Shum)

การศึกษาวิธีการเรียนรู้สภาพแวดล้อมสำหรับนำคนตาบอดและคนตาบอดเลือนลางเข้าสู่สภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยเปรียบเทียบระหว่าง ประสบการณ์ตรง(ค้นหาด้วยตนเอง)ประสบการณ์ตรงกับการใช้แผนที่ ประสบการณ์ตรงกับการอธิบายข้อมูลพื้นที่ ของ Espinosa.et.al.(1998) พบว่าการใช้หลายวิธีการผสานกันระหว่างประสบการณ์ตรงกับการใช้แผนที่มีนัยที่ดีมากกว่าสองวิธี บางกลุ่มเรียนรู้เส้นทางผ่านประสบการณ์ตรงและแผนที่ได้ดีในทุกเกณฑ์ชี้วัด การออกนอกเส้นทาง ระยะทางที่เดินออกนอกเส้นทาง การประเมินทิศทางและการวางแผน และการเดินทางลัด ผลการผสานวิธีการรับรู้ทำให้เกิดภาพแผนที่ที่ชัดเจนมากกว่าวิธีการอื่นๆ การเรียนรู้พร้อมกับการอธิบายข้อมูลเส้นทางไปตลอดเวลาตามสภาพความเป็นจริงมีอัตราเฉลี่ยของประสิทธิภาพน้อยกว่าทุกวิธี สรุปว่าการรู้ข้อมูลมากเกินไปมีอิทธิพลอย่างมากในเงื่อนไขนี้ กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดขึ้นพร้อมกับการรับฟังข้อมูลจากผู้ทำการทดสอบ โสตประสาท และสัมผัสประสาทรับข้อมูลจากสภาพแวดล้อมพร้อมๆกัน ทำให้ผลการรับรู้ภาพของพื้นที่ไม่สมบูรณ์

ถึงแม้ว่าประสบการณ์ตรงและแผนที่จะเป็นการผสานวิธีเรียนรู้สภาพแวดล้อมที่แสดงนัยที่ดีที่สุดในทุกเกณฑ์วัด แต่จากการสัมภาษณ์ผู้ฝึกฝนทักษะคนตาบอดพบว่า คนตาบอดส่วนใหญ่มีความเข้าใจเรื่องทิศทางและแปลความหมายของข้อมูลจากแผนที่สู่สภาพแวดล้อมจริงได้น้อยต้องอาศัยการเรียนรู้ความหมายของแผนที่และทิศทางเพื่อให้เกิดมโนภาพ เป็นทักษะที่ต้องฝึกฝนและอาศัยความสามารถของบุคคลมาก ดังนั้นแผนที่จึงไม่นำมาศึกษาในครั้งนี้

ผู้วิจัยสัมภาษณ์คนตาบอดจำนวน 15 คนแบบไม่เป็นทางการที่เข้าใช้อาคารเมนสเทเดียม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ครั้งแรก พบว่าร้อยละ 93 มีคนนำทางเข้าไปในอาคาร และร้อยละ 7 เดินทางมาเองโดยลำพัง ลำดับการรับรู้สภาพแวดล้อมของคนตาบอดพบว่า ร้อยละ 80 มีคนอธิบายแนะนำพื้นที่มาก่อน ร้อยละ 67 ค้นหาจุดสังเกตและจดจำกิจกรรมที่คล้ายคลึงกันในพื้นที่ ร้อยละ 60 เสียงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ร้อยละ 53 เดินสำรวจด้วยตนเอง

**สรุป** ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้ของคนตาบอดสามารถเกิดได้จากการค้นหาทางภายในสภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคย มีการใช้สิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมเป็นข้อมูลในการตัดสินใจวางแผนเส้นทางและทำการหาทาง การหาทางโดยลำพังของคนตาบอดต้องมีความเข้าใจสภาพแวดล้อม ในสภาพแวดล้อมขนาดใหญ่อาจจำเป็นต้องช่วยให้เกิดการเรียนรู้ก่อนเบื้องต้น แต่ควรคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากวิธีการเรียนรู้กับความสามารถที่เกิดขึ้นในการทดลอง

## 2.4 กรอบแนวคิดและตัวแปรชี้วัด

กำหนดกรอบแนวคิดการศึกษา จากความสัมพันธ์ระหว่าง 3 ปัจจัยหลัก ที่เชื่อว่ามีอิทธิพลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อม ได้แก่ **ลักษณะของบุคคล ลักษณะสภาพแวดล้อม และการรับรู้สภาพแวดล้อม**

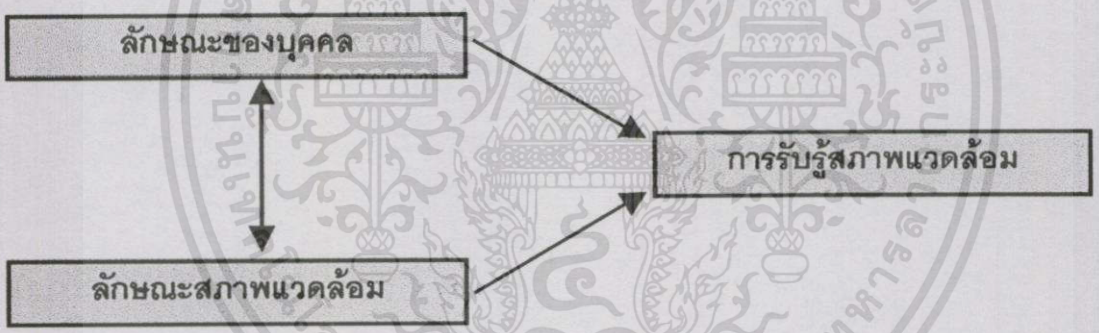
**ลักษณะของบุคคล** จากการศึกษาการตาบอดมีหลายลักษณะส่งผลทำให้เกิดความต้องการและขีดความสามารถที่แตกต่างกัน ตั้งแต่กระบวนการรับรู้, การเคลื่อนไหว, ทักษะความชำนาญ ปัจจัยที่มีอิทธิพลประกอบด้วย ระดับการมองเห็น, ระยะเวลาของการตาบอด, อายุ, เพศ, ประสพการณ์การเดินทาง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาทาง กำหนดให้มีคุณสมบัติเบื้องต้น อายุไม่ต่ำกว่า 15 ปี, มีประสพการณ์ในการเดินทางในชีวิตประจำวัน และเคยเข้ารับการฝึกฝนทักษะการปรับตัวและการเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อม

**ลักษณะสภาพแวดล้อม** ลักษณะทางสภาพแวดล้อม และบุคคลมีผลต่อการรับรู้ระหว่างลักษณะที่ปรากฏจริง กับลักษณะที่สอดคล้องกับความต้องการของกิจกรรม การศึกษาสามารถประเมินลักษณะสภาพแวดล้อมได้จาก การจัดผังพื้นและความซับซ้อนของผังพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

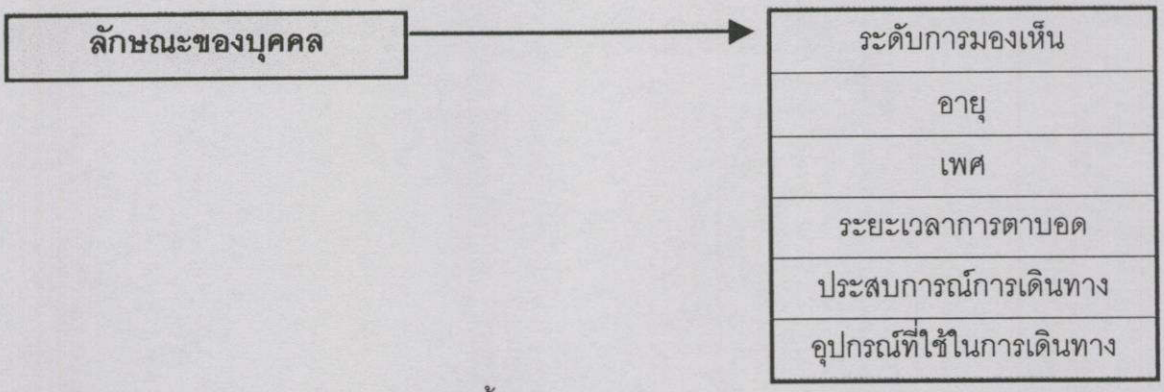
ในลักษณะที่เป็นสองมิติ เนื่องจากผังพื้นไม่สามารถบอกทุกสิ่งที่ปรากฏภายในสภาพแวดล้อมได้ แต่สามารถใช้บอกการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบในพื้นที่ และปัจจัยที่เอื้อต่อการหาทางของคนตาบอด สี และผิวพื้นเป็นเครื่องหมายที่คาดว่าสามารถช่วยหาทางในสภาพแวดล้อม การศึกษาเป็นการประเมินเฉพาะประสิทธิภาพของชนิดเครื่องหมาย

**การรับรู้สภาพแวดล้อม** พิจารณา 2 แนวทาง คือความสามารถในทางปฏิบัติ และความคิดเห็น การหาทางเป็นการเรียนรู้สภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยและใช้สิ่งที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมนั้นเป็นข้อมูลในการวางแผนเส้นทางและทำการหาทาง โดยชี้วัดความสามารถในการปฏิบัติผ่าน 3 ตัวแปร คือ การหยุดและค้นหา, การเลี้ยวผิด, อัตราการเดิน (ฟุต:วินาที) ประเมินความคิดเห็นภายหลังการรับรู้ ที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกในการเข้าถึงเน้นที่การสามารถเคลื่อนที่เข้าถึงแต่ละพื้นที่ได้ง่าย และจุดสังเกตในการหาทางที่เป็นปัจจัยส่งเสริมความสามารถในการหาทางของคนตาบอด สี ความสามารถในการแยกแยะสีภาพพิจารณาจากระดับความชัดเจนในการมองเห็น และผิวพื้น ความสามารถในการรับรู้ระดับความหยาบ

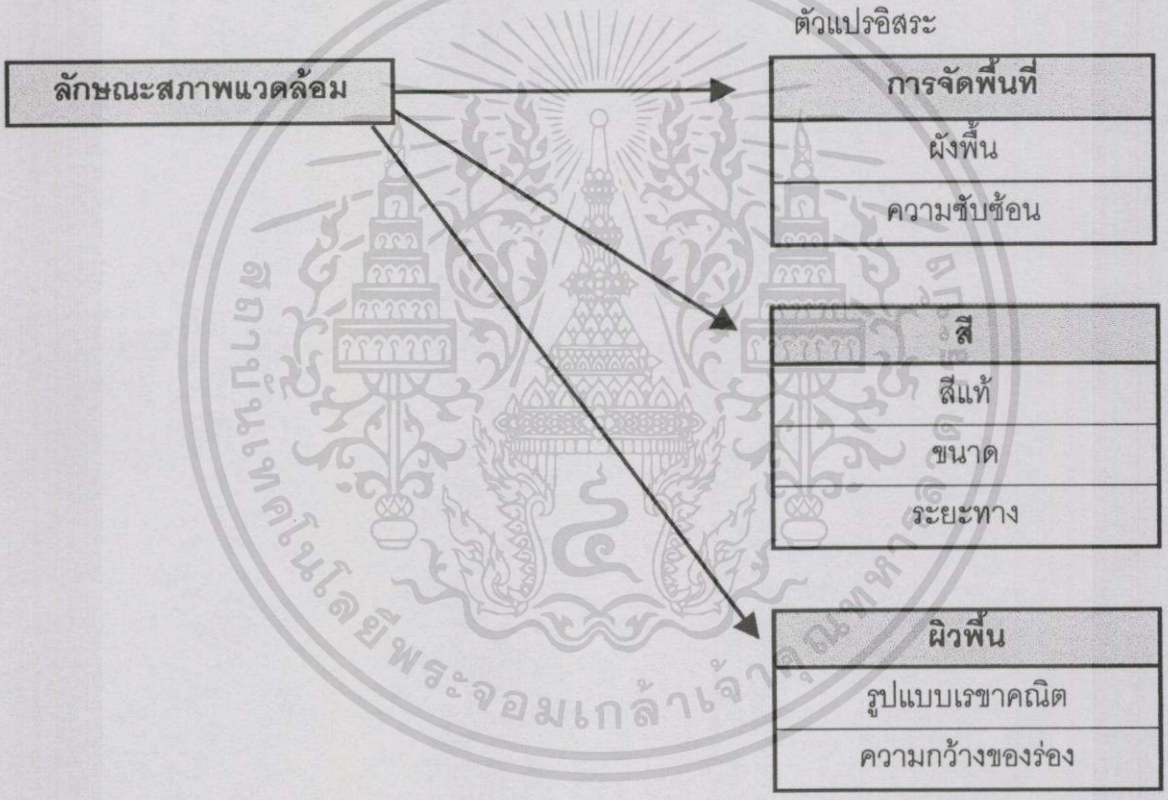



**รูปที่** 2.9 กรอบแนวคิดการศึกษาเชิงทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

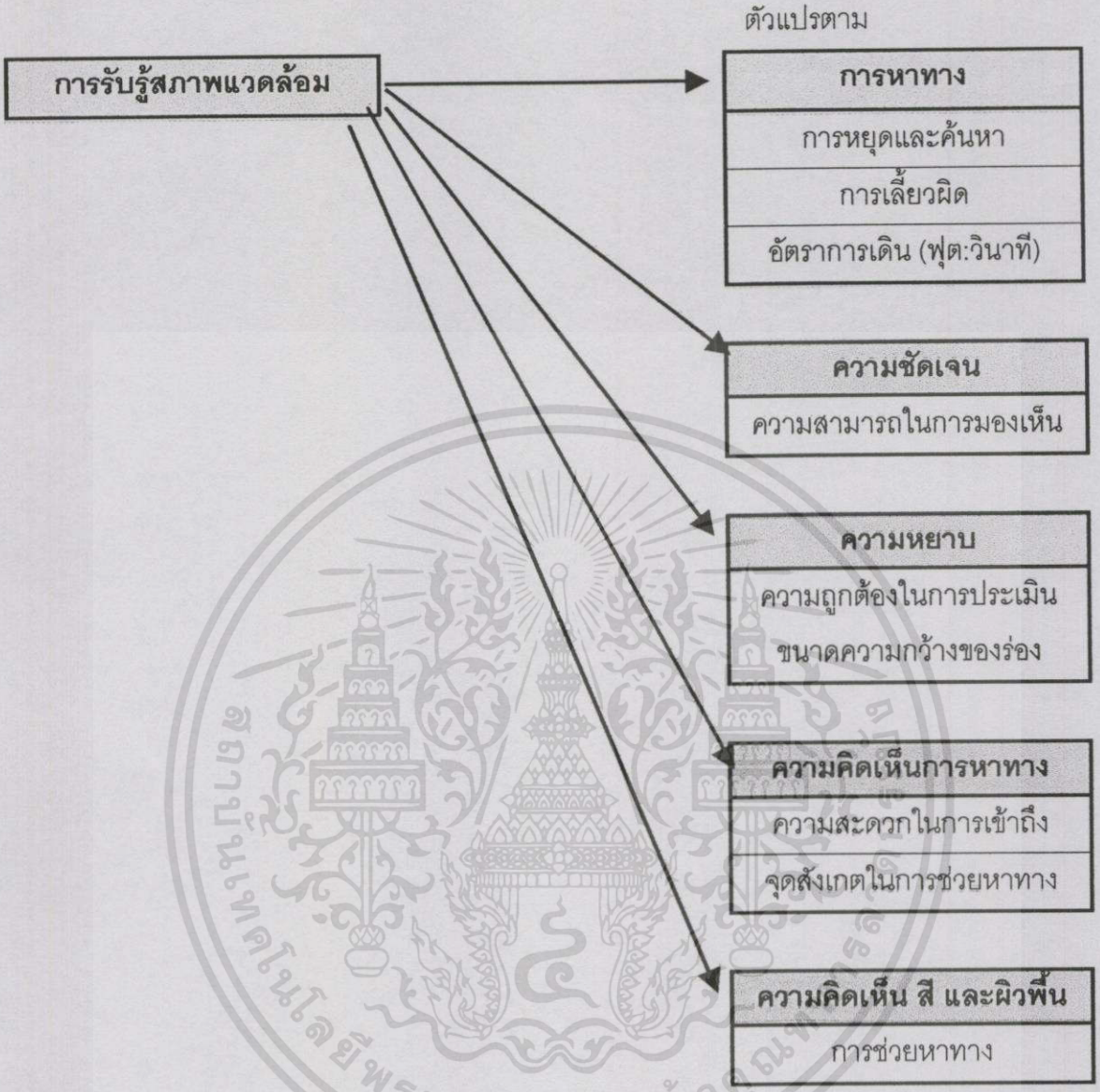



**รูปที่** 2.10 กรอบการปฏิบัติและตัวแปรชี้วัด ลักษณะของบุคคล




**รูปที่** 2.11 กรอบการปฏิบัติและตัวแปรชี้วัด ลักษณะสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่** 2.12 กรอบการปฏิบัติและตัวแปรชี้วัด การรับรู้สภาพแวดล้อมและความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการศึกษา

วิธีการศึกษาโดยจำลองสภาพการณ์เป็นกรณีศึกษา เพื่อประเมินสภาพแวดล้อมก่อนการเข้าใช้ (Ex-Ante Evaluation) นำผลที่ได้เสนอแนะแนวทางการออกแบบอาคารสาธารณะ

## 3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร หมายถึง กลุ่มคนตาบอดเลือนลาง และกลุ่มคนตาบอดสนิท จากชมรมเยาวชนคนตาบอดแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ สถาบันพัฒนาฝีมือและอาชีพ กรุงเทพฯ และมูลนิธิธรรมมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย นครราชสีมา

กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (Non-Probability Samping) ตัวแปรควบคุม เช่น อายุไม่ต่ำกว่า 15 ปี และเคยเข้ารับการฝึกทักษะการปรับตัวและเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อม และความพร้อมในการออกมาใช้ชีวิตร่วมกับสังคมภายนอก เช่น ความรู้ วุฒิภาวะทางสติปัญญา ร่างกายและอารมณ์ จำนวนกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 31 คน แบ่งตามการศึกษาทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1 ผังพื้นและการหาทางจำนวน 15 คน ช่วงอายุระหว่าง 18- 49 ปี การทดลองที่ 2 สีและการทดลองที่ 3 ผิวพื้น จำนวน 16 คน ช่วงอายุระหว่าง 15-26 ปี

ข้อจำกัดของกลุ่มตัวอย่าง คือ จำนวนคนตาบอดที่มีในพื้นที่ทำให้ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ระยะเวลาและเงินทุนในการศึกษา คุณสมบัติเฉพาะของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ เช่น ทั้งหมดเป็นเพศชาย มีประสพการณ์ในการเดินทางมากกว่า 5 ปีขึ้นไป และมีความแตกต่างของช่วงอายุมาก เป็นต้น

## 3.2 เครื่องมือรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้

การรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท คือ ลักษณะของบุคคล ลักษณะสภาพแวดล้อม การรับรู้สภาพแวดล้อมโดยวิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ และการทดลอง

**ลักษณะของบุคคล** ประกอบด้วย ระดับการมองเห็น อายุ เพศ ระยะเวลาการตาบอด อายุและเพศ ประสบการณ์ในการเดินทาง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทาง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเป็น 2 กลุ่ม ตามการได้รับข้อมูล กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลทางสภาพแวดล้อมเพิ่มเติม กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลทางสภาพแวดล้อมเพิ่มเติมและสามารถซักถามได้ ดูภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ลักษณะสภาพแวดล้อม** ประกอบด้วย การจัดพื้นที่ กำหนดเลือกผังพื้นขึ้นมา 5 รูปแบบ โดยบุคคลที่เกี่ยวข้องกับคนตาบอดและผู้ออกแบบ เช่นผู้ฝึกทักษะการเคลื่อนไหวและการหาทาง, คนตาบอด และสถาปนิก จากผังทั้ง 25 รูปแบบของ Michael J O'Neil พิจารณาความซับซ้อนของผังพื้นจากจำนวนจุดทางแยกและการตัดสินใจเลือกเส้นทาง

สีและผิวพื้น สีประกอบด้วย สีลูกศร ขนาดลูกศร และระยะทางการมองเห็น ผิวพื้นประกอบด้วย รูปแบบผิวพื้นและความกว้างของร่อง

**การรับรู้สภาพแวดล้อม** ทำการรวบรวมข้อมูล 2ลักษณะ คือ การปฏิบัติการหาทางและความคิดเห็น การหาทางของกลุ่มตัวอย่างโดยวัดผ่าน 3 ตัวแปร คือ การหยุดและค้นหาเป้าหมาย การเลี้ยวผิด และอัตราการเดิน (ฟุต:วินาที) การประเมินความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับความสะดวกในการเข้าถึง และจุดสังเกตที่ใช้ในการนำไปสู่เป้าหมาย การทดสอบการหาทางสิ่งคำคัญคือต้องแน่ใจว่ากลุ่มตัวอย่างไม่เคยเข้ามาในสถานที่แห่งนี้มาก่อน

สี การรับรู้ความชัดเจนในการมองเห็นวัดผ่านการแยกแยะสีภาพที่ใช้ในการทดสอบ และผิวพื้นความสามารถในการรับรู้ความหยาบวัดผ่านความถูกต้องของการประเมินขนาดความกว้างของร่อง การประเมินความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับการช่วยหาทางของแต่ละตัวแปรที่ทำการทดสอบ เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ตารางที่ 3.1

**ตารางที่** 3.1 เครื่องมือและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

| ตัวแปร | เครื่องมือ | | | | สถิติ |
|---|---|---|---|---|---|
| | เอกสาร | สังเกต | สัมภาษณ์ | ทดลอง | |
| การจัดพื้นที่ | | | | | ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ทดสอบความสัมพันธ์ Spearman Correlation<br>ทดสอบความแตกต่าง Mann-Whitney U |
| รูปแบบผังพื้น | • | | | • | |
| ความซับซ้อน | • | | | • | |
| การหาทาง | • | • | | • | |
| ความคิดเห็น | • | | • | • | ความถี่ และร้อยละ<br>ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ทดสอบความแตกต่าง Mann-Whitney U |
| ความสะดวกในการเข้าถึง | • | | • | • | |
| จุดสังเกตในการช่วยหาทาง | • | | • | • | |
| สี | | | | | ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ทดสอบความสัมพันธ์ Pearsons'R<br>ทำนายอิทธิพลของตัวแปร |
| สีแท้ | • | | • | • | |
| ขนาด | • | | • | • | |
| ระยะทาง | • | | • | • | |
| ผิวพื้น | | | | | ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ทดสอบความสัมพันธ์ Pearsons'R<br>ทำนายอิทธิพลของตัวแปร |
| รูปแบบผิวพื้น | • | | • | • | |
| ความกว้างของร่อง | • | | • | • | |
| ความคิดเห็น | | | | | ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ความแตกต่างของความคิดเห็น F-test |
| การช่วยหาทาง | • | | • | • | |

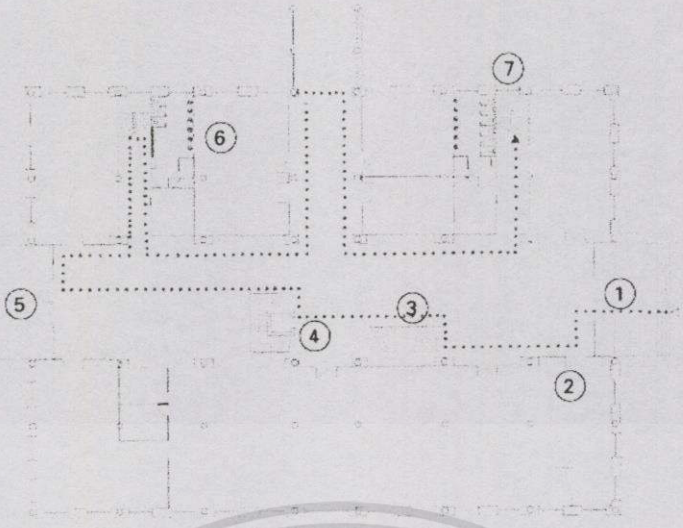
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3 สถานที่

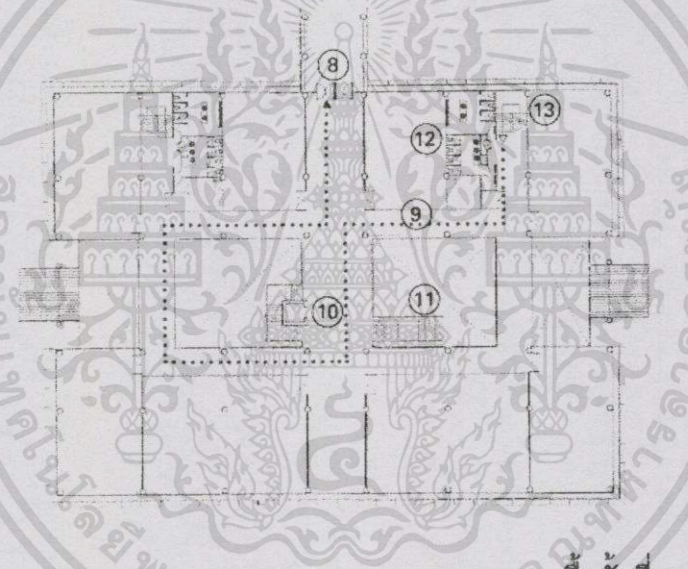
การทดลองที่ 1 ผังพื้นกับการหาทาง สถานที่อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รูปที่ 3.1 อาคารมีพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 2000 ตารางเมตร ผังพื้นสามารถเอื้อให้เกิดความหลากหลายของการจัดเส้นทางทดสอบการค้นหาทาง มีองค์ประกอบของพื้นที่ เช่น ทางเข้า โถง จุดติดต่อสอบถาม ช่องทางเดิน ห้องน้ำ บันได ลิฟต์ และองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมเช่นเดียวกับอาคารสาธารณะทั่วไป รูปที่ 3.2

การทดลองที่ 2 สี, การทดลองที่ 3 ผิวพื้น สถานที่ทดลองมูลนิธิธรรมมิกชนเพื่อคนตาบอดแห่งประเทศไทย นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




พื้นชั้นที่ 1



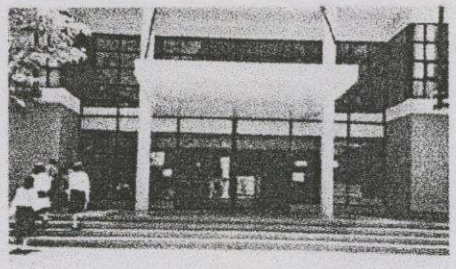

พื้นชั้นที่ 2

ประกอบด้วย

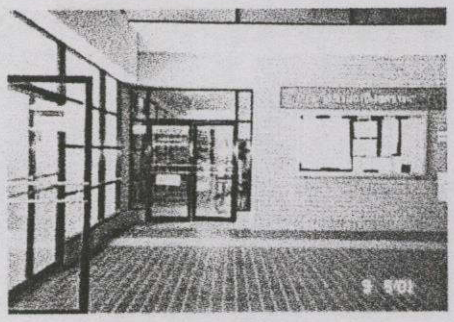
1 ทางเข้า
2 ติดต่อสอบถาม
3 บันได
4 ลิฟท์
5 ทางออก
6 ห้องน้ำ
7 บันไดหนีไฟ
8 ทางเข้า
9 โถงทางเดิน
10 ลิฟท์
11 บันได
12 ห้องน้ำ
13 บันไดหนีไฟ

**รูปที่ 3.1** ผังพื้นอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

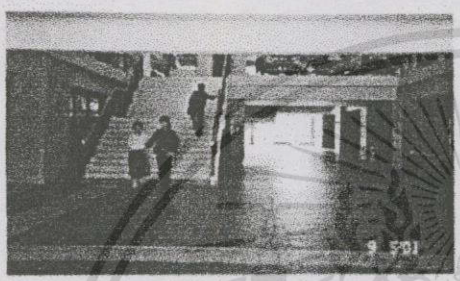
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



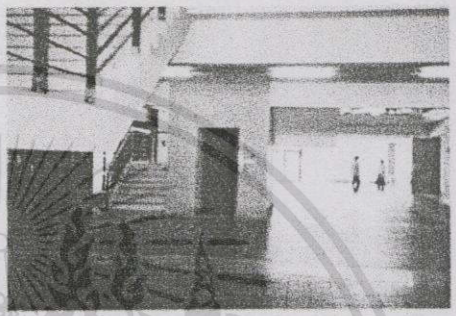
ทางเข้า



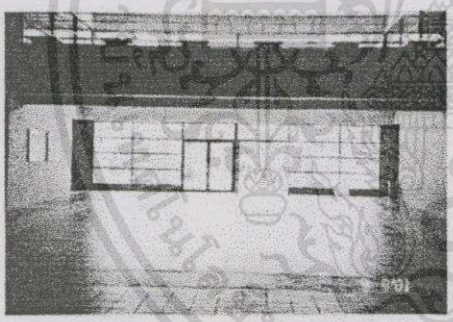
ติดต่อสอบถาม



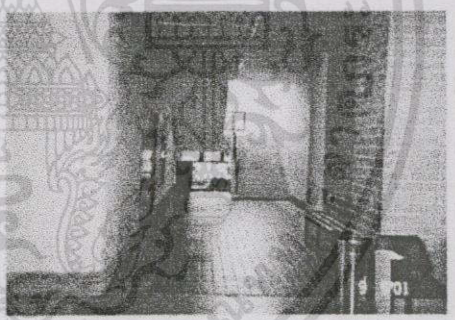
บันได



ลิฟท์ชั้น 1



ทางออก



ห้องน้ำและบันไดหนีไฟ

โถงทางเดิน

ลิฟท์ชั้น 2

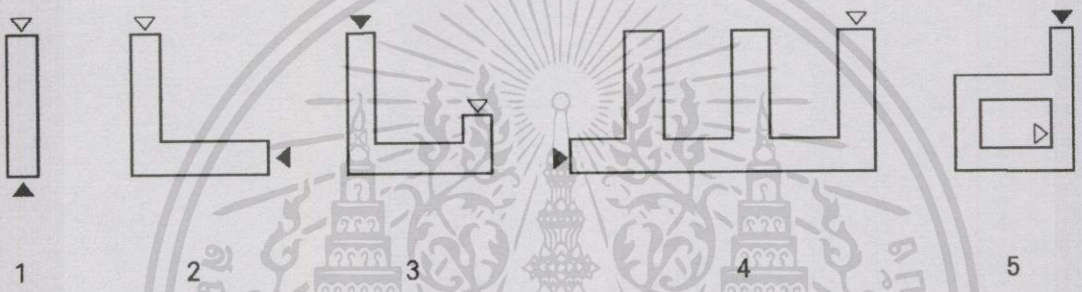
**รูปที่** 3.2 องค์ประกอบของพื้นที่ภายในอาคาร ทางเข้า โถง จุดติดต่อสอบถาม ช่องทางเดิน ห้องน้ำ บันได ลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.4 วิธีดำเนินการ

3.4.1 **ผังพื้นกับการหาทาง** การศึกษากำหนดผังพื้นในการทดสอบ 5 รูปแบบ รูปที่ 3.3 และความซับซ้อนของผังพื้นพิจารณาจากจำนวนจุดทางแยก และการตัดสินใจเลือกเส้นทาง ระยะทางโดยเฉลี่ยของทุกเส้นทางทดสอบ = 52.20 เมตร กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามวิธีการได้รับข้อมูลทางสภาพแวดล้อม จำนวนรวมทั้งสิ้น 15 คน อายุระหว่าง 18-49 ปี (เฉลี่ย 23 ปี)

1. ทำการทดสอบเส้นทางที่ 1,2 และ 5 บริเวณพื้นชั้นที่ 1 ของอาคาร รูปที่ 3.4 ,3.5 และรูปที่ 3.7 และทดสอบเส้นทางเดินที่ 3 และ 4 ที่พื้นชั้นที่ 2 รูปที่ 3. 6 และ 3.8 อธิบายวิธีดำเนินการทดลอง และสิ่งที่ต้องการค้นหา เพื่อให้คนตาบอดรับรู้ เพื่อให้สามารถดำเนินการทดลองให้ตรงตามวัตถุประสงค์



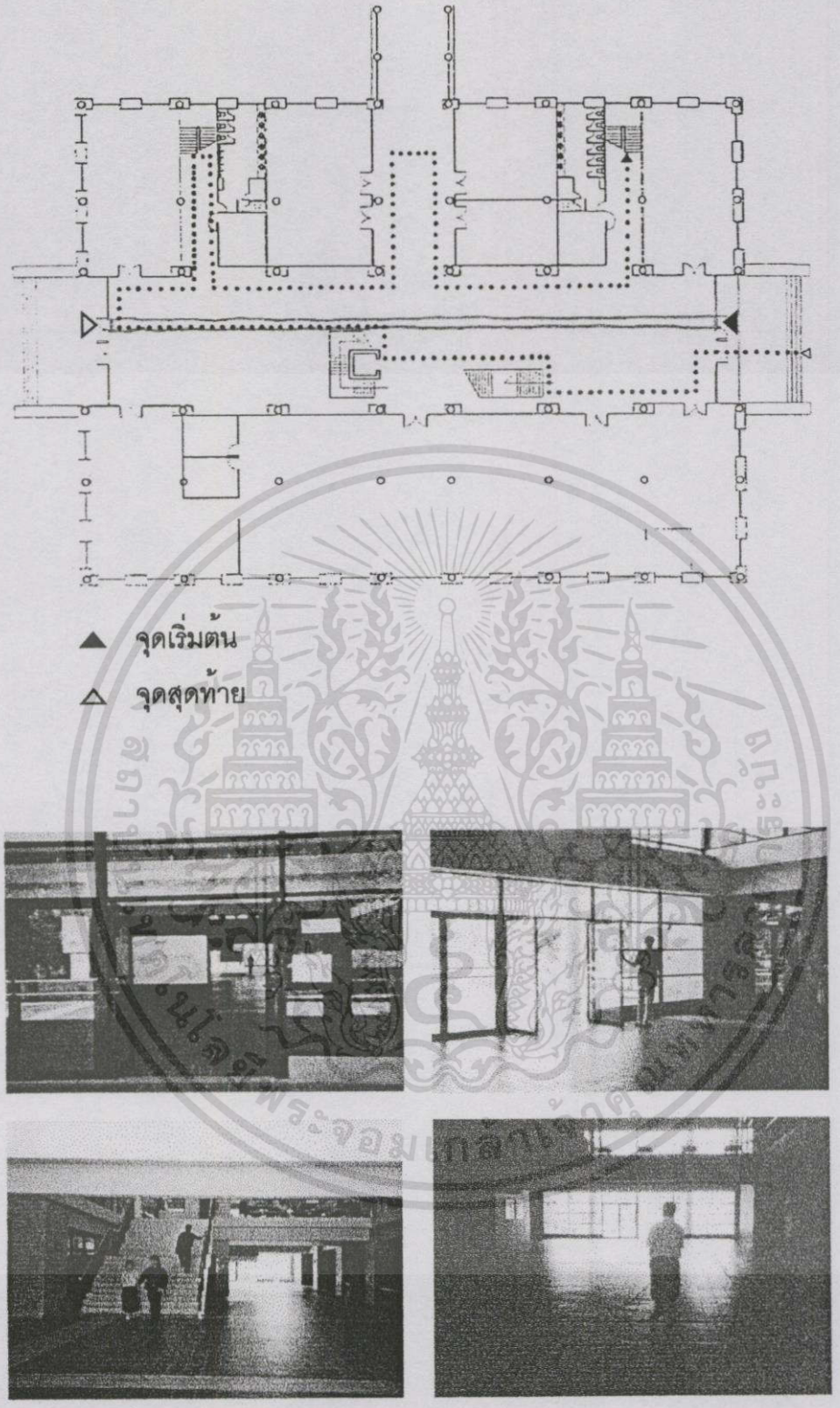

**รูปที่** 3.3 รูปแบบผังพื้นที่กำหนดเลือกในการทดสอบ

2.นำกลุ่มตัวอย่างเดินไปพร้อมกันทั้งหมดจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้ายตามเส้นทางที่กำหนด กลุ่มที่1 นำเดินไปยังเป้าหมายบอกเฉพาะชื่อตำแหน่ง กลุ่มที่ 2 อธิบายข้อมูลเพิ่มเติมและอนุญาติให้ซักถามได้ ข้อดีของการนำเดินไปพร้อมกันทั้งหมดคือทุกคนได้รับรู้ข้อมูลเท่ากัน และข้อเสียมีการพูดคุยในขณะที่นำเดินทำให้ขาดสมาธิในการเรียนรู้สภาพแวดล้อม ตารางที่ 3.2

**ตารางที่** 3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

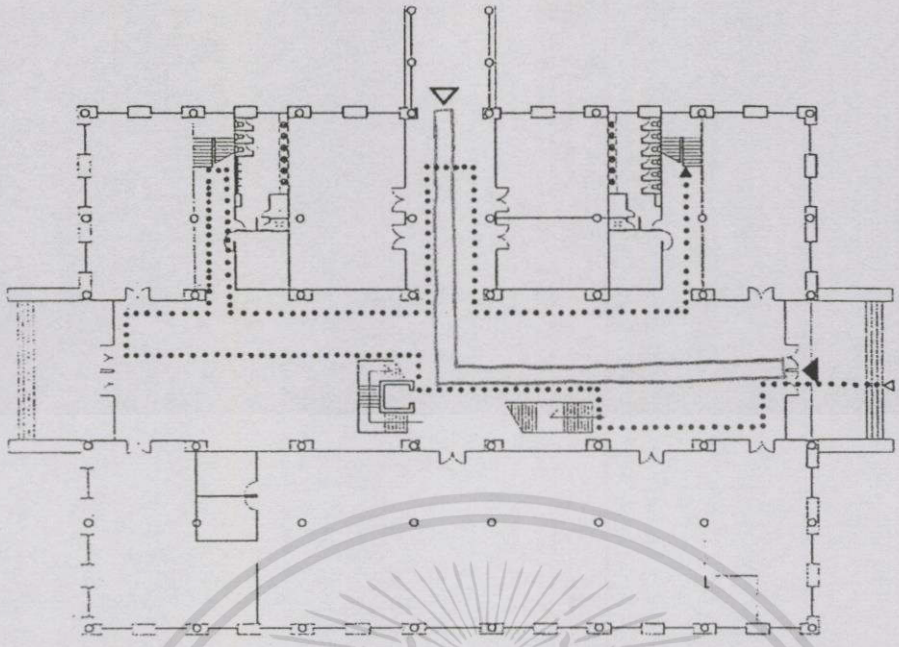
| การทดลอง | กลุ่มที่ 1ไม่ได้รับข้อมูล | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูล |
|---|---|---|
| ครั้งที่1 | กลุ่มตัวอย่างถูกนำเดินไปพร้อมกับคนนำทาง บอกชื่อตำแหน่งเป้าหมายที่กำหนดตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย | กลุ่มตัวอย่างถูกนำเดินไปพร้อมกับคนนำทาง บอกชื่อตำแหน่งและข้อมูลสภาพแวดล้อมตลอดเส้นทางตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย |
| ครั้งที่2 | กลุ่มตัวอย่างเดินย้อนกลับโดยลำพังตั้งแต่จุดสุดท้ายจนถึงจุดเริ่มต้น | กลุ่มตัวอย่างเดินย้อนกลับโดยลำพังตั้งแต่จุดสุดท้ายจนถึงจุดเริ่มต้น |

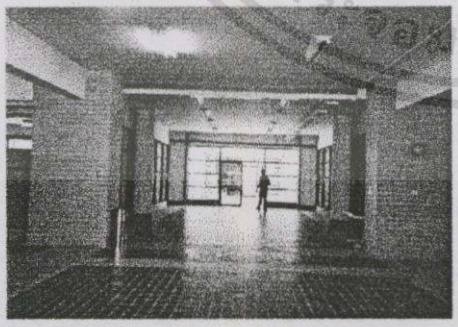
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่** 3.4 เส้นทางที่ 1 และลักษณะสภาพแวดล้อม

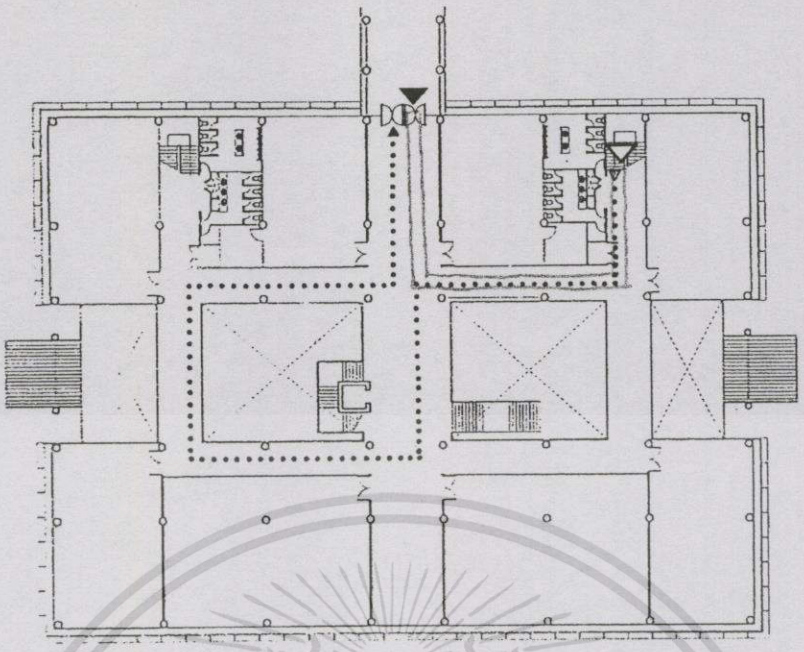
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

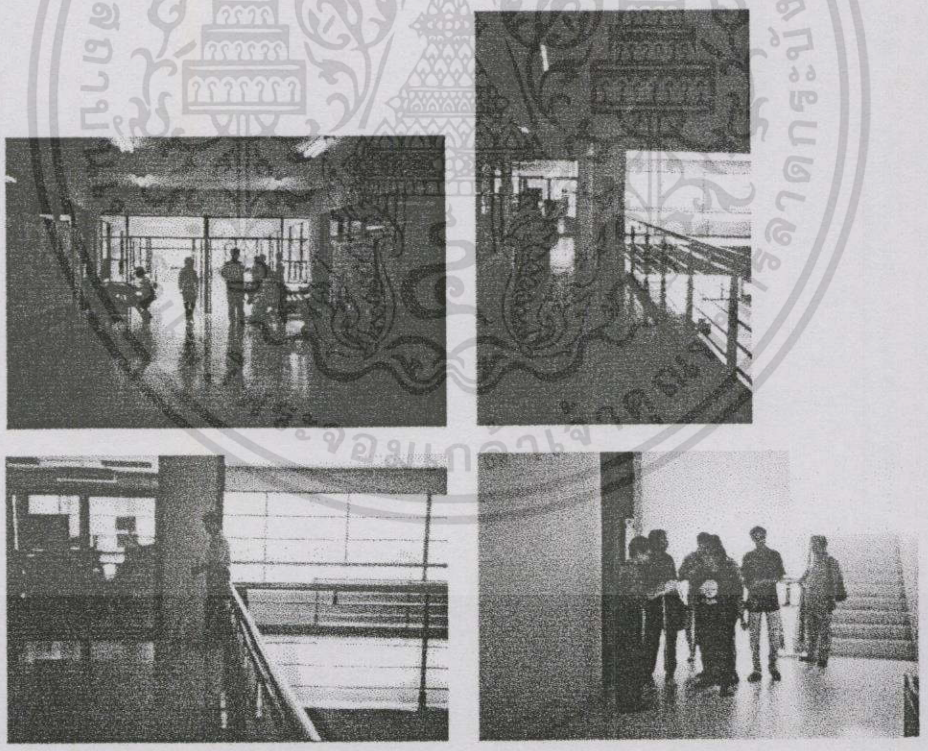




**รูปที่ 3.5** เส้นทางที่ 2 และลักษณะสภาพแวดล้อม

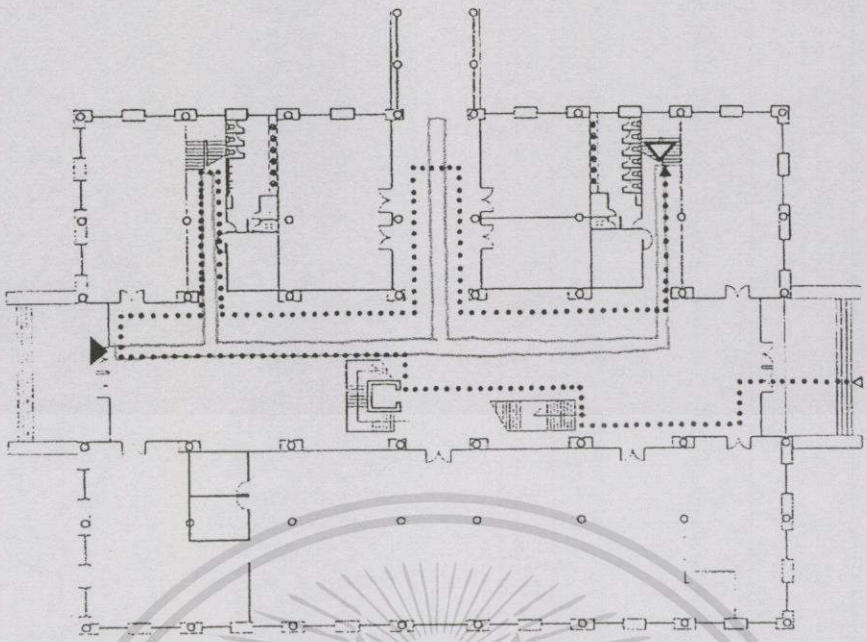
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

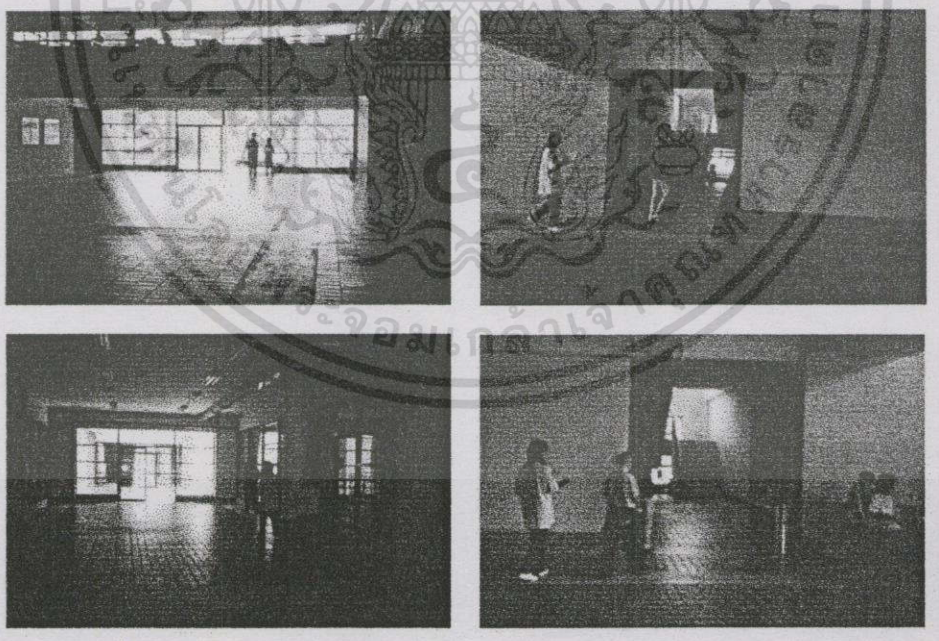


**รูปที่ 3.6** เส้นทางที่ 3 และลักษณะสภาพแวดล้อม

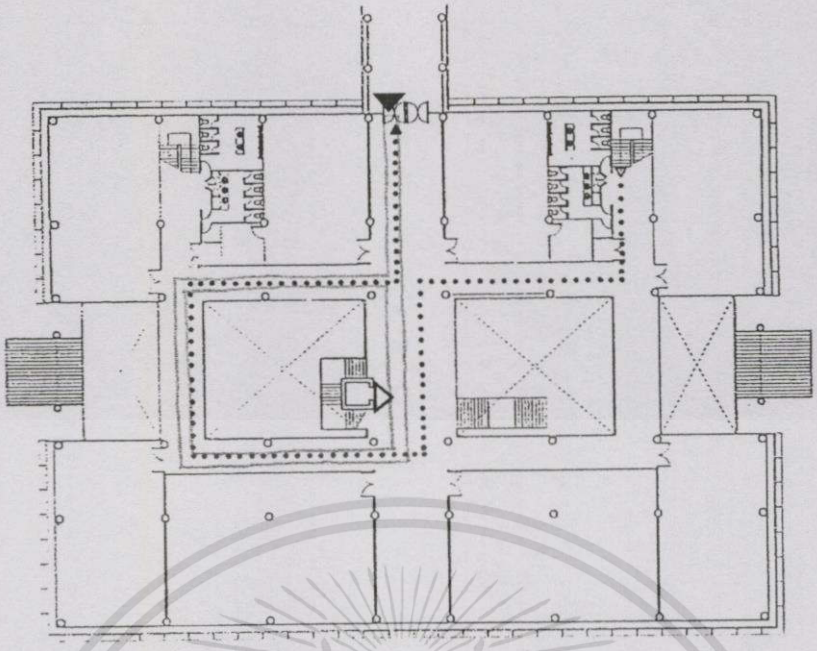
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



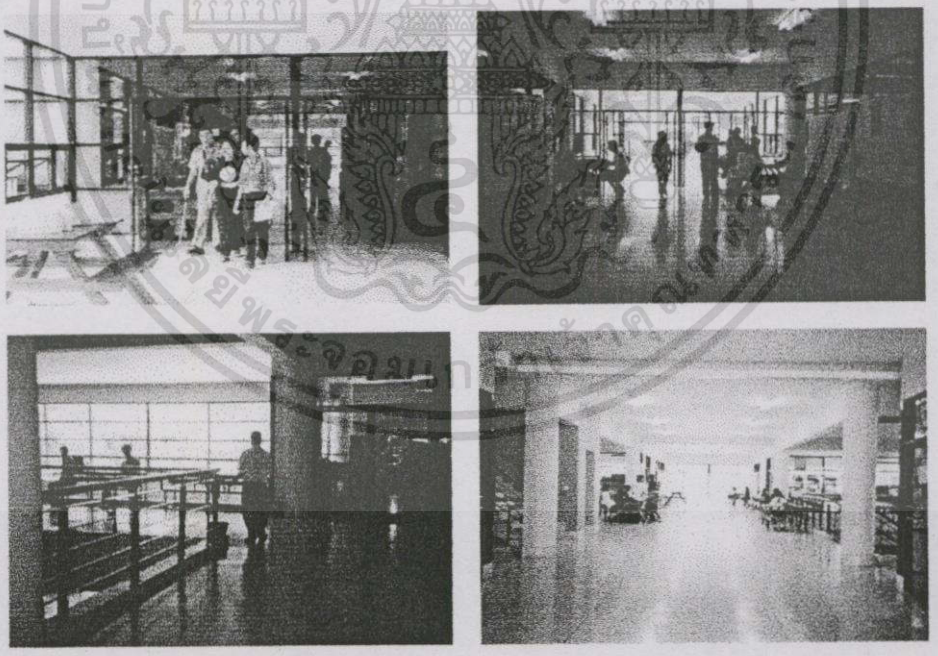
**รูปที่ 3.7** เส้นทางที่ 4 และลักษณะสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



▲ จุดเริ่มต้น

△ จุดสุดท้าย



**รูปที่ 3.8** เส้นทางที่ 5 และลักษณะสภาพแวดล้อม

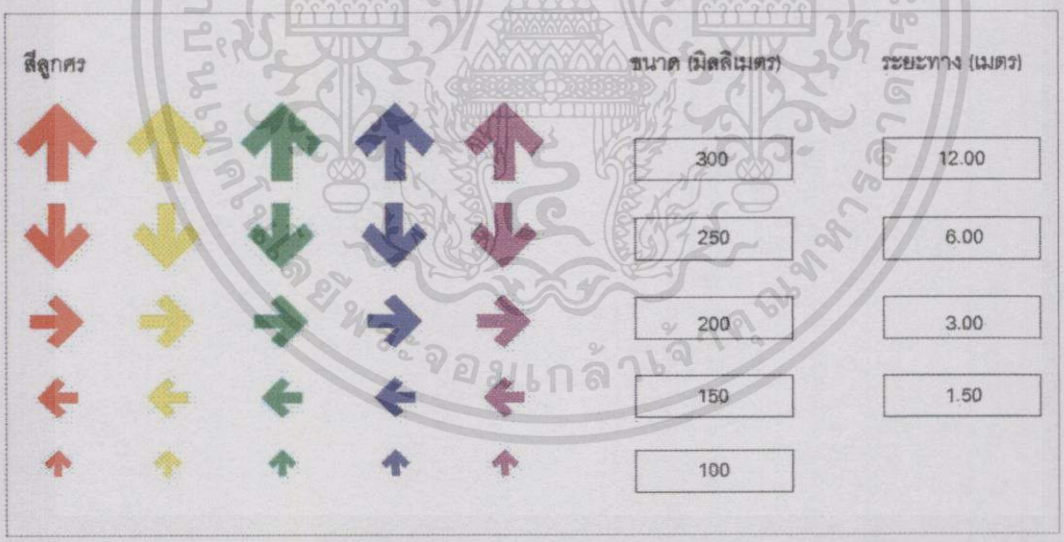
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปล่อยกลุ่มตัวอย่างเดินทางโดยลำพังทีละคน จดบันทึกพฤติกรรมการเดินทาง จุดที่หยุดและค้นหา จุดที่เลี้ยวผิด และระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ในแต่ละเส้นทาง ไม่มีการบอกกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าถึงวิธีการประเมิน

4. ประเมินความคิดเห็นภายหลังที่เดินแล้วเสร็จ คำถามเกี่ยวข้องกับความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ 5 ระดับ คือ 1=ไม่สะดวกเลย ถึง 5=สะดวกมากที่สุด และจุดสังเกตที่ช่วยในการหาทางไปสู่เป้าหมาย คำถามเหล่านี้ได้รับการพัฒนาด้วยความช่วยเหลือจากผู้ฝึกฝนทักษะการปรับตัวและการเคลื่อนไหวในสภาพแวดล้อมของคนตาบอด การสอบถามไม่มีการกำหนดเวลา

5. คำถามและคำตอบทั้งหมดถูกอ่านทวนให้ฟังอีกครั้ง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างรับรู้ความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้วิจัยจดบันทึก

**3.4.2 สี** ประกอบด้วยสีหลัก 5 สี ได้แก่ สีแดง(R5/14) สีเหลือง(Y5/6)สีเขียว(G5/10) สีน้ำเงิน(B5/8) และสีม่วง(V5/12) ควบคุมคุณสมบัติน้ำหนักของสีที่แถบกลาง N5 ค่าความสดของสีสูงสุดตามความบริสุทธิ์ของสี รูปที่ 3.9 พิจารณาผลความชัดเจนใน 3 ระดับ คือ 1=มองไม่เห็นเลย 2=มองเห็นเลือนลาง 3=มองเห็นชัดเจน โดยให้บอกทิศทางชี้ของหัวลูกศร (ซ้าย,ขวา,บน,ล่าง) ทั้งหมดทำการทดสอบในช่วงเวลา 9.00-15.00 น.




**รูปที่ 3.9** เครื่องมือทดสอบการรับรู้สี

1. กำหนดขนาดสี และระยะทางการมองเห็น ดังนี้ เครื่องหมายลูกศรมีความกว้างxความสูง 25x100 ,38x150 ,50x200 ,68x250 และ 75x300 มิลลิเมตร ตามลำดับ ระยะทางการมองเห็นทดสอบ 4 ระยะทาง 12.00, 6.00, 3.00 และ1.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อธิบายวิธีดำเนินการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างรับรู้เพื่อให้สามารถดำเนินการทดสอบได้บรรลุตามวัตถุประสงค์

3. ทำการทดสอบทีละสีรูปที่ 3.10 จากลูกศรที่มีขนาดใหญ่ที่สุด 300 มิลลิเมตร ไล่ตามลำดับจนถึงขนาดที่เล็กที่สุด 100 มิลลิเมตร เริ่มต้นจากระยะทางไกลที่สุด 24.00 ม. จนถึงระยะทางใกล้ที่สุด 1.50 ม .ตามลำดับ ทำการทดสอบซ้ำกัน 2 ครั้ง บันทึกความสามารถในการมองเห็นแต่ละครั้งประเมินความชัดเจน 3 ระดับ 1=มองไม่เห็นเลย 2= มองเห็นเลือนลาง 3=มองเห็นชัดเจน วัดผลจากค่าเฉลี่ยของคำตอบทั้ง 2 ครั้ง

4. ประเมินความคิดเห็นในการช่วยหาทางของ สี ขนาด และระยะทาง 5 ระดับ คือ 1=ไม่ช่วยหาทางเลย ถึง 5= ช่วยมากที่สุด

5. คำถามและคำตอบทั้งหมดถูกอ่านทวนให้ฟังอีกครั้ง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างรับรู้ความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้วิจัยจดบันทึก

**รูปที่ 3.10** *ภาพลูกศรและระดับความสูงในการทดสอบ*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 **ผิวพื้น** เกี่ยวข้องกับการประเมินความหยาบ วัดผลการรับรู้ความหยาบของผิวพื้นตามวิธีการของ Stevens โดยการประเมินขนาดความกว้างของร่อง กลุ่มตัวอย่างต้องทำการประเมินขนาดความกว้างของร่อง จากการเดินผ่านบนผิวพื้นและการเลือกแผ่นตัวอย่างให้ตรงกัน

1. กำหนดรูปแบบผิวพื้นทางเรขาคณิต 2 รูปแบบ คือ แถบเส้นตรงยาว กับสี่เหลี่ยมจัตุรัส กำหนดขนาดรูปแบบคงที่ คือ 100 และ100 x 100 มิลลิเมตร และความลึกด้านข้าง = 3.5 มิลลิเมตร รูปที่ 3.11 กำหนดขนาดความกว้างของร่อง 5 ,10,15, 20 และ 25 มิลลิเมตร และแผ่นตัวอย่างผิวพื้นสำหรับให้กลุ่มตัวอย่างจับคู่ให้ถูกต้องตรงกัน กำหนดหมายเลขแผ่นตัวอย่างเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำ

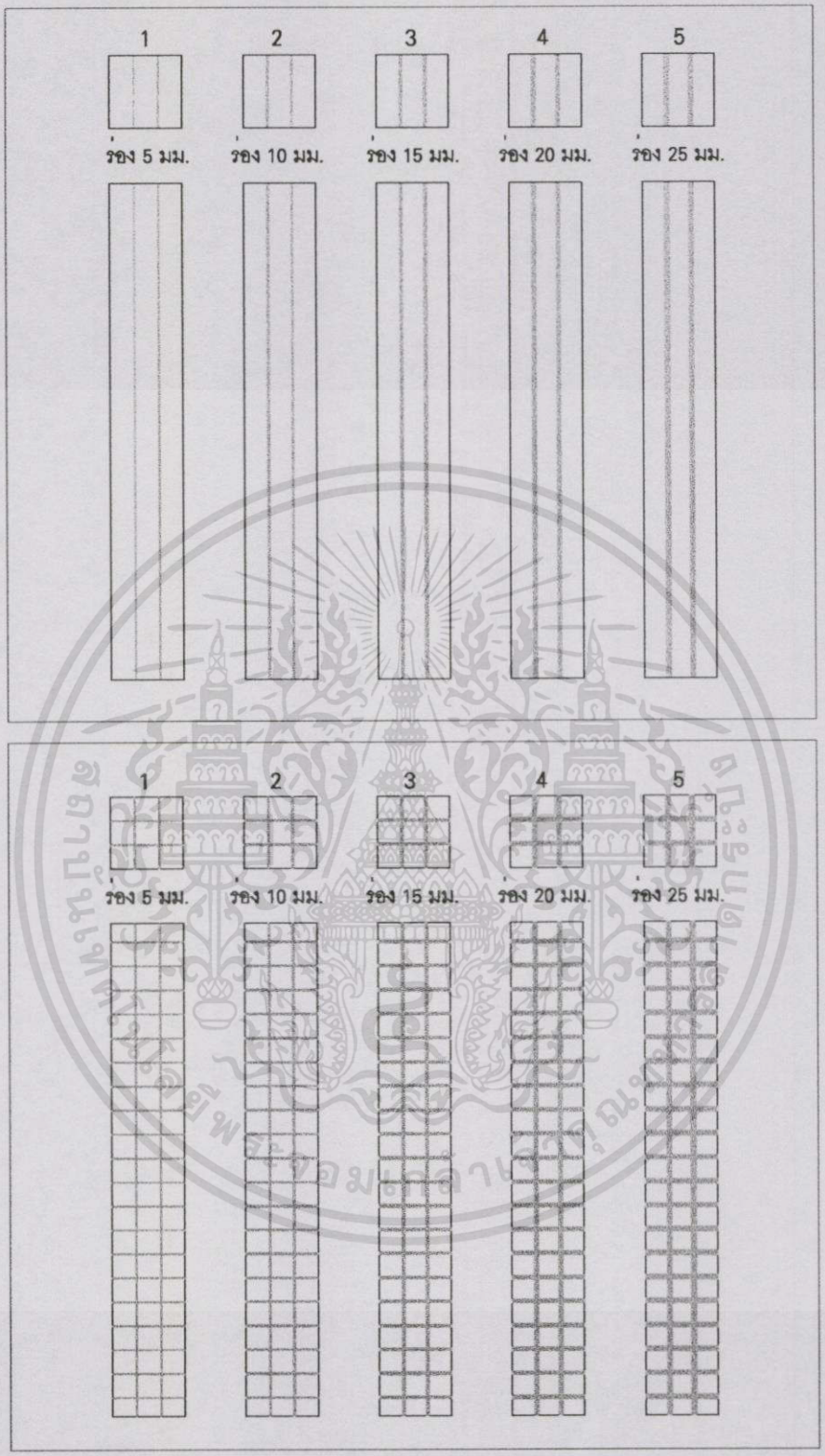
2. อธิบายวิธีดำเนินการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ให้กลุ่มตัวอย่างรับรู้เพื่อให้สามารถดำเนินการทดสอบได้บรรลุตามวัตถุประสงค์

3. ทำการทดสอบโดยการเดินบนผิวพื้นที่จัดขึ้นที่ละรูปแบบรูปที่ 3.12 เริ่มจากความกว้างของร่อง 25 มิลลิเมตร ถึง 5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ให้จับคู่แผ่นตัวอย่างที่มีผิวพื้นแบบเดียวกัน ทั้งหมดทำการทดสอบซ้ำกัน 2 ครั้ง พิจารณาระดับความหยาบของผิวพื้น 5 ระดับ คือ 1=หยาบน้อย ถึง 5=หยาบมากที่สุด วัดผลจากค่าเฉลี่ยของคำตอบทั้ง 2 ครั้ง วิธีการให้กลุ่มตัวอย่างจับคู่ผิวพื้นกับแผ่นตัวอย่าง เนื่องจากข้อจำกัดในการรับรู้ระยะหรือขนาดความกว้างของร่อง วิธีการบอกโดยระบุเป็นตัวเลขเลยอาจยังไม่สามารถทำได้ในกลุ่มคนตาบอดทั่วไป

4. ประเมินความคิดเห็นของผิวพื้นในการช่วยหาทาง 5 ระดับ คือ 1 =ไม่ช่วยหาทางเลย ถึง 5 =ช่วยหาทางได้มากที่สุด

5. คำถามและคำตอบทั้งหมดถูกอ่านทวนให้กลุ่มตัวอย่างฟังอีกครั้ง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างรับรู้ความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้วิจัยจดบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.11** เครื่องมือทดสอบการรับรู้ผิวพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่** 3.12 วิธีดำเนินการทดสอบการรับรู้ผิวพื้น

## 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบทดสอบมาตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ แล้วลงรหัสของคำตอบแบบทดสอบทุกชุด เพื่อเตรียมเข้าสู่การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานด้วยโปรมแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS PC

3.5.1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ผลค่าความถี่ และค่าร้อยละ

3.5.2 การทดลองที่ 1 ผังพื้นวิเคราะห์ความซับซ้อนของรูปแบบผังพื้นที่กำหนดทั้ง 5 เส้นทาง จากจำนวนจุดทางแยก และการตัดสินใจเลือกเส้นทาง

3.5.3 การหาทางพิจารณาจาก 3 ตัวแปร วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการหยุดและค้นหารวมถึงการขอรับความช่วยเหลือ(ครั้ง) การเลี้ยวผิด(ครั้ง) และอัตราการเดิน(ฟุตต่อวินาที) พิจารณาความสามารถในการหาทางจาก อัตราความเร็วในการเดินหักลบด้วยจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากทั้งสองกรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของผังพื้นกับความสามารถในการหาทางด้วย Spearman Correlation และทดสอบความแตกต่างระหว่างการได้รับข้อมูลและลักษณะของบุคคลกับความสามารถในการหาทาง ด้วย Mann-Whitney U กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

3.5.5 ประเมินความคิดเห็น วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน กำหนดค่าระดับความสะดวกในการเข้าถึง 5 ระดับ คือ

1.00-1.50 หมายถึง ไม่สะดวกเลย

1.51-2.50 หมายถึง สะดวกน้อย

2.51-3.50 หมายถึง สะดวกปานกลาง

3.51-4.50 หมายถึง สะดวกมาก

4.51-5.00 หมายถึง สะดวกมากที่สุด

และจุดสังเกตที่ช่วยในการหาทาง วิเคราะห์ผลค่าความถี่ และค่าร้อยละ ทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปรด้วย ด้วย Mann-Whitney U กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

3.5.6 การทดลองที่ 2 สี และ 3 ผิวพื้น วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.7 ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วย Pearsons'R ทำนายอิทธิพลของตัวแปรด้วยการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

3.5.8 ประเมินความคิดเห็นในการช่วยหาทางของแต่ละตัวแปร วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน กำหนดค่าระดับเช่นเดียวกับข้อ 3.5.5 ระดับการช่วยหาทาง 1 =ไม่ช่วยหาทางเลย ถึง 5= ช่วยหาทางมากที่สุด ทดสอบความแตกต่างของความคิดเห็น F-test กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# ผลการศึกษา

## 4.1 ผังพื้นกับการหาทาง

กลุ่มตัวอย่างใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 15 คน จากชมรมเยาว์ชนคนตาบอดแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร และสถาบันพัฒนาฝีมือและอาชีพ กรุงเทพมหานคร โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออก 2 กลุ่ม ตามวิธีการได้รับข้อมูล ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม จำนวน 7 คน มีช่วงอายุระหว่าง 21-49 ปีอายุเฉลี่ย 29 ปี เพศชาย 5 คน (ร้อยละ 71.4) เพศหญิง 2 คน (ร้อยละ 28.6) ระดับการมองเห็นตาบอดเลือนลาง 3 คน (ร้อยละ 42.8) ตาบอดสนิท 4 คน (ร้อยละ 57.1) ระยะเวลาของความบกพร่องทางการเห็นตั้งแต่กำเนิด 4 คน (ร้อยละ 57.1) ภายหลัง 3 คนระยะเวลาเฉลี่ย 25 ปี (ร้อยละ 42.8) ทั้งหมดมีประสบการณ์การเดินทาง 5 ปีขึ้นไป และใช้ไม้เท้าในการเดินทาง ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม จำนวน 8 คน มีช่วงอายุระหว่าง 18-23 ปี อายุเฉลี่ย 20 ปี เพศชาย 6 คน (ร้อยละ 75.0) เพศหญิง 2 คน (ร้อยละ 25.0) ระดับการมองเห็น ตาบอดเลือนลาง 4 คน (ร้อยละ 50.0) ตาบอดสนิท 4 คน (ร้อยละ 50.0) ระยะเวลาของความบกพร่องทางการเห็นตั้งแต่กำเนิด 5 คน (ร้อยละ 62.5) ภายหลัง 3 คน ระยะเวลาเฉลี่ย 11 ปี (ร้อยละ 37.5) ประสบการณ์การเดินทางมีประสบการณ์ 1-4 ปี 3 คน (ร้อยละ 37.5) มีประสบการณ์ 5 ปีขึ้นไป 5 คน (ร้อยละ 62.5) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทางใช้ไม้เท้า 3 คน (ร้อยละ 37.5) คนนำทาง 2 คน (ร้อยละ 25.0) และไม่ใช้อุปกรณ์อะไรเลย 3 คน (ร้อยละ 37.5) ตามลำดับ

ผังพื้นกับการหาทางตัวแปรชี้วัดความสามารถในการหาทาง ตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1** ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรชี้วัดความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

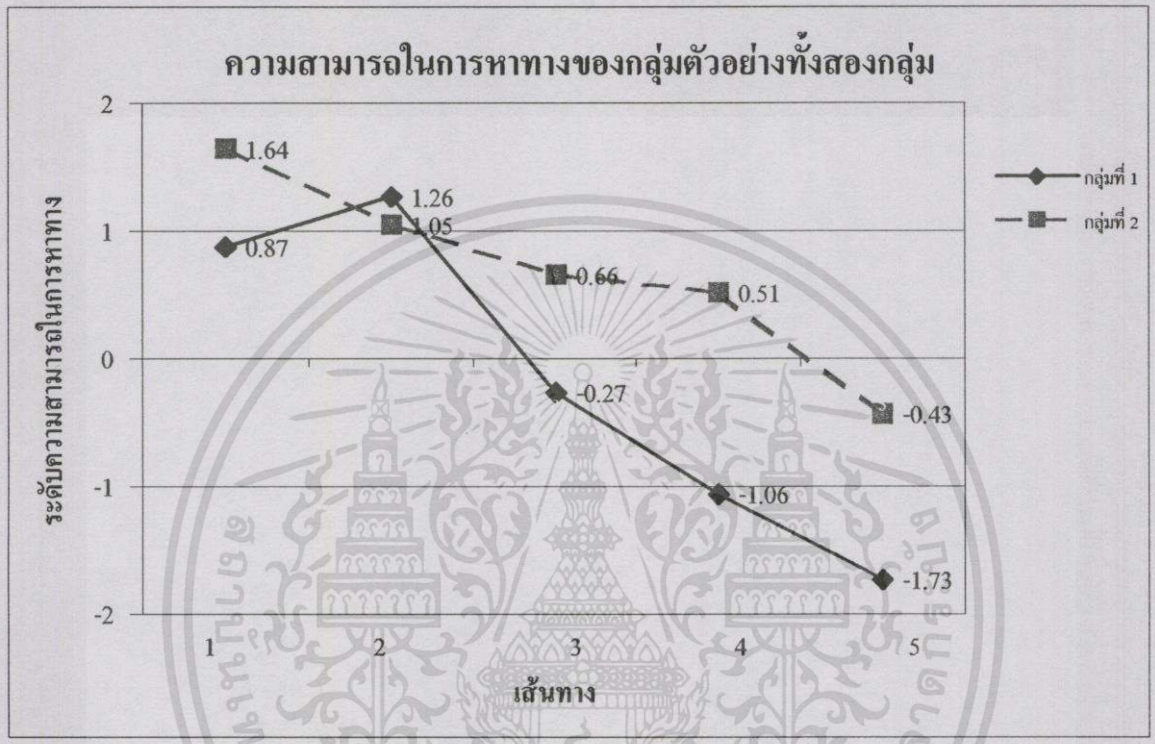
| เส้นทาง | ตัวแปรชี้วัด | กลุ่มตัวอย่าง | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูล | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูล | |
| | | Mean | S.D. | Mean | S.D. |
| 1 | การหยุดและค้นหา | 0.71 | 0.75 | 0.12 | 0.35 |
| | การเลี้ยวผิด | 0.28 | 0.75 | 0.25 | 0.46 |
| | อัตราการเดิน(ฟุต:วินาที) | 1.87 | 0.79 | 2.02 | 0.61 |
| 2 | การหยุดและค้นหา | 0.57 | 0.78 | 0.50 | 0.75 |
| | การเลี้ยวผิด | 0.42 | 0.78 | 0.37 | 0.74 |
| | อัตราการเดิน(ฟุต:วินาที) | 2.26 | 1.62 | 1.92 | 0.55 |
| 3 | การหยุดและค้นหา | 1.00 | 0.57 | 0.50 | 0.75 |
| | การเลี้ยวผิด | 0.71 | 0.75 | 0.50 | 0.75 |
| | อัตราการเดิน(ฟุต:วินาที) | 1.44 | 0.56 | 1.66 | 0.62 |
| 4 | การหยุดและค้นหา | 0.85 | 0.37 | 0.25 | 0.70 |
| | การเลี้ยวผิด | 1.28 | 0.48 | 0.75 | 0.70 |
| | อัตราการเดิน(ฟุต:วินาที) | 1.07 | 0.53 | 1.51 | 0.39 |
| 5 | การหยุดและค้นหา | 1.28 | 0.95 | 1.00 | 1.30 |
| | การเลี้ยวผิด | 1.28 | 1.11 | 0.75 | 0.88 |
| | อัตราการเดิน(ฟุต:วินาที) | 0.83 | 0.37 | 1.31 | 0.37 |

จากตารางที่ 4.1พบว่า กลุ่มที่ 1 มีการหยุดและค้นหาในเส้นทางที่ 2,1,4,3 และ 5 ตามลำดับ โดยหยุดและค้นหาในเส้นทางที่ 2 (Mean=0.57) น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 5 (Mean =1.28) มากที่สุด กลุ่มที่ 2 มีการหยุดและค้นหาในเส้นทางที่ 1,4 และ 2,3 และ 5 ตามลำดับ โดยหยุดและค้นหาในเส้นทางที่ 1 (Mean =0.12) น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 5 (Mean =1.00) มากที่สุด

การเลี้ยวผิด กลุ่มที่ 1 มีการเลี้ยวผิดในเส้นทางที่ 1,2,3 และ 4,5 ตามลำดับ โดยเลี้ยวผิดในเส้นทางที่ 1 (Mean =0.28) น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 4,5 (Mean =1.28) มากที่สุด กลุ่มที่ 2 มีการเลี้ยวผิดในเส้นทางที่ 1,2,3 และ 4,5 ตามลำดับ โดยเลี้ยวผิดในเส้นทางที่ 1 (Mean =0.25) น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 4,5 (Mean =0.75) มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการเดิน (ฟุต:วินาที) กลุ่มที่ 1 มีอัตราการเดินในเส้นทางที่ 2,1,3,4 และ 5 ตามลำดับโดยมีอัตราการเดินในเส้นทางที่ 5 (Mean =0.83) ช้าที่สุด และเส้นทางที่ 2 (Mean =2.26) เร็วที่สุด กลุ่มที่ 2 มีอัตราการเดินในเส้นทางที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับโดยมีอัตราการเดินในเส้นทางที่ 5 (Mean =1.31) ช้าที่สุด และเส้นทางที่ 1 (Mean =2.02) เร็วที่สุด




**รูปที่** 4.1 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

ผลรวมจากแต่ละตัวแปรชี้วัดถูกนำมาพิจารณาเปรียบเทียบความสามารถในแต่ละเส้นทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้อัตราการเดิน(ฟุต:วินาที) หักลบด้วยผลรวมของจำนวนครั้งการหยุดและการเลี้ยวผิด ความซับซ้อนของผังพื้นเริ่มต้นที่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 5 เส้นทางที่มีระดับความซับซ้อนอันดับที่ 1 คือ เส้นทางที่ 1 และความซับซ้อนอันดับที่ 5 คือ เส้นทางที่ 5

รูปที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างชี้ให้เห็นว่า กลุ่มที่ 1 มีความสามารถในการหาทางจากเร็วไปช้าในเส้นทางที่ 2,1,3,4 และ 5 ตามลำดับ โดยมีระดับความสามารถในการหาทางเส้นทางที่ 2 (Mean=1.26) ซึ่งมีความซับซ้อนของผังพื้นเป็นอันดับที่ 2 เร็วที่สุด และเส้นทางที่ 5 (Mean =-1.73) ซึ่งมีความซับซ้อนของผังพื้นเป็นอันดับที่ 5 ช้าที่สุด กลุ่มที่ 2 มีความสามารถในการหาทางจากเร็วไปช้าในเส้นทางที่ 1,2,3,4 และ 5 ตามลำดับ โดยมีระดับความสามารถในการหาทางเส้นทางที่ 1 (Mean=1.64) ซึ่งมีความซับซ้อนของผังพื้นเป็นอันดับที่ 1 เร็วที่สุด และเส้นทางที่ 5 (Mean=-0.43) ซึ่งมีความซับซ้อนของผังพื้นเป็นอันดับที่ 5 ช้าที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยที่ได้ถูกนำมาทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของผังพื้นกับความสามารถในการหาทาง ด้วย Spearman Correlation กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

**ตารางที่ 4.2** ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของผังพื้น กับความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

| **ความซับซ้อนของผังพื้น** | SIG. | T | VALUE |
|---|---|---|---|
| กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | .016* | -2.53 | -.404 |
| กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | .052* | -2.00 | -.309 |

Spearman Correlation * ระดับนัยสำคัญที่ .05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของผังพื้นกับความสามารถในการหาทางของคนตาบอด ตารางที่ 4.2 พบว่า ความซับซ้อนของผังพื้นกับความสามารถในการหาทางของคนตาบอดทั้ง 2 กลุ่มมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ในทิศทางที่ตรงข้ามกันคือ เมื่อผังพื้นที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นทำให้ความสามารถในการหาทางของคนตาบอดลดลง โดยกลุ่มที่ 1 (Sig.016) มีความสัมพันธ์มากกว่า กลุ่มที่ 2 (Sig.052) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับข้อสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ทดสอบความแตกต่างระหว่างการได้รับข้อมูลและลักษณะของบุคคลกับความสามารถในการหาทางด้วย Mann-Whitney U กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

**ตารางที่ 4.3** ผลวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการได้รับข้อมูลกับความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

| **ความสามารถในการหาทาง** | SIG. | Z |
|---|---|---|
| กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | .024* | -2.26 |
| กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | |

Mann-Whitney U * ระดับนัยสำคัญที่ .05

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ตารางที่ 4.3 พบว่า การได้รับข้อมูลทางสภาพแวดล้อมกับความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 (Sig.024) ซึ่งสอดคล้องกับข้อสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การได้รับข้อมูลเพิ่มเติมของกลุ่มตัวอย่างเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการหาทางของคนตาบอดให้เพิ่มขึ้น แต่ผลการศึกษาครั้งนี้ตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Espinosa. et.al. และคนอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.4** ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างลักษณะของบุคคลกับความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

| ลักษณะเฉพาะของบุคคล | ความสามารถในการหาทาง | | | |
|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | |
| | Sig. | Z | Sig. | Z |
| ระดับการมองเห็น | 1.000 | .000 | .248 | -1.15 |
| อายุ | .154 | -1.42 | .881 | -.14 |
| เพศ | .845 | -.195 | 1.000 | .000 |
| ระยะเวลาการตาบอด | - | - | .101 | -1.64 |
| ประสพการณ์การเดินทาง | - | - | .881 | -.149 |
| อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทาง | - | - | .655 | -.447 |

Mann-Whitney U * ระดับนัยสำคัญที่ .05

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ตารางที่ 4.4 พบว่า ลักษณะเฉพาะของบุคคลกับความสามารถในการหาทางกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ลักษณะของบุคคลประกอบด้วย ระดับการมองเห็น อายุ เพศ ระยะเวลาการตาบอด ประสพการณ์การเดินทาง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทาง ไม่มีผลต่อความสามารถในการหาทางของคนตาบอด แต่ผลการศึกษาครั้งนี้ตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Andrews. Fletener. และสุวิมล ตั้งสัจจพจน์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะเฉพาะที่เป็นคุณสมบัติเพียงด้านเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.5** ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความคิดเห็นของความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ ชั้นที่ 1

| ความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มที่ 1ไม่ได้รับข้อมูล | | | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูล | | | |
| **พื้นที่** | Mean | S.D. | N | **พื้นที่** | Mean | S.D. | N |
| ติดต่อสอบถาม | 4.57 | .53 | 7 | บันได | 3.00 | .00 | 8 |
| ทางเข้า | 4.28 | .75 | 7 | ทางออก | 2.87 | .35 | 8 |
| ทางออก | 3.85 | .69 | 7 | ติดต่อสอบถาม | 2.75 | .46 | 8 |
| บันได | 3.28 | .75 | 7 | ทางเข้า | 2.62 | .51 | 8 |
| ลิฟต์ | 3.14 | .69 | 7 | ลิฟต์ | 2.12 | .83 | 8 |
| บันไดหนีไฟ | 2.57 | .53 | 7 | บันไดหนีไฟ | 2.00 | .75 | 8 |
| ห้องน้ำ | 2.28 | .48 | 7 | ห้องน้ำ | 1.75 | .70 | 8 |
| **รวม** | **3.42** | **1.00** | **49** | **รวม** | 2.44 | .71 | 56 |

Mann-Whitney U =1244.000; Z=-.862; Sig .389

ค่าเฉลี่ยการประเมินความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกในการเข้าถึงโดยมุ่งเน้นที่คนตาบอดสามารถเคลื่อนที่เข้าถึงพื้นที่แต่ละจุดได้โดยง่าย พิจารณาระดับความสะดวกในการเข้าถึง 5 ระดับ คือ 1=ไม่สะดวกเลย ถึง 5=สะดวกมากที่สุด ตารางที่ 4.5 พบว่า กลุ่มที่ 1 ประเมินความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ชั้นที่ 1 ติดต่อสอบถาม ในระดับมากที่สุด (Mean=4.57) พื้นที่รองลงมาได้แก่ ทางเข้า และทางออก ในระดับมาก (Mean =4.28, Mean =3.85) บันได, ลิฟต์ และบันไดหนีไฟ ในระดับปานกลาง(Mean =3.28, Mean =3.14 Mean =2.57) และพื้นที่ห้องน้ำในระดับน้อย (Mean =2.28) ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2 ประเมินความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่บันได, ทางออก, ติดต่อสอบถาม และทางเข้า ในระดับปานกลาง (Mean =3.00, Mean =2.87, Mean =2.75, Mean =2.62) และพื้นที่ ลิฟต์, บันไดหนีไฟ และห้องน้ำ ในระดับน้อย (Mean =2.12 Mean =2.00, Mean =1.75) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.6** ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความคิดเห็นของความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ชั้นที่ 2

| ความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มที่ 1ไม่ได้รับข้อมูล | | | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูล | | | |
| **พื้นที่** | Mean | S.D. | N | **พื้นที่** | Mean | S.D. | N |
| โถงทางเดิน | 4.00 | .57 | 7 | โถงทางเดิน | 2.62 | .51 | 8 |
| ทางเข้า | 3.85 | .89 | 7 | ทางเข้า | 2.62 | .51 | 8 |
| บันได | 3.71 | .75 | 7 | บันได | 2.62 | .51 | 8 |
| ลิฟต์ | 3.42 | .53 | 7 | ลิฟต์ | 2.25 | .46 | 8 |
| ห้องน้ำ | 2.42 | .53 | 7 | ห้องน้ำ | 2.00 | .75 | 8 |
| บันไดหนีไฟ | 2.42 | .53 | 7 | บันไดหนีไฟ | 1.87 | .64 | 8 |
| **รวม** | **3.30** | .89 | 42 | **รวม** | 2.33 | .63 | 48 |

Mann-Whitney U =965.000; Z=-.374; Sig .708

พื้นที่ชั้นที่ 2 ตารางที่ 4.6 พบว่า กลุ่มที่ 1 ประเมินความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่โถงทางเดิน, ทางออก และบันได ในระดับมาก (Mean =4.00, Mean =3.85, Mean =3.71) พื้นที่รองลงมาได้แก่ ห้องน้ำ และบันไดหนีไฟ ในระดับปานกลาง (Mean =3.42) และ พื้นที่ลิฟต์ ในระดับน้อย (Mean =2.42, Mean =2.42) ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2 ประเมินความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ทางออก, โถงทางเดิน, และบันได ในระดับปานกลาง (Mean =2.62) และพื้นที่ลิฟต์, ห้องน้ำ และบันไดหนีไฟ ในระดับน้อย (Mean =2.50, Mean =2.00, Mean =1.87) ตามลำดับ

ทดสอบความแตกต่างของความคิดเห็นด้วย Mann-Whitney U กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีการประเมินความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ทั้งสองชั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ชั้นที่ 1 (Sig .389) และชั้นที่ 2 (Sig .708)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.7** จำนวนและร้อยละการประเมินความคิดเห็นของจุดสังเกตในการหาทาง

| จุดสังเกต | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **กลุ่มที่ 1** | **จำนวน** | **ร้อยละ** | **กลุ่มที่ 2** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
| ตำแหน่งพื้นที่ | 31 | 15.6 | ตำแหน่งพื้นที่ | 31 | 14.0 |
| ขนาดพื้นที่ | 24 | 12.0 | ขนาดพื้นที่ | 24 | 10.5 |
| บันได | 24 | 12.0 | บันได | 23 | 10.0 |
| ประตู | 19 | 10.0 | จังหวะการเคลื่อนไหว | 22 | 9.6 |
| ราวจับ | 17 | 8.6 | ประตู | 20 | 8.8 |
| แสง | 15 | 7.6 | ช่องทางเดิน | 16 | 7.0 |
| เสียง | 13 | 4.5 | ราวจับ | 16 | 7.0 |
| ช่องทางเดิน | 9 | 4.5 | ผิวพื้น | 15 | 6.6 |
| ลิฟต์ | 7 | 3.5 | แสง | 13 | 5.7 |
| สี | 7 | 3.5 | ระดับพื้น | 11 | 4.8 |
| อากาศ | 7 | 3.5 | เสียง | 10 | 3.0 |
| อื่นๆ | 25 | 12.6 | อื่นๆ | 26 | 11.4 |
| **รวม** | **198** | **100** | **รวม** | **227** | **100** |

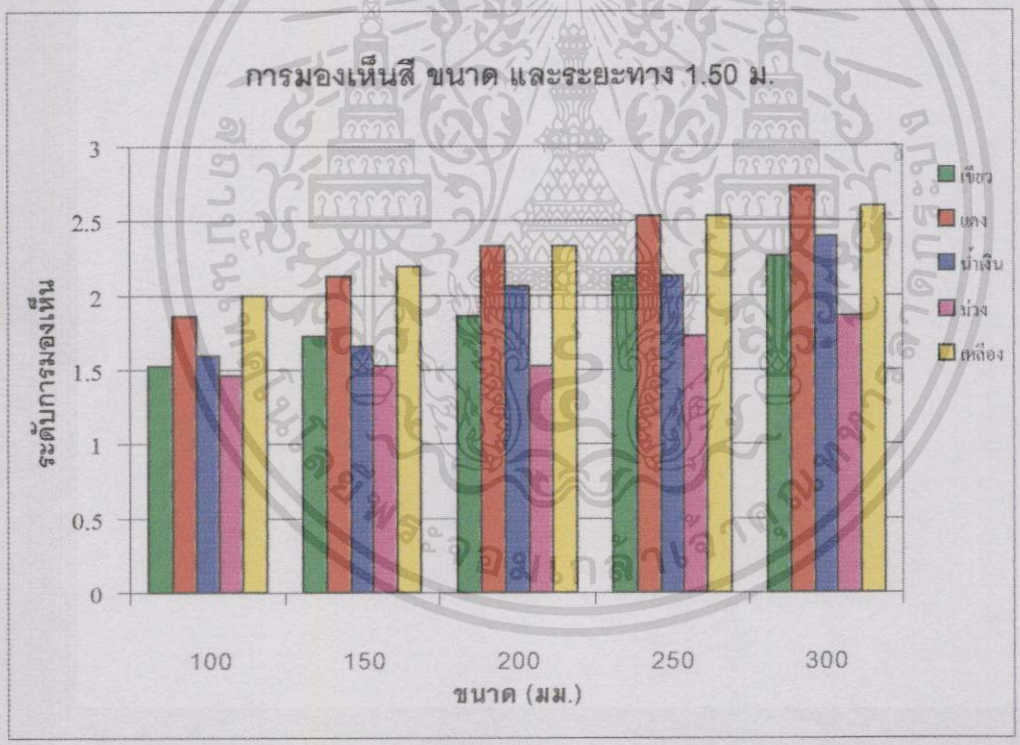
การประเมินความคิดเห็นที่มีต่อจุดสังเกตในการหาทางตารางที่ 4.7พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมากกว่าร้อยละ 10 ใช้ ตำแหน่งพื้นที่, ขนาดพื้นที่, บันได, ประตู เป็นจุดสังเกตในการหาทาง และจุดสังเกตอื่นๆ ดังเช่น กลุ่มที่1 มีการใช้ เฟอร์นิเจอร์, ระดับพื้น, พื้นผิว, กลิ่น และจังหวะการเคลื่อนไหว เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2 ที่ใช้เฟอร์นิเจอร์, สี, กลิ่น, และอากาศ เป็นจุดสังเกตในการหาทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 สี

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากมูลนิธิธรรมมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย จังหวัดนครราชสีมา มีช่วงอายุระหว่าง 16-26 ปี อายุเฉลี่ย 19 ปี ทั้งหมดเป็นเพศชายและตาบอดเลือนลาง ระยะเวลาของการบกพร่องทางการเห็น ตั้งแต่กำเนิด 12 คน (ร้อยละ 80) ภายหลัง 3 คน ระยะเวลาเฉลี่ย 11 ปี (ร้อยละ 20) ประสบการณ์การเดินทาง 1-4 ปี 5 คน (ร้อยละ 33) และมีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป 10 คน (ร้อยละ 67) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทาง ไม้เท้า 8 คน (ร้อยละ 58) ไม่ใช้อุปกรณ์อะไรเลย 5 คน (ร้อยละ 33) และ มีคนนำทางและอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 7) ได้แก่ กล้อง ตามลำดับ

ผลการทดสอบ สี ขนาด ระยะทางของกลุ่มตัวอย่างซึ่งพิจารณาความชัดเจนในการมองเห็น 3 ระดับ คือ 1=ไม่เห็นเลย , 2=เห็นเลือนลาง, 3=เห็นชัดเจน รูปที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของการมองเห็นในแต่ระยะทางพบว่า

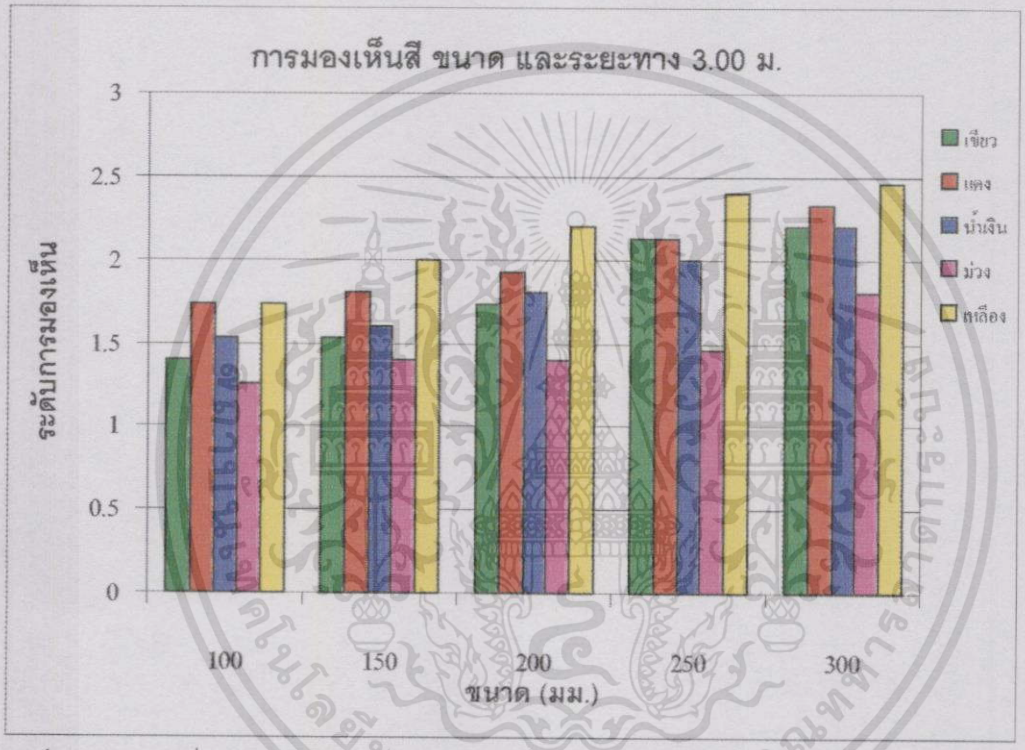



**รูปที่ 4.2** ค่าเฉลี่ยการมองเห็น สี และขนาด ที่ระยะทาง 1.50 เมตร

ที่ระยะทาง 1.50 เมตร กลุ่มตัวอย่างสามารถมองเห็นสีเหลือง,แดง,น้ำเงิน,เขียว และสีม่วงได้ตามลำดับ โดยมีระดับการมองเห็นสีเหลืองมากที่สุดและสีม่วงน้อยที่สุดในทุกขนาด ค่าเฉลี่ยของการมองเห็นขนาด 100 มม.สีเหลือง (Mean =2.00) และสีม่วง (Mean =1.46) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 150 มม. สีเหลือง (Mean =2.00) และสีแดง (Mean =2.13) ในระดับชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสีม่วง (Mean =1.53) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 200 มม.สีเหลือง (Mean =2.33), สีแดง (Mean =2.33) และสีน้ำเงิน (Mean =2.06) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.53) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 250 มม. สีเหลือง (Mean =2.53), สีแดง (Mean =2.13), สีน้ำเงิน (Mean =2.13), สีเขียว (Mean =2.13) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.73) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 300 มม. สีแดง (Mean =2.73), สีเหลือง (Mean =2.60), สีน้ำเงิน (Mean =2.40), สีเขียว (Mean =2.26) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.86) ในระดับเลือนลาง

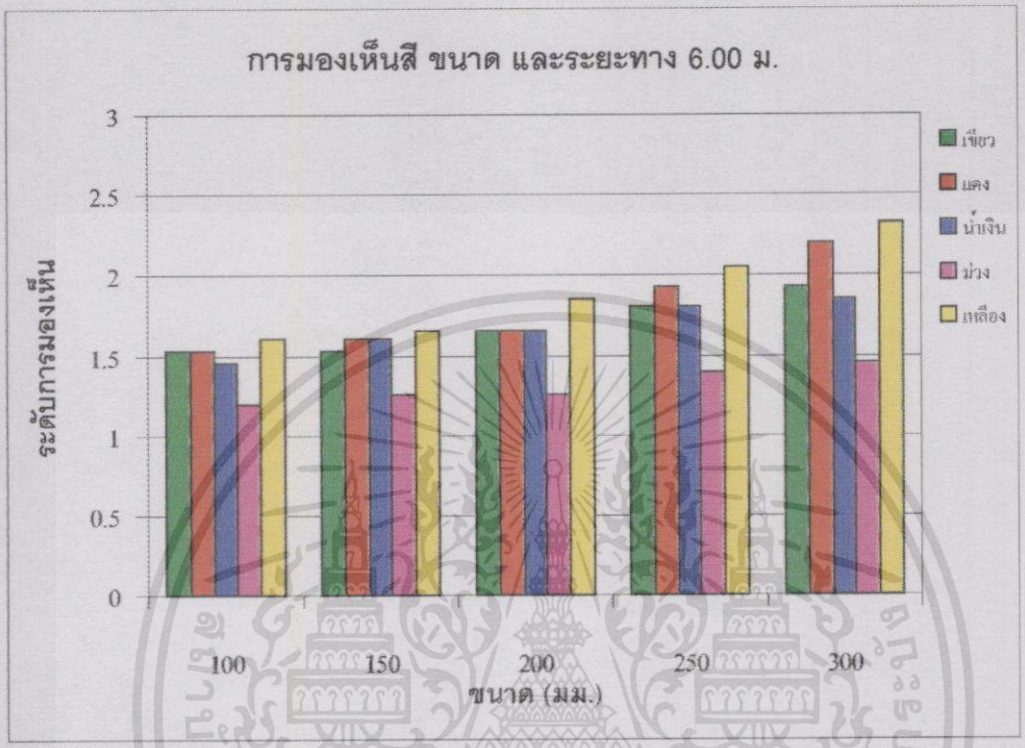



**รูปที่** 4.3 ค่าเฉลี่ยการมองเห็น สี และขนาด ที่ระยะทาง 3.00 เมตร

รูปที่ 4.3 ที่ระยะทาง 3.00 เมตร กลุ่มตัวอย่างสามารถมองเห็นสีเหลือง,แดง,น้ำเงิน,เขียว และสีม่วงได้ตามลำดับ โดยมีระดับการมองเห็นสีเหลืองมากที่สุดและสีม่วงน้อยที่สุดในทุกขนาด ค่าเฉลี่ยของการมองเห็นขนาด 100 มม.สีเหลือง (Mean =1.73) สีแดง(Mean =1.73) และสีม่วง (Mean =1.46) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 150 มม. สีเหลือง (Mean =2.00) และสีม่วง (Mean =1.40) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 200 มม.สีเหลือง (Mean =2.20) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.40) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 250 มม. สีเหลือง (Mean =2.40), สีแดง (Mean =2.13), สีเขียว (Mean =2.13) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.73) ในระดับเลือนลาง,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

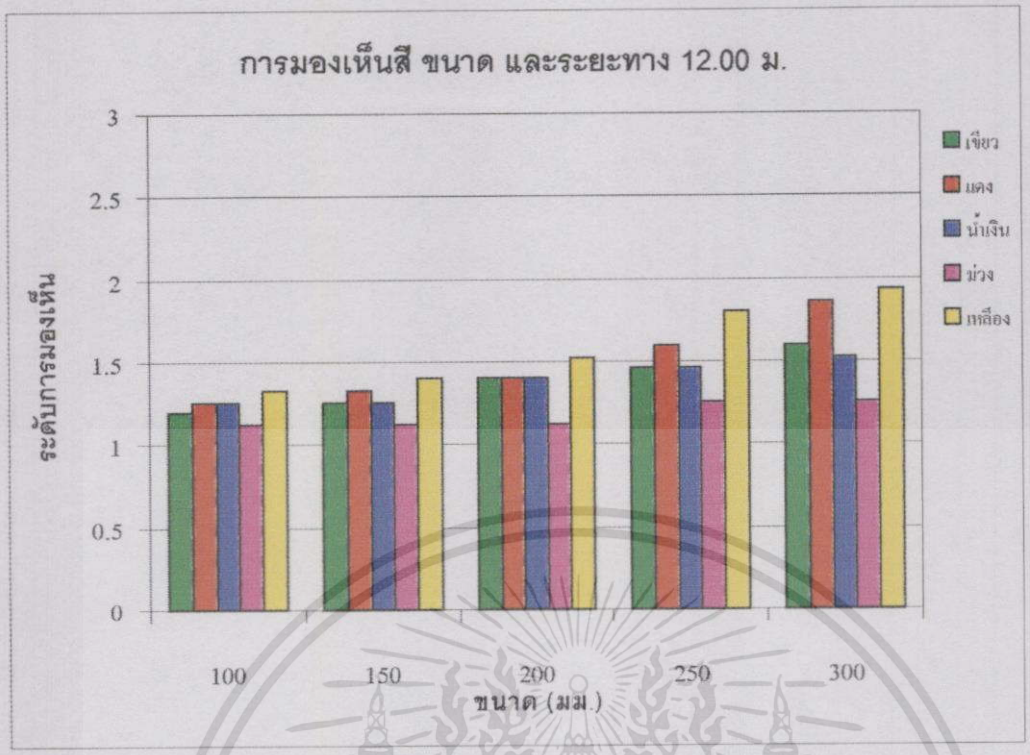
ขนาด 300 มม. สีเหลือง (Mean =2.46), สีแดง (Mean =2.33), สีน้ำเงิน (Mean =2.20), สีเขียว (Mean =2.20) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.86) ในระดับเลือนลาง




**รูปที่ 4.4** ค่าเฉลี่ยการมองเห็นสี และขนาด ที่ระยะทาง 6.00 เมตร

รูปที่ 4.4 ที่ระยะทาง 6.00 เมตร กลุ่มตัวอย่างสามารถมองเห็นสีเหลือง,แดง,น้ำเงิน,เขียว และสีม่วงได้ตามลำดับ โดยมีระดับการมองเห็นสีเหลืองมากที่สุดและสีม่วงน้อยที่สุดในทุกขนาด ค่าเฉลี่ยของการมองเห็นขนาด 100 มม.สีเหลือง (Mean =1.60) และสีม่วง (Mean =1.20) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 150 มม. สีเหลือง (Mean =1.66) และสีม่วง (Mean =1.53) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 200 มม.สีเหลือง (Mean =1.86) และสีม่วง (Mean =1.26) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 250 มม. สีเหลือง (Mean =2.06) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.73) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 300 มม. สีเหลือง (Mean =2.33), สีแดง (Mean =2.20) ในระดับชัดเจน และสีม่วง (Mean =1.46) ในระดับเลือนลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่** 4.5 ค่าเฉลี่ยการมองเห็น สี และขนาด ที่ระยะทาง 12.00 เมตร

รูปที่ 4.5 ที่ระยะทาง 12.00 เมตร กลุ่มตัวอย่างสามารถมองเห็นสีเหลือง,แดง,น้ำเงิน,เขียว และสีม่วงได้ตามลำดับ โดยมีระดับการมองเห็นสีเหลืองมากที่สุดและสีม่วงน้อยที่สุดในทุกขนาด ค่าเฉลี่ยของการมองเห็นขนาด 100 มม.สีเหลือง (Mean =1.33) และสีม่วง (Mean =1.13) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 150 มม. สีเหลือง (Mean =1.40) และสีม่วง (Mean =1.13) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 200 มม.สีเหลือง (Mean =1.53) และสีม่วง (Mean =1.13) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 250 มม. สีเหลือง (Mean =1.80) และสีม่วง (Mean =1.26) ในระดับเลือนลาง, ขนาด 300 มม. สีเหลือง (Mean =1.93), และสีม่วง (Mean =1.26) ในระดับเลือนลาง,

ค่าเฉลี่ยที่ได้ถูกนำมาทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง สี ขนาด และระยะทาง กับความชัดเจนในการมองเห็นด้วย Pearson'R กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 โดยเริ่มทำการทดสอบที่ละคู่ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม เช่น สีและขนาด กับการมองเห็น, ขนาดและระยะทางกับการมองเห็นและสุดท้ายคือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามกับการมองเห็นของคนตาบอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่** 4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สี และขนาดกับการมองเห็น

| ตัวแปร | Sig. | T | Value |
|---|---|---|---|
| เหลือง | .000* | 5.20 | .289 |
| แดง | .000* | 5.18 | .287 |
| เขียว | .000* | 4.76 | .266 |
| น้ำเงิน | .000* | 4.36 | .245 |
| ม่วง | .002* | 3.13 | .179 |

Pearsons'R * ระดับนัยสำคัญที่ .05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตารางที่ 4.8 พบว่า สีลูกศรและขนาดมีความสัมพันธ์กับการมองเห็นของกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีสีเหลือง และสีแดงอยู่ในระดับที่สูง และสีม่วงในระดับน้อย ตามลำดับ

**ตารางที่** 4.9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาด และระยะทางกับการมองเห็น

| ตัวแปร | Sig. | T | Value |
|---|---|---|---|
| 300 | .000* | 6.07 | .332 |
| 250 | .000* | 5.48 | .303 |
| 200 | .000* | 5.37 | .297 |
| 150 | .000* | 4.99 | .278 |
| 100 | .000* | 3.98 | .225 |

Pearsons'R * ระดับนัยสำคัญที่ .05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตารางที่ 4.9 พบว่า ขนาดลูกศรและระยะทาง มีความสัมพันธ์กับการมองเห็นของกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยมีขนาด 300 ,250 และ 200 มม. มีความสัมพันธ์ในระดับสูง และขนาด 100 มม.ในระดับน้อย ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.10** ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทาง สี และขนาดกับการมองเห็น

| ตัวแปร | | Sig. | T | Value |
|---|---|---|---|---|
| 1.50 | แดง | .000* | 3.64 | .392 |
| | น้ำเงิน | .002* | 3.20 | .351 |
| | เขียว | .008* | 2.73 | .305 |
| | เหลือง | .012* | 2.56 | .288 |
| | ม่วง | .086 | 1.74 | .200 |
| 3.00 | เขียว | .001* | 3.32 | .363 |
| | น้ำเงิน | .009* | 2.66 | .298 |
| | เหลือง | .004* | 2.98 | .330 |
| | แดง | .025* | 2.28 | .258 |
| | ม่วง | .048* | 2.01 | .229 |
| 6.00 | เหลือง | .007* | 2.78 | .310 |
| | แดง | .011* | 2.61 | .293 |
| | เขียว | .112 | 1.60 | .185 |
| | น้ำเงิน | .122 | 1.56 | .180 |
| | ม่วง | .138 | 1.49 | .173 |
| 12.00 | แดง | .010* | 2.65 | .296 |
| | เหลือง | .010* | 2.64 | .295 |
| | เขียว | .053 | 1.96 | .224 |
| | น้ำเงิน | .144 | 1.47 | .170 |
| | ม่วง | .286 | 1.07 | .125 |

Pearsons'R * ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามตารางที่ 4.10 พบว่า ระยะทาง สี และขนาดมีความสัมพันธ์กับการมองเห็นของกลุ่มตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยระยะทาง 1.50 เมตร มีความสัมพันธ์กับสีแดงมากที่สุด รองลงมาคือ สีน้ำเงิน, สีเขียว และเหลือง ตามลำดับ ระยะทาง 3.00 เมตร มีความสัมพันธ์กับสีเขียวมากที่สุด รองลงมาคือ สีเหลือง, สีน้ำเงิน, สีแดง และสีม่วง ตามลำดับ ระยะทาง 6.00 เมตร มีความสัมพันธ์กับสีเหลืองมากที่สุด รองลงมาคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสีแดง ตามลำดับ ระยะทาง 12.00 เมตร มีความสัมพันธ์กับสีแดงมากที่สุด รองลงมาคือ และสีเหลืองตามลำดับ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยวิธีถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของคนตาบอด ตารางที่ 4.11

**ตารางที่ 4.11** ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของคนตาบอด

| ตัวแปร | R | RSQUARE | ADJ. RSQUARE | B | BETA | T | SIG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ระยะทาง | .279 | .078 | .077 | .203 | .279 | 11.257 | .000 |
| ขนาด | .373 | .139 | .138 | .143 | .248 | 10.331 | .000 |
| สี | .434 | .188 | .187 | -.128 | -.222 | -9.517 | .000 |
| ค่าคงที่ | | | | 1.188 | | 16.174 | |

ผลการทำนายโดยตัวแปรทั้ง 3 ได้แก่ สี, ขนาด และระยะทาง พบว่าตัวแปรทั้ง 3 สามารถทำนายการมองเห็นของกลุ่มตัวอย่างได้ร้อยละ19 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดคือ ระยะทาง รองลงมาคือ ขนาด และสี(มีผลทางลบ) ตามลำดับ สำหรับสมการถดถอยในการทำนายการมองเห็นของกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยคะแนนมาตรฐาน คือ

**การมองเห็น =.279 ระยะทาง +.248 ขนาดลูกศร -.222 สีลูกศร**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่** 4.12 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นในการหาทางของกลุ่มตัวอย่าง

| การนำทาง | MEAN | S.D. | N |
|---|---|---|---|
| **สีลูกศร** | | | |
| เหลือง | 4.46 | .83 | 15 |
| แดง | 4.20 | .67 | 15 |
| น้ำเงิน | 2.66 | .72 | 15 |
| เขียว | 2.26 | 1.03 | 15 |
| ม่วง | 1.20 | .41 | 15 |
| รวม | 2.96 | 1.43 | 75 |
| **ขนาดลูกศร** | | | |
| 300 มม. | 5.00 | .00 | 15 |
| 250 มม. | 4.00 | .00 | 15 |
| 200 มม. | 2.86 | .51 | 15 |
| 150 มม. | 1.66 | .48 | 15 |
| 100 มม. | 1.00 | .00 | 15 |
| รวม | 2.90 | 1.50 | 75 |
| **ระยะทาง** | | | |
| 6.00 ม. | 3.13 | .99 | 15 |
| 3.00 ม. | 2.46 | .83 | 15 |
| 12.00 ม. | 2.20 | 1.26 | 15 |
| 1.50 ม. | 2.20 | 1.37 | 15 |
| รวม | 2.50 | 1.17 | 60 |

การประเมินระดับความคิดเห็นในการช่วยหาทางของตัวแปร 5 ระดับ คือ 1=ไม่ช่วยหาทางเลย ถึง 5=ช่วยหาทางมากที่สุด ผลรวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในการหาทาง ตารางที่ 4.12 พบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินการหาทางของลูกศรสีเหลือง และสีแดง ในระดับมาก (Mean=4.46, Mean =4.20) รองลงมาคือ ลูกศรสีน้ำเงิน และสีเขียว ในระดับปานกลาง (Mean =2.67, Mean =2.26) และ ลูกศรสีม่วงในระดับที่ไม่ช่วยหาทางเลย (Mean =1.20) ตามลำดับ ประเมินการหาทางของขนาดลูกศร พบว่าขนาด 300 มม. และ 250 มม. ในระดับมากที่สุดถึงมาก (Mean =5.00, Mean =4.00) รองลงมา คือลูกศรขนาด 200 และ 150 มม. ในระดับปานกลางถึงน้อย (Mean

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

=2.87, Mean =1.67) และลูกศรขนาด 100 มม. ในระดับที่ไม่ช่วยหาทางเลย (Mean =1.00) ตามลำดับ และประเมินการนำทางของระยะทาง 6.00 และ 3.00 ม. ในระดับปานกลาง (Mean =3.13, Mean =2.46) และระยะทาง 1.50,12.00 ม. ในระดับน้อย (Mean =2.20, Mean =2.20) ตามลำดับ

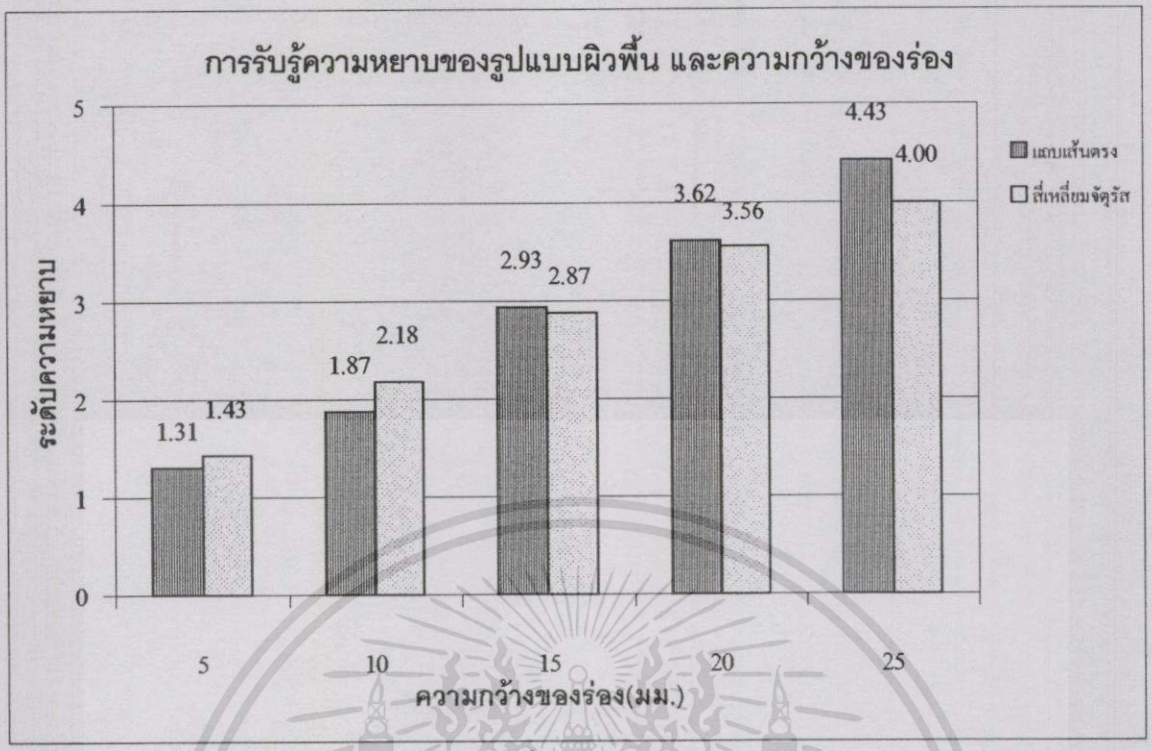
ทดสอบความแตกต่างของความคิดเห็นด้วย F-test พบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินการช่วยหาทางของ สี มีความแตกต่างกันระหว่าง สีเหลือง, สีแดง, สีน้ำเงิน, สีเขียว และสีม่วง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (Sig.000; df. =4; F=48.07) ขนาด มีความแตกต่างกันระหว่าง ขนาด 100, 150, 200, 250 และ300 มิลลิเมตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (Sig.000; df. =4; F=399.39) แต่ระยะทางไม่มีความแตกต่างระหว่างระยะทาง 1.50, 3.00, 6.00 และ12.00 เมตร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (Sig.092; df. =3; F=2.25)

### 4.3 ผิวพื้น

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดคัดเลือกจากมูลนิธิธรรมมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน16 คน มีช่วงอายุระหว่าง 15-26 ปี อายุเฉลี่ย 19 ปี ทั้งหมดเป็นเพศชาย ลักษณะของการบกพร่องทางสายตาตาบอดเลือนลาง 11 คน (ร้อยละ 69.0) ตาบอดสนิท 5 คน (ร้อยละ 31) ระยะเวลาของความบกพร่องทางการเห็น ตั้งแต่กำเนิด 13 คน (ร้อยละ 81) ภายหลัง 3 คน ระยะเวลาเฉลี่ย 11 ปี (ร้อยละ 19) ประสบการณ์การเดินทางมีประสบการณ์ 1-4 ปี 5 คน (ร้อยละ 31) ประสบการณ์ 5 ปีขึ้นไป 11 คน (ร้อยละ 69) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทางส่วนใหญ่ ใช้ไม้เท้า 12 คน (ร้อยละ 75) ไม่ใช้อุปกรณ์อะไรเลย 2 คน (ร้อยละ 12) และมีคนนำทางและอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ 1 คน (ร้อยละ 6.3) เช่นกล้อง ตามลำดับ ผลการรับรู้ความหยาบของรูปแบบพื้นผิวของกลุ่มตัวอย่าง ตารางที่ 4.7 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60.0) รับรู้ความหยาบของพื้นผิวสี่เหลี่ยมจัตุรัส มากกว่าพื้นผิวแถบเส้นตรง (ร้อยละ57.5) ตามลำดับ

การรับรู้ความหยาบของผิวพื้นของกลุ่มตัวอย่าง พิจารณาจากความถูกต้องของการประเมินขนาดความกว้างของร่อง 5 ขนาด คือ 5, 10, 15, 20 และ 25 มิลลิเมตร ซึ่งหมายถึงระดับความหยาบของผิวพื้นดังนี้ ความกว้างของร่อง 5 มิลลิเมตร หมายถึงความหยาบของผิวพื้นระดับที่ 1= หยาบน้อยที่สุด และความกว้างของร่อง 25 มิลลิเมตร หมายถึงความหยาบของผิวพื้นระดับที่ 5= หยาบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่** 4.6 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ความหยาบของผิวพื้น

ระดับการรับรู้ความหยาบของผิวพื้นของกลุ่มตัวอย่าง รูปที่ 4.6 พบว่ามีการรับรู้รูปแบบผิวพื้นแถบเส้นตรง มากกว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดความกว้างของร่อง 15, 20 และ 25 มิลลิเมตร กลุ่มตัวอย่างรับรู้รูปแบบแถบเส้นตรงที่ขนาดความกว้างของร่องที่ 25 มิลลิเมตร (Mean =4.43) ซึ่งมีความหยาบเป็นอันดับที่ 5 ได้มากที่สุด รองลงมาคือความกว้างของร่องที่ 20 และ15มิลลิเมตร (Mean =3.62, Mean =2.93) ที่มีความหยาบเป็นอันดับที่ 4 และ5เปรียบเทียบกับสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่ขนาดความกว้างของร่องที่ 25 มิลลิเมตร (Mean=4.00) รองลงมาคือความกว้างของร่องที่ 20 และ15 มิลลิเมตร (Mean =3.56, Mean =2.87) และรับรู้รูปแบบผิวพื้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้มากกว่าแถบเส้นตรง ที่ขนาดความกว้างของร่อง 5 และ 10 มิลลิเมตรตามลำดับ (Mean =1.43,Mean =2.18) ซึ่งมีความหยาบเป็นอันดับที่ 1 และ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่อง กับการรับรู้ความหยาบด้วย Pearsons'R กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ตารางที่ 4.13

**ตารางที่ 4.13** ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่อง กับการรับรู้ความหยาบ

| ตัวแปร | SIG | T | VALUE |
|---|---|---|---|
| แถบเส้นตรง | .000* | 14.79 | .859 |
| สี่เหลี่ยมจัตุรัส | .000* | 10.63 | .769 |

Pearsons'R ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่อง กับการรับรู้ความหยาบของผิวพื้น พบว่ารูปแบบผิวพื้นกับความกว้างของร่องมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความหยาบอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 (Sig.000*) โดยรูปแบบผิวแถบเส้นตรงมีความสัมพันธ์มากกว่ารูปแบบผิวสี่เหลี่ยมจัตุรัส

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยวิธีถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความหยาบของคนตาบอด ตารางที่ 4.14

**ตารางที่ 4.14** ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความหยาบของคนตาบอด

| ตัวแปร | R | RSQUARE | ADJ. RSQUARE | B | BETA | T | SIG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความกว้างของร่อง | .815 | .665 | .662 | .725 | .815 | 17.692 | .000* |

ผลการทำนายโดยตัวแปรทั้ง 2 ได้แก่ รูปแบบพื้นผิว และ ความกว้างของร่อง พบว่าความกว้างของร่อง สามารถทำนายการรับรู้ความหยาบของกลุ่มตัวอย่างได้ร้อยละ 66 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (Sig.00) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงถึง .815

สำหรับสมการถดถอยในการทำนายการมองเห็นของกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยคะแนนมาตรฐาน คือ

**การรับรู้ความหยาบ =.815 ความกว้างของร่อง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.15** ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นในการหาทางของกลุ่มตัวอย่าง

| การนำทาง | MEAN | S.D. | N |
|---|---|---|---|
| **แถบเส้นตรง** | | | |
| ร่อง 25 มม. | 4.43 | .72 | 16 |
| ร่อง 20 มม. | 3.81 | .98 | 16 |
| ร่อง 15 มม. | 3.31 | .79 | 16 |
| ร่อง 10 มม. | 2.31 | .94 | 16 |
| ร่อง 5 มม. | 1.62 | .95 | 16 |
| รวม | 3.10 | 1.33 | 80 |
| **สี่เหลี่ยมจัตุรัส** | | | |
| ร่อง 25 มม. | 3.37 | 1.31 | 16 |
| ร่อง 20 มม. | 3.18 | 1.10 | 16 |
| ร่อง 15 มม. | 2.81 | .91 | 16 |
| ร่อง 10 มม. | 2.62 | .88 | 16 |
| ร่อง 5 มม. | 2.00 | 1.21 | 16 |
| รวม | 2.8 | 1.17 | 80 |

การประเมินระดับความคิดเห็นในการช่วยหาทางของตัวแปร 5 ระดับ คือ 1=ไม่ช่วยหาทางเลย ถึง 5=ช่วยหาทางมากที่สุด ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในการหาทาง ตารางที่ 4.15 พบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินการหาทางของรูปแบบแถบเส้นตรงที่มีความกว้างของร่อง 25 และ 20 มม. ในระดับมาก (Mean =4.43, Mean =3.81) รองลงมาความกว้างของร่อง 15 มม ในระดับปานกลาง (Mean =3.31) และความกว้างของร่อง 10 และ 5 มม. ในระดับน้อย (Mean =2.31, Mean =1.62) ตามลำดับ ประเมินการนำทางของพื้นผิวรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความกว้างของร่อง 25,20,15 และ 10 มม. ในระดับปานกลาง (Mean =3.37, Mean =3.18, Mean =2.81, Mean =2.62) และความกว้างของร่อง 5 มม ในระดับน้อย (Mean =2.00) ตามลำดับ

ทดสอบความแตกต่างของความคิดเห็นด้วย F-test พบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินการช่วยหาทางของรูปแบบผิวพื้นและขนาดความกว้างของร่องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยมีความแตกต่างของความคิดเห็นที่รูปแบบผิวพื้นแถบเส้นตรงและความกว้างของร่องต่างๆ (Sig.000; df.=4; F=26.123) มากกว่าผิวพื้นสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Sig.007; df.=4; F=3.823)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษามุ่งค้นหาปัจจัยและลักษณะทางสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการหาทางของคนตาบอด เพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยอย่างเหมาะสม

ประชากรกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเป็นการคัดเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วยคนตาบอด จำนวน 31 คน แบ่งแยกตามการทดลองดังนี้ การทดลองที่ 1 ผังพื้นกับการหาทาง จำนวน 15 คน จากชมรมเยาว์ชนคนตาบอดแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร และจากสถาบันพัฒนาฝีมือและอาชีพ กรุงเทพมหานคร การทดลองที่ 2 สี และการทดลองที่ 3 ผิวพื้น จากมูลนิธิธรรมมิกชน จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 16 คน ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

## 5.1 ผังพื้นกับการหาทาง

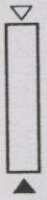
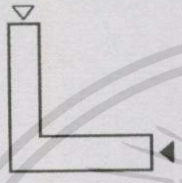
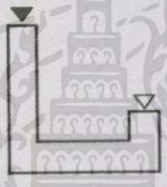
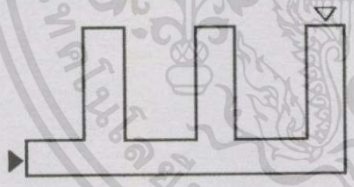
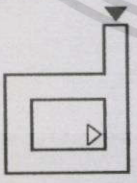
ตัวแปรประกอบด้วย ผังพื้น กับระดับความซับซ้อน โดยมีการหยุดและค้นหา การเลี้ยว อัตราการเดิน(ฟุต:วินาที) เป็นตัวแปรชี้วัดความสามารถในการหาทางของคนตาบอด วิธีดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มตามวิธีการให้ข้อมูล กลุ่มแรกไม่ได้รับข้อมูล และกลุ่มที่สองได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทางสภาพแวดล้อม และนำกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเดินผ่านเข้าไปในสภาพแวดล้อมก่อนหนึ่งครั้ง

กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูล มีการหยุดและค้นหาในเส้นทางที่ 2 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับ 2 น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 5 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 5 มากที่สุด มีการเลี้ยวผิดในเส้นทางที่ 1 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 1 น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 4, 5 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 4,5 ตามลำดับมากที่สุด มีอัตราการเดินในเส้นทางที่ 5 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 5 ช้าที่สุด และเส้นทางที่ 2 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับ 2 เร็วที่สุด อาจเพราะมีความลังเลในการหาทางครั้งแรก

กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม มีการหยุดและค้นหาในเส้นทางที่ 1 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 1 น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 5 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 5 มากที่สุด มีการเลี้ยวผิดในเส้นทางที่ 1 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 1 น้อยที่สุด และเส้นทางที่ 4, 5 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 4,5 มากที่สุดตามลำดับ มีอัตราการเดินในเส้นทางที่ 5 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับที่ 5 ช้าที่สุด และเส้นทางที่ 1 ที่มีระดับความซับซ้อนเป็นอันดับ 1 เร็วที่สุด บริเวณพื้นที่มีการหยุดและเลี้ยวผิดมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ตารางที่ 5.1 ได้แก่ จุดเริ่มต้น จุดทางแยก พื้นที่โล่ง และช่องทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.1** บริเวณพื้นที่ที่มีการหยุดและเลี้ยวผิดจำนวนมาก

| เส้นทาง | ระดับความซับซ้อนของผังพื้น | บริเวณพื้นที่ | |
|---|---|---|---|
| | | การหยุดและค้นหา | การเลี้ยวผิด |
| 1 |  1 | ประตู<br>แนวผนัง<br>ลิฟต์<br>เสา | ลิฟต์<br>บันได |
| 2 |  2 | พื้นที่โล่ง<br>ประตู<br>จุดทางแยก | พื้นที่โล่ง<br>จุดทางแยก |
| 3 |  3 | จุดทางแยก<br>ช่องทางเดิน | จุดทางแยก<br>ช่องทางเดิน |
| 4 |  4 | จุดเริ่มต้น<br>จุดทางแยก<br>ช่องทางเดิน | จุดเริ่มต้น<br>จุดทางแยก<br>พื้นที่โล่ง |
| 5 |  5 | จุดทางแยก<br>ช่องทางเดิน<br>ประตู | จุดทางแยก<br>ประตู |

พิจารณาความสามารถในการหาทางโดยรวมจาก อัตราการเดินหักลบด้วยผลรวมของจำนวนครั้งของการหยุดและการเลี้ยว พบว่ากลุ่มที่ 1 มีความสามารถในการหาทางในผังพื้นที่ 2 เร็วที่สุดและผังพื้น ที่ 5 ช้าที่สุด กลุ่มที่ 2 มีความสามารถในการหาทางในผังพื้นที่ 1 เร็วที่สุดและผังพื้นที่ 5 ช้าที่สุดเช่นเดียวกัน ตารางที่ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่** 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของผังพื้น กับความสามารถในการหาทาง

| | |
|---|---|
| ความซับซ้อนของผังพื้น (น้อย<มาก) | 1<2<3<4<5 |
| ความสามารถในการหาทางกลุ่มที่ 1 (เร็ว>ช้า) | 2>1>3>4>5 |
| ความสามารถในการหาทางกลุ่มที่ 2 (เร็ว>ช้า) | 1>2>3>4>5 |

ลักษณะความสัมพันธ์เป็นไปอย่างมีนัยสำคัญเมื่อผังพื้นมีระดับความซับซ้อนเพิ่มขึ้นความสามารถในการหาทางของคนตาบอดทั้งสองกลุ่มลดน้อยลง และยังพบว่ากลุ่มที่ 1 มีความสัมพันธ์สูงกว่ากลุ่มที่ 2

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสามารถในการหาทางกับการได้รับข้อมูล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญ กลุ่มที่ได้รับรู้ข้อมูลมีแนวโน้มของความสามารถในการหาทางดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับข้อมูล ซึ่งผลการศึกษาที่ได้ตรงกันข้ามกับของ Espinosa และคนอื่นๆ ที่ว่าการรับรู้ข้อมูลมากเกินไปมีผลทำให้การรับรู้สภาพแวดล้อมไม่สมบูรณ์ และพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างความสามารถในการหาทางกับลักษณะของบุคคล เช่น เพศ อายุ ระดับการมองเห็น ระยะเวลาการตาบอด ประสพการณ์ในการเดินทาง และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินทาง แสดงถึงปัจจัยของบุคคลไม่มีอิทธิพลต่อความสามารถการหาทาง ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถสรุปได้อย่างหนักแน่นนักในปัจจัยของบุคคล อาจเป็นผลจากข้อจำกัดในเรื่องขนาดและคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

การประเมินความคิดเห็นในเรื่องความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ทั้ง 2 ชั้นของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีระดับความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ที่เป็นจุดเริ่มต้น, พื้นที่ที่เข้าถึงอันดับที่ 2 และจุดสุดท้าย ในระดับมาก ตารางที่ 5.3

**ตารางที่** 5.3 ความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่พิจารณาระดับมาก-ปานกลาง

| ชั้นที่ | พื้นที่ | การเข้าถึง | ข้อสังเกต |
|---|---|---|---|
| 1 | ติดต่อสอบถาม<br>ทางเข้า<br>ทางออก | มาก | เข้าถึงอันดับ 2<br>จุดเริ่มต้น<br>จุดสุดท้าย |
| | บันได<br>ลิฟต์ | ปานกลาง | เข้าถึงอันดับ 3<br>เข้าถึงอันดับ 4 |
| 2 | โถงทางเดิน<br>ทางเข้า<br>บันได<br>ลิฟต์ | ปานกลาง | เข้าถึงอันดับ 2<br>จุดเริ่มต้น<br>เข้าถึงอันดับ 3<br>จุดสุดท้าย |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นในเรื่องจุดสังเกตในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มพบว่าประมาณร้อยละ 10 มีการใช้ส่วนประกอบที่สำคัญทางสถาปัตยกรรมเป็นจุดสังเกตในการหาทางไปสู่พื้นที่เป้าหมายเช่น ตำแหน่งพื้นที่ ขนาดพื้นที่ บันได และประตู

## 5.2 สี

ตัวแปรประกอบด้วย สี ขนาด และระยะทาง โดยมีระดับความชัดเจนในการมองเห็นเป็นตัวแปรชี้วัด พบว่าคนตาบอดมองเห็นลูกศร สีเหลือง, แดง, น้ำเงิน, เขียว และสีม่วงได้ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มของการมองเห็น สีเหลืองมากที่สุด และสีม่วงน้อยที่สุดในทุกขนาดและระยะทางที่ทำการทดสอบ ระดับการมองเห็นที่ระยะทาง 1.50 เมตร กลุ่มตัวอย่างมองเห็น สีเหลือง ขนาด 150, 200, 250 มิลลิเมตร ในระดับชัดเจน รองลงมา คือสีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ ยกเว้นสีแดง ขนาด 300 มิลลิเมตร ในระดับชัดเจนมากกว่า ระยะทาง 3.00 เมตร กลุ่มตัวอย่างมองเห็น สีเหลือง ขนาด 200, 250, 300 มิลลิเมตร ในระดับชัดเจนที่สุด รองลงมา คือสีแดง, สีน้ำเงิน และสีเขียว ขนาด 250 และ 300 มิลลิเมตร ระยะทาง 6.00 เมตร กลุ่มตัวอย่างมองเห็น สีเหลือง ขนาด 200, 250, 300 มิลลิเมตร ในระดับชัดเจนที่สุด รองลงมา คือ สีแดง ขนาด 300 มิลลิเมตร ระยะทาง 12.00 เมตร กลุ่มตัวอย่างมองเห็น สีเหลือง ขนาด 250, 300 มิลลิเมตร ในระดับเลือนลาง รองลงมา คือ สีแดง

ความสัมพันธ์ระหว่างสี ขนาด และระยะทาง กับการมองเห็นของคนตาบอด พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะพบว่าลูกศรสีเหลือง และลูกศรสีแดง กับลูกศรขนาด 150 , 200, 250 และ 300 มิลลิเมตร และระยะทาง 1.50 , 3.00 เมตร. มีความสัมพันธ์สูงกับการมองเห็นของคนตาบอด

ผลการนำนายการมองเห็นของคนตาบอดในการทำนายใช้ตัวแปรทั้ง 3 ตัว คือ สีลูกศร ขนาดลูกศร และระยะทาง พบว่า ตัวแปรทั้ง 3 สามารถทำนายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับการมองเห็นของคนตาบอดได้ร้อยละ 19 อย่างมีนัยสำคัญ ตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของคนตาบอดมากที่สุด คือ ระยะทาง ขนาดลูกศร และสีลูกศร โดย สี แสดงอิทธิพลต่อการมองเห็นด้วยค่าลบ สาเหตุอาจเนื่องจากการมองเห็นสีของคนตาบอดเป็นสภาวะขาดสีมากกว่าการมองเห็นสีแท้จริง

การประเมินความคิดเห็นในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างสี และขนาด แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการประเมินระยะทางทั้งนี้อาจเป็นผลจากข้อจำกัดในการจดจำระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.3 ผิวพื้น

ตัวแปรประกอบด้วย รูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่อง โดยมีความถูกต้องของการรับรู้ขนาดความกว้างของร่องเป็นตัวแปรชี้วัดความหยาบ กลุ่มตัวอย่างรับรู้ความหยาบของรูปแบบผิวพื้นแถบเส้นตรง ที่ขนาดความกว้างของร่อง 15, 20 และ 25 มิลลิเมตร มากที่สุด ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับผิวพื้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสในขนาดความกว้างของร่องเดียวกัน และพบว่ามีความแตกต่างของการรับรู้ความหยาบที่ขนาดความกว้างของร่อง 25 มิลลิเมตรมากที่สุด ยกเว้นที่ขนาดความกว้างของร่อง 5, 10 มิลลิเมตร กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ความหยาบของผิวพื้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้มากกว่า สาเหตุอาจเนื่องจากขนาดของรูปแบบผิวพื้นกับระยะห่างของร่อง ขนาดผิวพื้นเล็กๆกับระยะห่างของร่องกว้างทำให้ความสามารถในการรับรู้ความหยาบถูกต้องน้อยกว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่อง กับการรับรู้ความหยาบของคนตาบอด พบว่ามีความสัมพันธ์กับอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะรูปแบบผิวพื้นแถบเส้นตรง

ผลการทำนายการรับรู้ความหยาบของคนตาบอด ในการทำนายใช้ตัวแปรทั้ง 2 ตัว คือ รูปแบบผิวพื้น และความกว้างของร่อง พบว่า ตัวแปรทั้ง 2 สามารถทำนายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับการรับรู้ความหยาบของคนตาบอดได้ร้อยละ 66 อย่างมีนัยสำคัญ ตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความหยาบของคนตาบอดมากที่สุด คือ ความกว้างของร่อง

การประเมินความคิดเห็นในการช่วยหาทางของรูปแบบผิวพื้นกับความกว้างของร่องพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แถบเส้นตรงที่ขนาดความกว้างของร่อง 20 และ 25 มิลลิเมตร ในระดับมาก และรูปแบบผิวพื้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ขนาดความกว้างของร่อง 10, 15, 20 และ 25 มิลลิเมตร อยู่ในระดับปานกลาง

## 5.4 เสนอแนะแนวทางการออกแบบ

ผังพื้น แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการหาทางของคนตาบอด จะต้องพิจารณาถึง

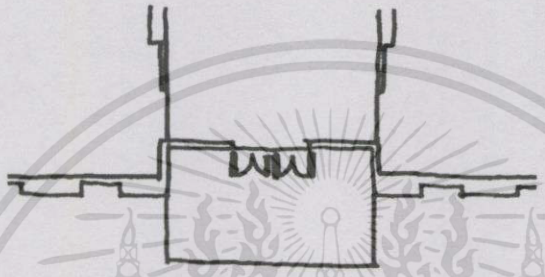
1. รูปแบบผังพื้น
2. การเข้าถึงและการจัดวางตำแหน่งพื้นที่
3. ลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรม

รูปแบบผังพื้น ลักษณะการจัดผังพื้นมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญกับการหาทาง เนื่องจากความสามารถของคนตาบอดในพื้นที่ที่ซับซ้อน จะมีความถูกต้องในการรับรู้สภาพแวดล้อมและการหาทางลดน้อยลง จากการวิเคราะห์เส้นทางที่ทดสอบ พบว่าบริเวณที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้นจำนวนมากได้แก่ จุดเริ่มต้น, จุดทางแยก, พื้นที่โล่ง และช่องทางเดิน และบริเวณส่วนประกอบที่

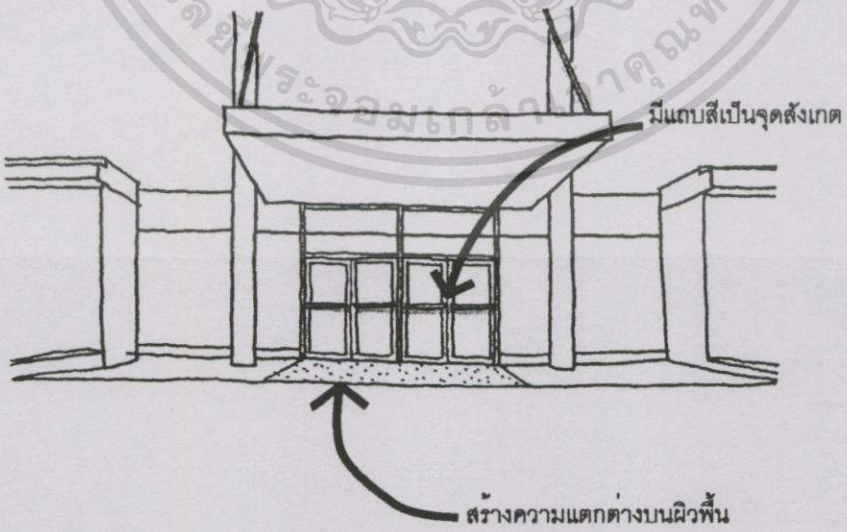
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญทางสถาปัตยกรรม เช่น ประตู, ตามแนวผนัง, ลิฟต์ และบันได จากบริเวณพื้นที่ดังกล่าวจึงเสนอแนะแนวทางการออกแบบ ดังต่อไปนี้

จุดเริ่มต้น รูปที่ 5.1 ถึงรูปที่ 5.3 สร้างความชัดเจน และสามารถเดินเข้าถึงพื้นที่ได้โดยตรง ตำแหน่งของพื้นที่ช่วยให้คนตาบอดสามารถเข้าใจและจดจำได้อย่างรวดเร็ว และเป็นจุดสังเกตในการบอกทิศทาง

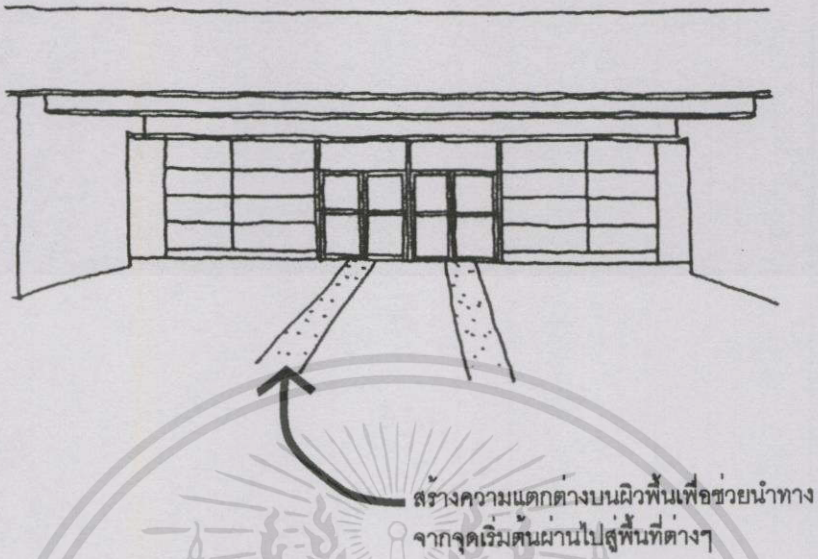


**รูปที่** 5.1 จุดเริ่มต้น สร้างความชัดเจน และสามารถเดินเข้าถึงได้โดยตรง



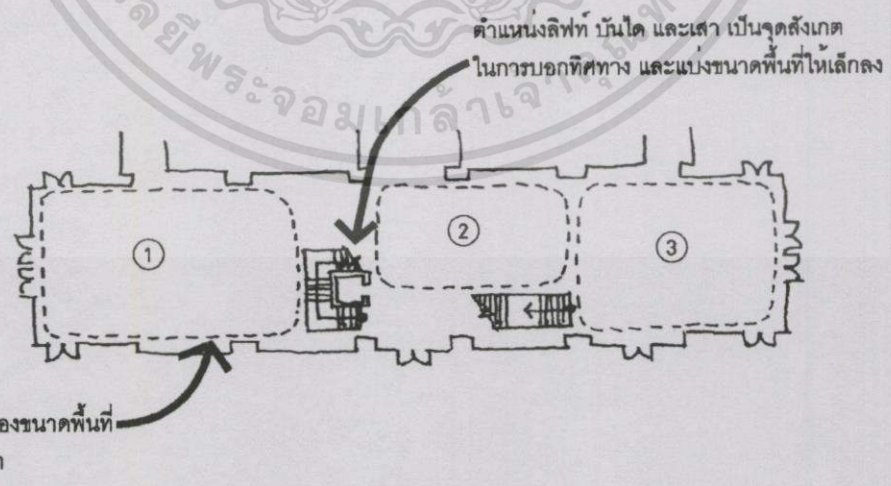

**รูปที่** 5.2 เน้นความชัดเจนของประตูทางเข้า ให้จดจำได้ง่ายและเป็นจุดสังเกตของพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



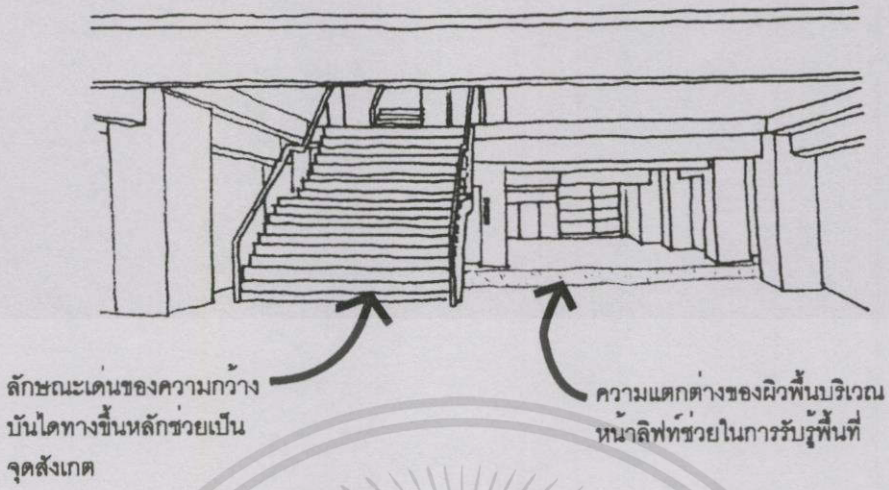

**รูปที่** 5.3 ตำแหน่งของประตูทางเข้าเป็นจุดสังเกตในการบอกทิศทาง

พื้นที่โล่ง รูปที่ 5.4 ถึงรูปที่ 5.7 ใช้องค์ประกอบของอาคาร เช่น ผนัง, เสา, ลิฟต์ และบันได เป็นตัวบอกขอบเขตของพื้นที่เพื่อให้จดจำได้ง่าย และเป็นจุดสังเกตในแต่ละลำดับขณะที่เดินผ่านเข้าไป

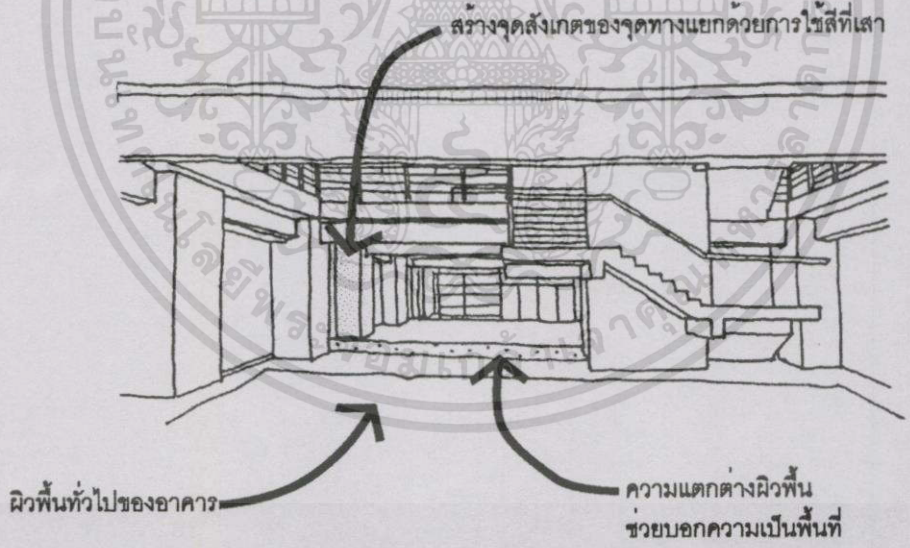



**รูปที่** 5.4 พื้นที่โล่ง สร้างความแตกต่างของขนาดพื้นที่ โดยองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

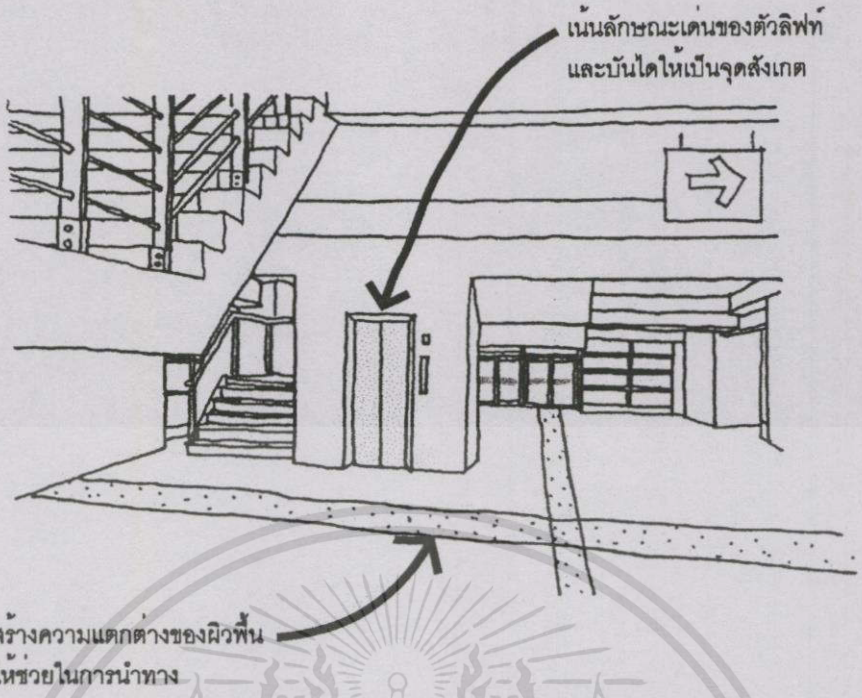



**รูปที่** 5.5 สร้างความชัดเจนของลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรม เป็นจุดสังเกตตำแหน่งพื้นที่



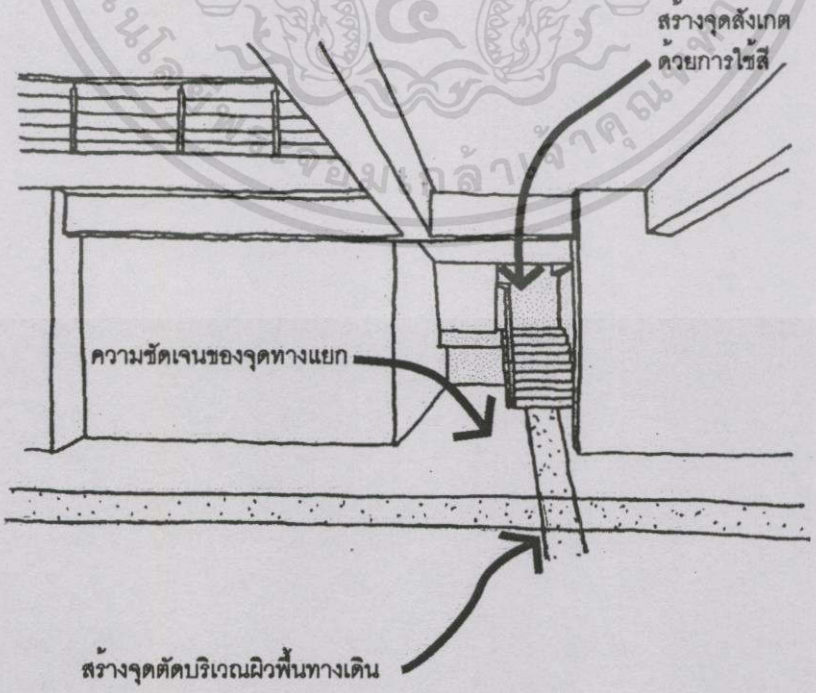

**รูปที่** 5.6 เน้นลักษณะเด่นทางสถาปัตยกรรมเป็นจุดสังเกตตำแหน่งพื้นที่ และตัดสินใจเลือกทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



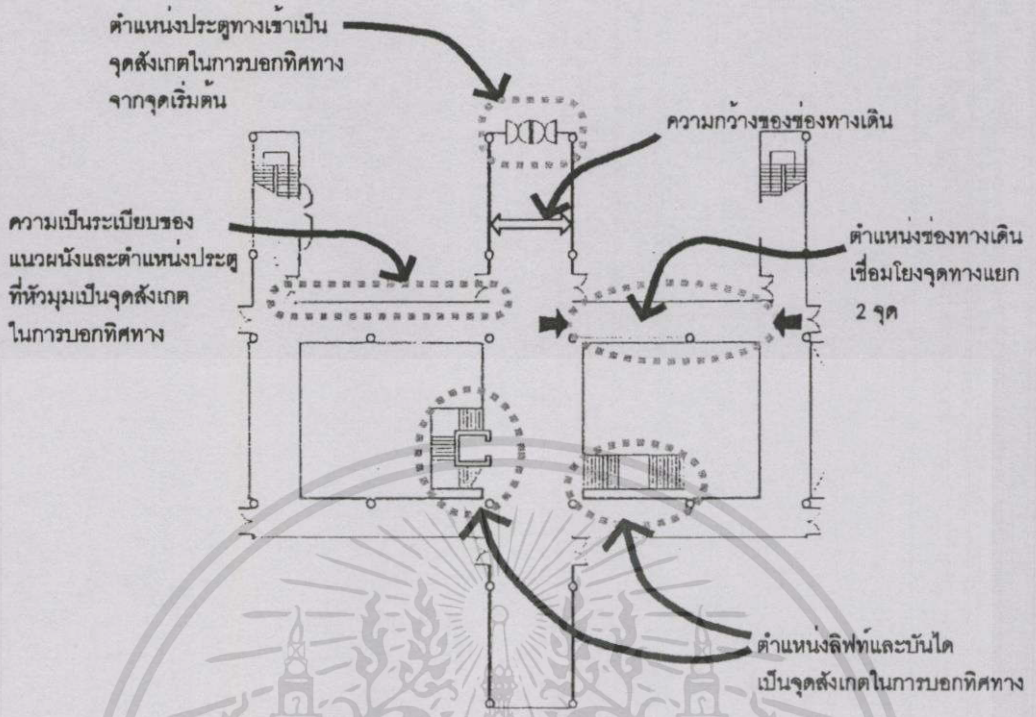

**รูปที่** 5.7 สร้างความแตกต่างอย่างชัดเจนในพื้นที่ที่เป็นจุดทางแยกสำคัญ

จุดทางแยก รูปที่ 5.8 ถึงรูปที่ 5.9 สร้างความชัดเจน และสามารถเดินเข้าถึงพื้นที่ได้ง่าย เป็นอันดับที่สอง เน้นให้เกิดสัญลักษณ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้ลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรม เช่น บันได ลิฟต์ และตำแหน่งการจัดวางของจุดทางแยกเองเป็นจุดสังเกตในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง




**รูปที่** 5.8 จุดทางแยก สร้างความชัดเจน และสามารถเดินเข้าถึงได้ง่ายปานกลาง

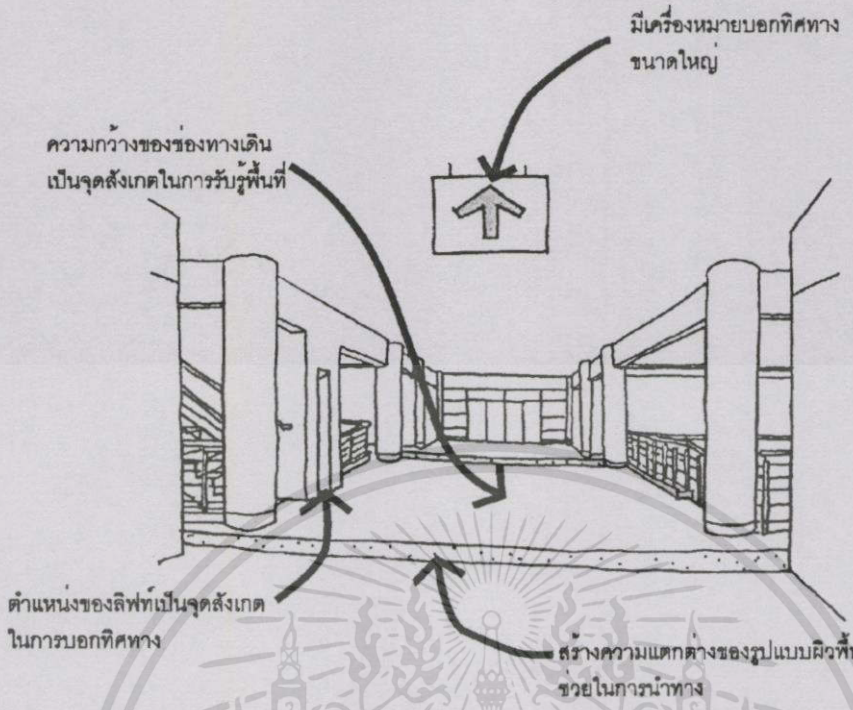
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



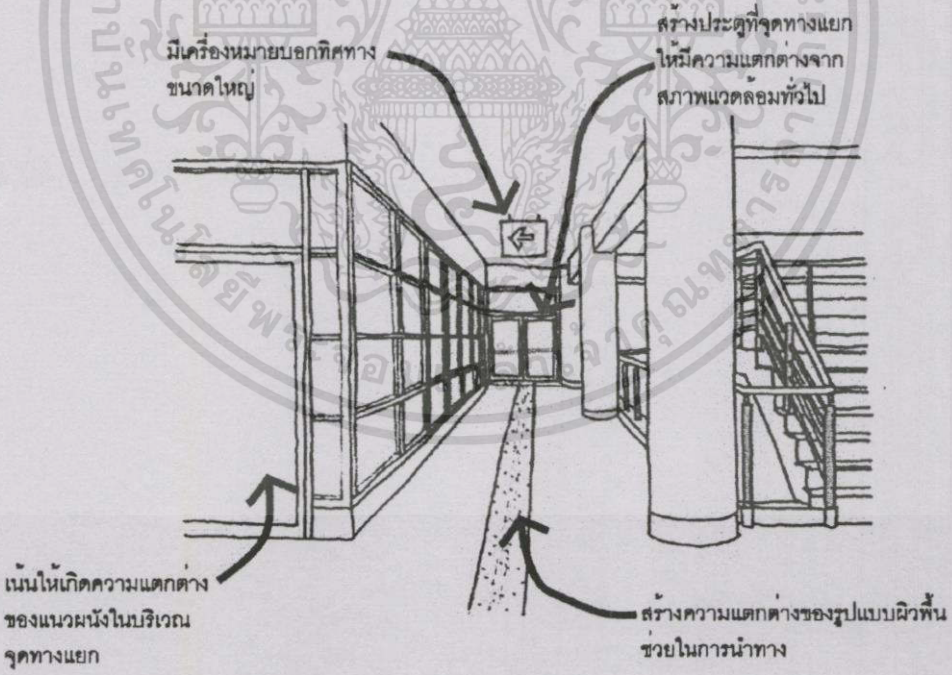

**รูปที่** 5.9 จุดทางแยกและช่องทางเดิน สร้างความเป็นระเบียบและชัดเจนเพื่อเป็นจุดสังเกตบอกทิศทาง

ช่องทางเดิน รูปที่ 5.10 ถึงรูปที่ 5.11 สร้างความเป็นระเบียบและความชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้อย่างรวดเร็ว เน้นให้มีจุดสังเกตด้วยความแตกต่างเฉพาะบริเวณที่เชื่อมต่อของจุดทางแยก หรือเปลี่ยนทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่** 5.10 โถงทางเดิน ความกว้าง ตำแหน่งลิฟต์ และบันได เป็นจุดสังเกตในการบอกทิศทาง




**รูปที่** 5.11 ช่องทางเดิน สร้างความเป็นระเบียบ และเน้นความแตกต่างที่ชัดเจนบริเวณจุดตัดสินใจเลือกเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าถึงเป็นความสามารถในการเดินเข้าถึงพื้นที่ได้ง่ายตามลำดับกิจกรรมและการจัดวางตำแหน่ง เช่น ทางเข้า ไปติดต่อสอบถาม ต่อด้วยบันได, ลิฟต์ และทางออก เป็นต้น โดยมีระดับความสะดวกในการเข้าถึงมากในกลุ่มพื้นที่ที่เป็น จุดเริ่มต้น, พื้นที่ที่สามารถเข้าถึงเป็นอันดับสอง และจุดสุดท้าย และในระดับปานกลางในกลุ่มพื้นที่ที่เข้าถึงได้เป็นอันดับ 3 และ 4 หากมีการจัดวางตำแหน่งของพื้นที่ให้ต่อเนื่องเกินกว่า 4 จุดอาจทำให้เกิดความไม่สะดวกในการเข้าถึงสำหรับคนตาบอด

ลักษณะพิเศษทางสถาปัตยกรรม เช่น ประตู, แนวผนัง, ลิฟต์ และบันได เป็นข้อมูลที่คนตาบอดสามารถใช้เป็นจุดสังเกตในการจดจำสภาพแวดล้อมและตัดสินใจเลือกเส้นทาง สร้างให้เกิดความเป็นระเบียบและชัดเจนเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย ในการบ่งบอกตำแหน่งพื้นที่ ทิศทางของเป้าหมาย และการเดินไปถึง

**สี** แนวทางการออกแบบต้องพิจารณาถึง ระยะทางการมองเห็น ขนาดภาพลูกศร เป็นปัจจัยหลักเบื้องต้น สำหรับความชัดเจนของการมองเห็นสีของคนตาบอดอาจเป็นสภาวะขาดสี คือ ไม่สามารถระบุสีได้อย่างชัดเจน ถึงแม้ว่ามีคนตาบอดบางส่วนที่สามารถระบุสีได้อย่างถูกต้องก็ตาม ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบ ตารางที่ 5.4

**ตารางที่** 5.4 สี ขนาด และระยะทางการมองเห็นภาพลูกศร

| สี | ขนาด (มม.) | ระยะทาง (ม.) |
|---|---|---|
| เหลือง, แดง | 150-200 | 1.50 |
| น้ำเงิน | 200-300 | |
| เขียว | 250-300 | |
| เหลือง | 200-300 | 3.00 |
| แดง, เขียว | 250-300 | |
| น้ำเงิน | 300 | |
| เหลือง | 250-300 | 6.00 |
| แดง | 300 | |

**ผิวพื้น** แนวทางการออกแบบต้องพิจารณาถึง ความกว้างของร่อง อันแสดงถึงความหยาบของผิวพื้น ระยะห่างระหว่างผิวพื้นที่มีขนาดร่องกว้างมาก หมายถึงความหยาบของผิวพื้นมาก ซึ่งคนตาบอดส่วนใหญ่สามารถรับรู้ได้ดีกว่า แต่ควรระวังความแตกต่างระหว่างขนาดรูปแบบผิวพื้นกับขนาดความกว้างของร่อง ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบ ตารางที่ 5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.5** รูปแบบผิวพื้นและขนาดความกว้างของร่อง

| รูปแบบผิวพื้น | ความกว้างของร่อง (มม.) |
|---|---|
| แถบเส้นตรง, สี่เหลี่ยมจัตุรัส | 20-25 |

## 5.5 ข้อเสนอแนะการศึกษาเพิ่มเติม

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ควรนิยามลักษณะเฉพาะของบุคคลให้มีความชัดเจน เช่นระดับของการมองเห็น ที่เกิดจากความบกพร่องของลูกนัยตาซึ่งมีผลต่อการรับรู้สี ความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ และประสบการณ์ในการดำรงชีวิต และทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความหนักแน่น และแม่นยำมากขึ้น

การศึกษาครั้งนี้เป็นการจำลองสภาพการณ์ขึ้นเป็นกรณีศึกษาซึ่งอาจทำให้เกิดข้อจำกัดในกรณีของลักษณะสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อคนตาบอดจากกิจกรรมและความต้องการพื้นที่ที่แท้จริง เช่นการเข้าใช้งาน ขนาดพื้นที่ และระยะทางที่คนตาบอดสามารถเดินเข้าถึงได้โดยสะดวก ซึ่งทั้งหมดเป็นความสัมพันธ์โดยรวมของสภาพแวดล้อมที่ปรากฏ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถระบุลักษณะทางกายภาพที่ชัดเจนขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดผังพื้น กับสี และผิวพื้น การศึกษาแบบแยกส่วนสามารถพิสูจน์ให้เราทราบถึงความสามารถในการรับรู้เบื้องต้น แต่ภายในสภาพแวดล้อมจริงซึ่งมีหลายปัจจัยปรากฏขึ้นพร้อมกัน ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้จะเป็นตัวส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพในการหาทาง หรือทำให้เกิดความสับสนสำหรับคนตาบอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


จง บุญประชา. "การออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในห้องเรียนสำหรับคนตาบอดชั้นประถมปีที่ 1-6 " วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมภายใน. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ทองเจือ เขียนทอง. 2542. **การออกแบบสัญลักษณ์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุขภาพใจ

เทียนฉาย กีระนันท์. 2539. **สังคมศาสตร์วิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพรรณ บุญชื่น. 2542. "การออกแบบสภาพแวดล้อมกับผู้พิการทางสายตา" **วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์** สจล. 1(1) :(48-52)

ภัทรพร ทรงศิริกุล. "ปัญหาและการพัฒนาองค์ประกอบเชิงพื้นที่ของอาคารสถานีขนส่งผู้โดยสารหมอชิต 2. "วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมภายใน. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2535. **ทฤษฎีสีเพื่อการสร้างสรรค์ศิลปะ**. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.

สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย. 2541. **คู่มืออาสาสมัครพัฒนาคุณภาพชีวิตคนตาบอด**. กรุงเทพฯ : สมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2536. **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อุษา ขำประยูร และคณะ. 2531. **เทคนิคการปฐมนิเทศและการเคลื่อนไหวคู่มือการฝึกสำหรับครูสอนคนตาบอด**. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศน์.

Adams.Aj. 1990. **Optometry 10 The eye and Vision in a Changing Environment** http://spectacle.berkeley.edu.shtml/

Anne L. Corn. 1983. **Visual Function**: A Theoratica Model on Individuals with low Vision. Department of Special Education. The University of Texas, Austin

ARG ISAAC FRIBA. AIBA. 1971. **Approach To Architectural Design.** Printed in England: HAZELL WATSON & VINEY.

Compliation 1: **Americans with Disabilities Act (ADA).** http://www.trace.wisc.edu.html/

Finkel, Gail Lois. 1994. **Wayfinding by People with Visual Impairments in the Built Environment.** March Thesis of University of Manitoba: Canada.

Glenna A. Satalich. 1995. **Navigation And Wayfinding in Virtual Reality** : Finding Proper Tools And Cues to Enhance Navigation Awareness. Master's Thesis of



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

University of Washington.

Joseph De Chiara, Julius Panero, Martin Zelnik. 1991. **Time-Server Standards for Interior and Space Planning**. Printed in Singapore: Mc Graw-Hill.Inc.

Michael J. O'Neil. **Evaluation of a conceptual Model of Architectural Ligibility.** Environment and Behavior.

**The Munsell System of Color Notation**. http://www.munsell.com/munsell1.htm.

Michael J. O'Neil. 1991. **Effects of Signage and Floor plan Configuration on Wayfinding Accuracy**. Environment and Behavior.

Paul Arthur and Romedi Passini. 1992. **Wayfinding People, Signs, and Architecture.** Canada: Mc. Graw-Hill Ryerson.

Paul Penn. et.al. **The Perception of Texture, object size angularity by touch in virtual environments with tow haptic devices**. Sensory Disabilities Research Unil, University of Herfordshire.

R. Dan Jacobson. **Navigation for the Visually Handicapped**: Going beyond tactile cartography. Postgraduate researcher, Institute of Earth Studies. University of Wales.

Simon Ungar. **Cognitive Mapping without Visual Experience**. Ungar @ lgu.ac.uk.

S.K. Semwal. **Move: Mobility Training in Haptic Virtual Environment**. Department of computer Science University of Colorado. At Colorado Spring, Co, 809337150 USA. http://piglet.uccs.edu/_semwal/NSF2001.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก.

# คำบรรยายและแบบสอบถาม

**คำบรรยายสภาพแวดล้อมทางกายภาพ**

ขณะนี้พวกเรากำลังอยู่บริเวณด้านหน้าของอาคาร ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเส้นทางที่เราจะต้องเดินไปพร้อมกัน เราอยากให้ทุกท่านพยายามเรียนรู้องค์ประกอบต่างๆขณะที่เดินผ่านเข้าไป โดยมีพื้นที่เป้าหมายหลักๆอยู่ 14 จุด ขณะที่เดินไปด้วยกันเราจะอธิบายลักษณะแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ให้ท่านทราบและทุกท่านสามารถซักถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ เพื่อช่วยให้ท่านสามารถค้นหาพื้นที่เป้าหมายและใช้องค์ประกอบที่เรียนรู้ขณะที่เดินไปพร้อมกันเป็นจุดสังเกตในการเชื่อมโยงเส้นทาง

จุดที่พวกเรายืนอยู่ตรงนี้เป็น **ทางเข้า จุด** 1 ตัวอาคารเป็นอาคารทรงสมัยใหม่รูปทรงเรียบง่ายตรงไปตรงมา ประตูทางเข้าตั้งอยู่กึ่งกลางของอาคาร เมื่อผ่านประตูเข้ามาภายในอาคารเราจะพบห้องโถงขนาดใหญ่และยาวสุดแนวอาคารทางด้านซ้ายและด้านขวาของห้องโถงประกอบด้วยห้องต่างๆ จำนวนมาก

มุมด้านซ้ายของห้องโถงเป็นที่ตั้งของ **ติดต่อสอบถามจุดที่** 2 (หันซ้าย 90) ถ้าเดินตรงผ่านประตูเข้าไปจะพบเจ้าหน้าที่ติดต่ออยู่ข้างใน (หันขวา 90) ด้านหน้าตรงไปเป็น **บันไดหลักขึ้น-ลงระหว่างชั้น จุดที่** 3 ในเวลาทำการจะมีคนใช้เป็นจำนวนมาก ลักษณะของบันไดเป็นแบบขึ้นยาวทอดเดี่ยวมีชานพักอยู่ช่วงกลาง (เดินมาทางขวาหัน90) ตัวบันไดมีขนาดกว้างกว่าบันไดตัวอื่นๆสามารถเดินขึ้น-ลงพร้อมกันได้หลายคน ทั้ง 2 ข้างมีราวกันตกยาวต่อเนื่องไปจนถึงระเบียงทางเดินชั้น 2 อ้อมไปทางข้างหลังของบันไดตัวนี้ (หันซ้าย 90)ด้านหน้าเราเป็นที่ตั้งของ **ลิฟต์ จุดที่** 4 ซึ่งจอดรับ-ส่งคนเฉพาะชั้น 1และชั้น 5 ไม่มีการจอดรับ-ส่งระหว่างชั้น ติดกับลิฟต์ด้านซ้ายเป็นบันไดด้วยเหมือนกันแต่ขนาดเล็กกว่าบันไดตัวแรกลักษณะเป็นแบบเดินเวียนขึ้นรอบหลังโครงสร้างลิฟต์โดยมีชานพัก 2 ช่วง (เดินมาทางขวาหัน 90)

เดินตรงต่อไปเรื่อยๆด้านหน้าเราเป็น **ทางออก จุดที่** 5 ประตูทางออกนี้ตั้งอยู่กึ่งกลางของห้องโถงและอยู่ด้านตรงข้ามกับประตูทางเข้าที่เราเดินเข้ามาเมื่อครู่ (เลี้ยวกลับ 180) ข้างหน้าทางซ้ายมือมีทางแยก (เลี้ยวซ้าย) เดินตรงไปด้านหน้าสุดทางเป็น**บันไดหนีไฟ ตัวที่** 2 **จุดที่** 6 ส่วนทางด้านขวามีประตูตั้งติดกัน 2 บาน บานที่สองเป็น**ห้องน้ำชาย จุดที่** 7 (เลี้ยวกลับ 180ออกมาที่ห้องโถง)

เดินตรงไปด้านหน้าสุดผนังซ้ายมือเป็นทางเดินเชื่อมไปอาคารอีกหลัง(เลี้ยวซ้าย 90) ช่องทางเดินค่อนข้างกว้าง ด้านซ้ายและด้านขวาเป็นห้องต่างๆยาวตลอดทางเดิน ระหว่างกึ่งกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผนังห้องทั้งสองด้านมีประตูแยกเข้าไปในห้อง ด้านหน้าเราสุดทางเป็น**ประตูทางออกเชื่อมระหว่างอาคาร จุดที่** 8 (เลี้ยวกลับ 180) ออกมาที่ห้องโถง(เลี้ยวซ้าย 90) ตรงไปสุดแนวผนังเหมือนกันซ้ายมือมีทางแยก(เลี้ยวซ้าย 90)ลักษณะของช่องทางเดินมีผนังทั้งสองข้างทางซ้ายเป็นทางเข้า**ห้องน้ำหญิง จุดที่** 9 สุดทางเป็น**บันไดหนีไฟตัวที่ 1 จุดที่** 10 อาคารนี้มีบันไดหนีไฟอยู่ 2 ตัว เราจะเดินขึ้นบันไดหนีไฟตัวนี้

**ชั้น** 2 ด้านขวามือถ้าเดินเลี้ยวเข้าไปนิดหนึ่งเป็น **ทางเข้าห้องน้ำจุดที่**11 ที่ชั้นนี้ห้องน้ำจะอยู่ติดกันด้านขวาเป็นห้องน้ำชายด้านซ้ายเป็นห้องน้ำหญิง ถัดจากทางเข้าห้องน้ำเป็นประตูช่องท่อ ส่วนทางด้านซ้ายเป็นผนังห้องสุดแนวผนังเป็นประตูทางเข้าและต่อด้วยราวกันตกสูงประมาณเอวทั้งสองข้าง (เลี้ยวขวา 90) ระเบียงทางเดินโดยรอบจะมีลักษณะที่เหมือนๆกันคือถ้าหากมีด้านใดด้านหนึ่งเป็นผนังห้องอีกด้านก็จะเป็นราวกันตก (เลี้ยวซ้าย 90)สำหรับระเบียงด้านนี้จะแตกต่างนิดคือมีช่องทางเดินกว้างและยาวสุดความกว้างของอาคาร มีราวกันตกทั้งสองด้านสุดราวกันตกด้านซ้ายคือ**บันไดหลัก จุดที่** 12 และด้านขวาเป็น **ลิฟต์ จุดที่** 13 หันหน้าเข้าหาลิฟต์สองข้างของลิฟต์เป็นบันไดขึ้น-ลง(เลี้ยวขวา90)

เดินตรงไปสุดทางเป็นประตูทางเข้าห้อง (เลี้ยวขวา90) ส่วนระเบียงด้านนี้มีราวกันตกทั้งสองข้างเหมือนกันแต่ช่องทางเดินกว้างน้อยกว่า ถ้าเดินตรงไปข้างหน้าสุดทางเป็นบันไดหนีไฟซ้ายมือประตูทางเข้าห้อง ขวามือเป็นประตูช่องท่อและถัดไปเป็นทางเข้าห้องน้ำ(เลี้ยวขวา90) ระเบียงทางเดินสุดแนวผนังห้องซ้ายมือ(เลี้ยวซ้าย90) เป็นทางเชื่อมไปอาคารอีกหลัง ตรงไปสุดทางเป็น**ประตูทางเข้าชั้น** 2 **จุดที่** 14 ซึ่งเป็นจุดสุดท้ายของเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถาม** แนวความคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการรับรู้ของคนตาบอดภายในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่

**คำชี้แจง** สำหรับใช้ประเมินรูปแบบและปัจจัย ตลอดจนลักษณะทางกายภาพที่เอื้อต่อการใช้สอยร่วมกับบุคคลทั่วไป

**ตอนที่ 1 ลักษณะส่วนบุคคล**

1. ชื่อ นามสกุล

2. อายุ ปี

3. เพศ

   1. ชาย 2. หญิง

4. ลักษณะการบกพร่องทางการเห็น

   1. เลือนลาง 2. ตาบอดสนิท

5. ระยะเวลาการบกพร่องทางการเห็น

   1. ตั้งแต่กำเนิด 2. ภายหลังให้ระบุระยะเวลา ปี

6. ท่านมีประสบการณ์ในการเดินทางนานเป็นระยะเวลาเท่าไร

   1. 1ปี 2. 2ปี 3. 3ปี 4. 4ปี 5. 5ปีขึ้นไป

7. ท่านมักเดินทางด้วยอุปกรณ์ช่วยการเดินทางชนิดใด

   1. ไม้เท้า 2. สุนัขนำทาง 3. คนนำทาง 4. ไม่ใช้อะไรเลย 5. อื่นๆให้ระบุชนิดของอุปกรณ์.....]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็น**

8. ให้บอกระดับความสะดวกในการเดินเข้าถึงพื้นที่ดังต่อไปนี้

1=ไม่สะดวกเลย 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=สะดวกมากที่สุด

| ชั้นที่ 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| ทางเข้า | | | | | |
| ติดต่อสอบถาม | | | | | |
| ลิฟต์ | | | | | |
| บันไดหลัก | | | | | |
| ห้องน้ำ | | | | | |
| บันไดหนีไฟ | | | | | |
| ทางออก | | | | | |

| ชั้นที่ 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| ทางออก | | | | | |
| โถงทางเดิน | | | | | |
| ลิฟต์ | | | | | |
| บันไดหลัก | | | | | |
| ห้องน้ำ | | | | | |
| บันไดหนีไฟ | | | | | |

8. ให้บอกจุดสังเกตในการหาทางไปสู่พื้นที่ดังต่อไปนี้

| ชั้นที่ 1 | จุดสังเกต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ทางเข้า | | | | | |
| ติดต่อสอบถาม | | | | | |
| ลิฟต์ | | | | | |
| บันไดหลัก | | | | | |
| ห้องน้ำ | | | | | |
| บันไดหนีไฟ | | | | | |
| ทางออก | | | | | |

| ชั้นที่ 2 | จุดสังเกต | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ทางออก | | | | | |
| โถงทางเดิน | | | | | |
| ลิฟต์ | | | | | |
| บันไดหลัก | | | | | |
| ห้องน้ำ | | | | | |
| บันไดหนีไฟ | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบสอบถาม** แนวความคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการรับรู้ของคนตาบอดภายในอาคารสาธารณะขนาดใหญ่

**คำชี้แจง** สำหรับใช้ประเมินรูปแบบและปัจจัย ตลอดจนลักษณะทางกายภาพที่เอื้อต่อการใช้สอยร่วมกับบุคคลทั่วไป

**ตอนที่ 1 ลักษณะส่วนบุคคล**

1. ชื่อ นามสกุล

2. อายุ ปี

9. เพศ

1. ชาย 2. หญิง

10. ลักษณะการบกพร่องทางการเห็น

1. เลือนลาง 2. ตาบอดสนิท

11. ระยะเวลาการบกพร่องทางการเห็น

1. ตั้งแต่กำเนิด 2. ภายหลังให้ระบุระยะเวลา ปี

12. ท่านมีประสบการณ์ในการเดินทางนานเป็นระยะเวลาเท่าไร

1. 1ปี 2. 2ปี 3. 3ปี 4. 4ปี 5. 5ปีขึ้นไป

13. ท่านมักเดินทางด้วยอุปกรณ์ช่วยการเดินทางชนิดใด

1. ไม้เท้า 2. สุนัขนำทาง 3. คนนำทาง 4. ไม่ใช้อะไรเลย 5. อื่นๆให้ระบุชนิดของอุปกรณ์.....]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2 การรับรู้สี**

8.ให้ท่านบอกระดับความชัดเจนของการมองเห็นภาพลูกศรด้านหน้า

1=ไม่เห็นเลย 2=เห็นเลือนลาง 3=เห็นชัดเจน

| ขนาด (มม.) | ระยะทาง 12.00 ม. | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | แดง | | | เหลือง | | | เขียว | | | น้ำเงิน | | | ม่วงเพอร์เพิล | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | | |

9.ให้ท่านบอกระดับความชัดเจนของการมองเห็นภาพลูกศรด้านหน้า

1=ไม่เห็นเลย 2=เห็นเลือนลาง 3=เห็นชัดเจน

| ขนาด (มม.) | ระยะทาง 6.00 ม. | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | แดง | | | เหลือง | | | เขียว | | | น้ำเงิน | | | ม่วงเพอร์เพิล | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | | |

10.ให้ท่านบอกระดับความชัดเจนของการมองเห็นภาพลูกศรด้านหน้า

1=ไม่เห็นเลย 2=เห็นเลือนลาง 3=เห็นชัดเจน

| ขนาด (มม.) | ระยะทาง 3.00 ม. | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | แดง | | | เหลือง | | | เขียว | | | น้ำเงิน | | | ม่วงเพอร์เพิล | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.ให้ท่านบอกระดับความชัดเจนของการมองเห็นภาพลูกศรด้านหน้า

1=ไม่เห็นเลย 2=เห็นเลือนลาง 3=เห็นชัดเจน

| ขนาด (มม.) | ระยะทาง 1.50 ม. | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | แดง | | | เหลือง | | | เขียว | | | น้ำเงิน | | | ม่วงเพอร์เพิล | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | | |

**ตอนที่ 3 ความคิดเห็น**

13 ให้ท่านบอกลำดับสีของลูกศร ที่ช่วยในการหาทาง

1=ไม่ช่วยหาทางเลย 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=ช่วยหาทางมากที่สุด

- ☐ สีแดง
- ☐ สีเหลือง
- ☐ สีเขียว
- ☐ สีน้ำเงิน
- ☐ สีม่วงเพอร์เพิล

14 ให้ท่านบอกลำดับขนาดของลูกศร ที่ช่วยในการหาทาง

1=ไม่ช่วยหาทางเลย 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=ช่วยหาทางมากที่สุด

- ☐ 100 มม.
- ☐ 150 มม.
- ☐ 200 มม.
- ☐ 250 มม.
- ☐ 300 มม.

15. ให้ท่านบอกระยะทางการมองเห็นของลูกศร ที่ช่วยในการนำทาง

1=ไม่ช่วยหาทางเลย 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=ช่วยหาทางมากที่สุด

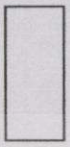
- ☐ 12.00 ม.
- ☐ 6.00 ม.
- ☐ 3.00 ม.
- ☐ 1.50 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

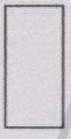
**ตอนที่** 2 การรับรู้ความหยาบของผิวพื้น

1. ให้เลือกแผ่นหมายเลขที่แสดงระดับความหยาบ ที่ตรงกับรูปแบบพื้นผิวที่ท่านเดินตามลำดับ

ครั้งที่ 1

| รูปแบบพื้นผิว | ความกว้างของร่อง (มม.) | ระดับความหยาบ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 5 | | | | | |
| | 10 | | | | | |
| | 15 | | | | | |
| | 20 | | | | | |
| | 25 | | | | | |

ครั้งที่ 2

| รูปแบบพื้นผิว | ความกว้างของร่อง (มม.) | ระดับความหยาบ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 5 | | | | | |
| | 10 | | | | | |
| | 15 | | | | | |
| | 20 | | | | | |
| | 25 | | | | | |

2. ให้เลือกแผ่นหมายเลขที่แสดงระดับความหยาบ ที่ตรงกับรูปแบบพื้นผิวที่ท่านเดินตามลำดับ

ครั้งที่ 1

| รูปแบบพื้นผิว | ความกว้างของร่อง (มม.) | ระดับความหยาบ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 5 | | | | | |
| | 10 | | | | | |
| | 15 | | | | | |
| | 20 | | | | | |
| | 25 | | | | | |

ครั้งที่ 2

| รูปแบบพื้นผิว | ความกว้างของร่อง (มม.) | ระดับความหยาบ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 5 | | | | | |
| | 10 | | | | | |
| | 15 | | | | | |
| | 20 | | | | | |
| | 25 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 3 ความคิดเห็น**

3. ท่านคิดว่าพื้นผิวรูปแบบเส้นตรง ที่มีขนาดความกว้างของร่องต่อไปนี้ ช่วยหาทางระดับใด

1=ไม่ช่วยหาทางเลย 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=ช่วยหาทางมากที่สุด

| ขนาดความกว้างของร่อง (มิลลิเมตร) | ระดับการหาทาง | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 25 | | | | | |

4. ท่านคิดว่าพื้นผิวรูปแบบสี่เหลี่ยม ที่มีขนาดความกว้างของร่องต่อไปนี้ ช่วยหาทางระดับใด

1=ไม่ช่วยหาทางเลย 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=ช่วยหาทางมากที่สุด

| ขนาดความกว้างของร่อง (มิลลิเมตร) | ระดับการหาทาง | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 25 | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข.
# ค่าสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1** จำนวนและร้อยละแยกตามเส้นทาง จำนวนการหยุดและค้นหาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

| เส้นทาง | การหยุดและค้นหา | | | | | | | | | | | | ระดับความซับซ้อนของผังพื้น |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | |
| | หยุด | | ไม่หยุด | | รวม | | หยุด | | ไม่หยุด | | รวม | | |
| | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | |
| 1 | 4 | 57.1 | 3 | 42.9 | 7 | 100.0 | 1 | 12.5 | 7 | 87.5 | 8 | 100.0 | 1 |
| 2 | 3 | 42.9 | 4 | 57.1 | | | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 | | | 2 |
| 3 | 6 | 85.7 | 1 | 14.3 | | | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 | | | 3 |
| 4 | 6 | 85.7 | 1 | 14.3 | | | 1 | 12.5 | 7 | 87.5 | | | 4 |
| 5 | 6 | 85.7 | 1 | 14.3 | | | 4 | 50.0 | 4 | 50.0 | | | 5 |
| รวม | 25 | 71.4 | 10 | 28.6 | 35 | 100 | 12 | 30.0 | 28 | 70.0 | 40 | 100.0 | - |

**ตารางที่ 2** จำนวนและร้อยละแยกตามเส้นทาง จำนวนการเลี้ยวผิดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

| เส้นทาง | การเลี้ยวผิด | | | | | | | | | | | | ระดับความซับซ้อนของผังพื้น |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | |
| | ผิด | | ไม่ผิด | | รวม | | ผิด | | ไม่ผิด | | รวม | | |
| | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | |
| 1 | 1 | 14.3 | 6 | 85.7 | 7 | 100.0 | 2 | 25.0 | 6 | 75.0 | 8 | 100.0 | 1 |
| 2 | 2 | 28.6 | 5 | 71.4 | | | 2 | 25.0 | 6 | 75.0 | | | 2 |
| 3 | 4 | 57.1 | 3 | 42.9 | | | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 | | | 3 |
| 4 | 7 | 100.0 | - | - | | | 5 | 62.5 | 3 | 37.5 | | | 4 |
| 5 | 5 | 71.4 | 2 | 28.6 | | | 4 | 50.0 | 4 | 50.0 | | | 5 |
| รวม | 19 | 54.3 | 16 | 45.7 | 35 | 100.0 | 16 | 40.0 | 24 | 60.0 | 40 | 100 | - |

**ตารางที่ 3** จำนวนและร้อยละแยกตามเส้นทาง อัตราการเดินของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

| เส้นทาง | อัตราการเดิน (ฟุต:วินาที) | | | | | | | | | | | | ระดับความซับซ้อนของผังพื้น |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | |
| | ช้า (.37-1.26) | | เร็ว (1.27-4.47) | | รวม | | ช้า (.71-1.61) | | เร็ว (1.63-2.94) | | รวม | | |
| | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | |
| 1 | 3 | 42.9 | 4 | 57.1 | 7 | 100.0 | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 | 8 | 100.0 | 1 |
| 2 | 2 | 28.6 | 5 | 71.4 | | | 2 | 25.0 | 6 | 75.0 | | | 2 |
| 3 | 2 | 28.6 | 5 | 71.4 | | | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 | | | 3 |
| 4 | 5 | 71.4 | 2 | 28.6 | | | 6 | 75.0 | 2 | 25.0 | | | 4 |
| 5 | 6 | 85.7 | 1 | 14.3 | | | 6 | 75.0 | 2 | 25.0 | | | 5 |
| รวม | 18 | 51.8 | 17 | 48.6 | 35 | 100.0 | 20 | 50.0 | 20 | 50.0 | 40 | 100.0 | - |

**ตารางที่ 4** จำนวนและร้อยละแยกตามเส้นทาง ความสามารถในการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

| เส้นทาง | ความสามารถในการหาทาง (อัตราการเดิน-(จำนวนครั้งของการหยุดและค้นหา+จำนวนครั้งของการเลี้ยวผิด)) | | | | | | | | | | | | ระดับความซับซ้อนของผังพื้น |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | กลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม | | | | | | |
| | ช้า (-5.19-.01) | | เร็ว (.10-4.74) | | รวม | | ช้า (-4.22-1.35) | | เร็ว (1.52-2.94) | | รวม | | |
| | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | |
| 1 | 1 | 14.3 | 6 | 85.7 | 7 | 100.0 | 4 | 50.0 | 4 | 50.0 | 8 | 100.0 | 1 |
| 2 | 2 | 28.6 | 5 | 71.4 | | | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 | | | 2 |
| 3 | 4 | 57.1 | 3 | 42.9 | | | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 | | | 3 |
| 4 | 5 | 71.4 | 2 | 28.6 | | | 6 | 75.0 | 2 | 25.0 | | | 4 |
| 5 | 6 | 85.7 | 1 | 14.3 | | | 4 | 50.0 | 4 | 50.0 | | | 5 |
| รวม | 18 | 51.4 | 17 | 48.6 | 35 | 100.0 | 20 | 50.0 | 20 | 50.0 | 40 | 100.0 | - |

**ตารางที่ 5** จำนวนและร้อยละแยกตามสี ขนาด และการมองเห็น

| | ขนาด (มม.) | การมองเห็น | | | | รวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เห็น | | ไม่เห็น | | | |
| | | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ |
| เหลือง | 300 | 27 | 45.0 | 33 | 55.0 | 60 | 100 |
| | 250 | 25 | 41.7 | 35 | 58.3 | | |
| | 200 | 23 | 38.3 | 37 | 61.7 | | |
| | 150 | 17 | 28.3 | 43 | 71.7 | | |
| | 100 | 13 | 21.7 | 47 | 78.3 | | |
| | **รวม** | **105** | **35.0** | **195** | **65.0** | **300** | **100** |
| แดง | 300 | 26 | 43.3 | 34 | 56.7 | 60 | 100 |
| | 250 | 22 | 36.7 | 38 | 63.3 | | |
| | 200 | 16 | 26.7 | 44 | 73.3 | | |
| | 150 | 15 | 25.0 | 45 | 75.0 | | |
| | 100 | 12 | 20.0 | 48 | 80.0 | | |
| | **รวม** | **91** | **30.3** | **209** | **69.7** | 300 | **100** |
| เขียว | 300 | 22 | 36.7 | 38 | 63.3 | 60 | 100 |
| | 250 | 21 | 35.0 | 39 | 65.0 | | |
| | 200 | 13 | 21.7 | 47 | 78.3 | | |
| | 150 | 7 | 11.7 | 53 | 88.3 | | |
| | 100 | 5 | 8.3 | 55 | 91.7 | | |
| | **รวม** | **68** | **22.7** | **232** | **77.3** | 300 | **100** |
| น้ำเงิน | 300 | 21 | 35.0 | 39 | 65.0 | 60 | 100 |
| | 250 | 19 | 31.0 | 41 | 68.3 | | |
| | 200 | 13 | 21.7 | 47 | 78.3 | | |
| | 150 | 6 | 10.0 | 54 | 90.0 | | |
| | 100 | 6 | 10.0 | 54 | 90.0 | | |
| | **รวม** | **65** | **21.7** | **235** | **78.3** | 300 | **100** |
| ม่วงเพอร์เพิล | 300 | 12 | 20.0 | 48 | 80.0 | 60 | 100 |
| | 250 | 7 | 11.7 | 53 | 88.3 | | |
| | 200 | 2 | 3.3 | 58 | 96.7 | | |
| | 150 | 2 | 3.3 | 58 | 96.2 | | |
| | 100 | 1 | 1.7 | 59 | 98.3 | | |
| | **รวม** | **24** | **8.0** | **276** | **92.0** | 300 | **100** |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 6** จำนวนและร้อยละแยกตามขนาด ระยะทาง และการมองเห็น

| นาด (มม.) | ระยะทาง (ม.) | การมองเห็น | | | | รวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เห็น | | ไม่เห็น | | | |
| | | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ |
| 300 | 1.50 | 39 | 52.0 | 36 | 48.0 | 75 | 100 |
| | 3.00 | 33 | 44.0 | 42 | 56.0 | | |
| | 6.00 | 24 | 32.0 | 51 | 68.0 | | |
| | 12.00 | 12 | 16.0 | 63 | 84 | | |
| | **รวม** | **108** | **36.0** | **192** | **64.0** | **300** | **100** |
| 250 | 1.50 | 33 | 44.0 | 42 | 56.0 | 75 | 100 |
| | 3.00 | 29 | 38.7 | 46 | 61.3 | | |
| | 6.00 | 21 | 28.0 | 54 | 72.0 | | |
| | 12.00 | 11 | 14.7 | 64 | 85.3 | | |
| | **รวม** | **94** | **31.3** | **206** | **6873** | 300 | **100** |
| 200 | 1.50 | 27 | 36.0 | 48 | 64.0 | 75 | 100 |
| | 3.00 | 21 | 28.0 | 54 | 72.0 | | |
| | 6.00 | 13 | 17.3 | 62 | 82.7 | | |
| | 12.00 | 6 | 8.0 | 69 | 92.0 | | |
| | **รวม** | **67** | **22.3** | **233** | **85.3** | 300 | **100** |
| 150 | 1.50 | 21 | 28.30 | 54 | 72.0 | 75 | 100 |
| | 3.00 | 13 | 17.3 | 62 | 82.7 | | |
| | 6.00 | 10 | 13.3 | 65 | 86.7 | | |
| | 12.00 | 3 | 4.0 | 72 | 96.0 | | |
| | **รวม** | **47** | **15.7** | **253** | **84.3** | 300 | **100** |
| 100 | 1.50 | 16 | 21.3 | 59 | 78.7 | 75 | 100 |
| | 3.00 | 9 | 12.0 | 66 | 88.0 | | |
| | 6.00 | 9 | 12.0 | 66 | 88.0 | | |
| | 12.00 | 3 | 4.0 | 72 | 96.0 | | |
| | **รวม** | **37** | **12.3** | **263** | **87.7** | 300 | **100** |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 7** จำนวนและร้อยละแยกตามสี ขนาด ระยะทาง และการมองเห็น

| ระยะทาง | สี | ขนาด | การมองเห็น | | | | รวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | เห็น | | ไม่เห็น | | | |
| | | | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ |
| 1.50 | เหลือง | 300 | 9 | 60.0 | 6 | 40.0 | 15 | 100 |
| | | 250 | 8 | 53.3 | 7 | 46.7 | | |
| | | 200 | 8 | 53.3 | 7 | 46.7 | | |
| | | 150 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 100 | 6 | 40.0 | 9 | 60.0 | | |
| | | รวม | 38 | 50.7 | 37 | 49.3 | 75 | 100 |
| | แดง | 300 | 11 | 73.3 | 4 | 26.7 | 15 | 100 |
| | | 250 | 8 | 53.3 | 7 | 46.7 | | |
| | | 200 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 150 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 100 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | | |
| | | รวม | 38 | 50.7 | 37 | 49.3 | 75 | 100 |
| | น้ำเงิน | 300 | 8 | 53.3 | 7 | 46.7 | 15 | 100 |
| | | 250 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 200 | 6 | 40.0 | 9 | 60.0 | | |
| | | 150 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | 100 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | รวม | 25 | 33.3 | 50 | 66.7 | 75 | 100 |
| | เขียว | 300 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 200 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | | |
| | | 150 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | | |
| | | 100 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | รวม | 25 | 33.3 | 50 | 66.7 | 75 | 100 |
| | ม่วง | 300 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | 200 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 150 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 100 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | รวม | 10 | 13.3 | 65 | 86.7 | 75 | 10 |
| 3.00 | เหลือง | 300 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 200 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 150 | 6 | 40.0 | 9 | 60.0 | | |
| | | 100 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | รวม | 30 | 40.0 | 45 | 60.0 | 75 | 100 |
| | แดง | 300 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 6 | 40.0 | 9 | 60.0 | | |
| | | 200 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | | |
| | | 150 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | | |
| | | 100 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | | |
| | | รวม | 26 | 34.7 | 49 | 65.3 | 75 | 100 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | น้ำเงิน | 300 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 200 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | | |
| | | 150 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 100 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | รวม | 20 | 26.7 | 55 | 73.3 | 75 | 100 |
| | เขียว | 300 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | | |
| | | 200 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | | |
| | | 150 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 100 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | รวม | 20 | 26.7 | 55 | 73.3 | 75 | 100 |
| | ม่วง | 300 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | 15 | 100 |
| | | 250 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | 200 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 150 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 100 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | รวม | 9 | 12.0 | 66 | 88.0 | 75 | 10 |
| 6.00 | เหลือง | 300 | 7 | 46.7 | 8 | 53.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 6 | 40.0 | 9 | 60.0 | | |
| | | 200 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | | |
| | | 150 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | 100 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | รวม | 24 | 32.0 | 51 | 68.0 | 75 | 100 |
| | แดง | 300 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | 15 | 100 |
| | | 250 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | | |
| | | 200 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | 150 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | 100 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | รวม | 18 | 24.0 | 57 | 76.0 | 75 | 100 |
| | เขียว | 300 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | 15 | 100 |
| | | 250 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | | |
| | | 200 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | 150 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | 100 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | รวม | 17 | 22.7 | 58 | 77.3 | 75 | 100 |
| | น้ำเงิน | 300 | 5 | 33.3 | 10 | 66.7 | 15 | 100 |
| | | 250 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | | |
| | | 200 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | 150 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | 100 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | รวม | 15 | 20.0 | 60 | 80.0 | 75 | 100 |
| | ม่วง | 300 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | 15 | 100 |
| | | 250 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 200 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | 150 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | 100 | - | - | 15 | 100.0 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม | 3 | 4.0 | 72 | 96.0 | 75 | 10 |
| 12.00 | เหลือง | 300 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 4 | 26.7 | 11 | 73.3 | | |
| | | 200 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | 150 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 100 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | รวม | 13 | 17.3 | 62 | 82.7 | 75 | 100 |
| | แดง | 300 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | 15 | 100 |
| | | 250 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | | |
| | | 200 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 150 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 100 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | รวม | 9 | 12.0 | 66 | 88.0 | 75 | 100 |
| | เขียว | 300 | 3 | 20.0 | 12 | 80.0 | 15 | 100 |
| | | 250 | 2 | 13.3 | 13 | 86.7 | | |
| | | 200 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 150 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | 100 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | รวม | 6 | 8.0 | 69 | 92.0 | 75 | 100 |
| | น้ำเงิน | 300 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 200 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 150 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 100 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | รวม | 5 | 6.7 | 70 | 93.3 | 75 | 100 |
| | ม่วง | 300 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | 15 | 100 |
| | | 250 | 1 | 6.7 | 14 | 93.3 | | |
| | | 200 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | 150 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | 100 | - | - | 15 | 100.0 | | |
| | | รวม | 2 | 2.7 | 73 | 97.3 | 75 | 10 |

**ตารางที่ 8** ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการมองเห็น สี ขนาด และระยะทาง

| สี | ขนาด (มม.) | ระยะทาง (ม.) | MEAN | STD.DEVIATION | N |
|---|---|---|---|---|---|
| เหลือง | 300 | 1.50 | 2.60 | .50 | 15 |
| | | 3.00 | 2.46 | .51 | |
| | | 6.00 | 2.33 | .72 | |
| | | 12.00 | 1.93 | .79 | |
| | | รวม | 2.33 | .68 | 60 |
| | 250 | 1.50 | 2.53 | .51 | 15 |
| | | 3.00 | 2.40 | .63 | |
| | | 6.00 | 2.06 | .88 | |
| | | 12.00 | 1.80 | .86 | |
| | | รวม | 2.20 | .77 | 60 |
| | 200 | 1.50 | 2.33 | .81 | 15 |
| | | 3.00 | 2.20 | .86 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 6.00 | 1.86 | .91 | |
| | | 12.00 | 1.53 | .83 | |
| | | รวม | 1.98 | .89 | 60 |
| | 150 | 1.50 | 2.20 | .86 | 15 |
| | | 3.00 | 2.00 | .92 | |
| | | 6.00 | 1.66 | .81 | |
| | | 12.00 | 1.40 | .63 | |
| | | รวม | 1.81 | .85 | 60 |
| | 100 | 1.50 | 2.00 | .92 | 15 |
| | | 3.00 | 1.73 | .88 | |
| | | 6.00 | 1.60 | .82 | |
| | | 12.00 | 1.33 | .61 | |
| | | รวม | 1.66 | .83 | 60 |
| แดง | 300 | 1.50 | 2.73 | .45 | 15 |
| | | 3.00 | 2.33 | .72 | |
| | | 6.00 | 2.20 | .67 | |
| | | 12.00 | 1.86 | .74 | |
| | | รวม | 2.28 | .71 | 60 |
| | 250 | 1.50 | 2.53 | .51 | 15 |
| | | 3.00 | 2.13 | .83 | |
| | | 6.00 | 1.93 | .88 | |
| | | 12.00 | 1.60 | .82 | |
| | | รวม | 2.05 | .83 | 60 |
| | 200 | 1.50 | 2.33 | .72 | 15 |
| | | 3.00 | 1.93 | .88 | |
| | | 6.00 | 1.66 | .81 | |
| | | 12.00 | 1.40 | .63 | |
| | | รวม | 1.80 | .82 | 60 |
| | 150 | 1.50 | 2.13 | .91 | 15 |
| | | 3.00 | 1.80 | .86 | |
| | | 6.00 | 1.60 | .82 | |
| | | 12.00 | 1.33 | .61 | |
| | | รวม | 1.71 | .84 | 60 |
| | 100 | 1.50 | 1.86 | .91 | 15 |
| | | 3.00 | 1.73 | .88 | |
| | | 6.00 | 1.53 | .74 | |
| | | 12.00 | 1.26 | .59 | |
| | | รวม | 1.60 | .80 | 60 |
| น้ำเงิน | 300 | 1.50 | 2.40 | .73 | 15 |
| | | 3.00 | 2.20 | .86 | |
| | | 6.00 | 1.86 | .91 | |
| | | 12.00 | 1.53 | .63 | |
| | | รวม | 2.00 | .84 | 60 |
| | 250 | 1.50 | 2.13 | .91 | 15 |
| | | 3.00 | 2.00 | 1.00 | |
| | | 6.00 | 1.80 | .86 | |
| | | 12.00 | 1.46 | .63 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | รวม | 1.85 | .87 | 60 |
| | 200 | 1.50 | 2.06 | .88 | 15 |
| | | 3.00 | 1.80 | .86 | |
| | | 6.00 | 1.66 | .72 | |
| | | 12.00 | 1.40 | .63 | |
| | | รวม | 1.73 | .79 | 60 |
| | 150 | 1.50 | 1.66 | .72 | 15 |
| | | 3.00 | 1.60 | .63 | |
| | | 6.00 | 1.60 | .73 | |
| | | 12.00 | 1.26 | .59 | |
| | | รวม | 1.53 | .67 | 60 |
| | 100 | 1.50 | 1.60 | .73 | 15 |
| | | 3.00 | 1.53 | .63 | |
| | | 6.00 | 1.46 | .74 | |
| | | 12.00 | 1.26 | .59 | |
| | | รวม | 1.46 | .67 | 60 |
| เขียว | 300 | 1.50 | 2.26 | .79 | 15 |
| | | 3.00 | 2.20 | .86 | |
| | | 6.00 | 1.93 | .88 | |
| | | 12.00 | 1.60 | .82 | |
| | | รวม | 2.00 | .84 | 60 |
| | 250 | 1.50 | 2.13 | .91 | 15 |
| | | 3.00 | 2.13 | .92 | |
| | | 6.00 | 1.80 | .94 | |
| | | 12.00 | 1.46 | .74 | |
| | | รวม | 1.88 | .90 | 60 |
| | 200 | 1.50 | 1.86 | .91 | 15 |
| | | 3.00 | 1.73 | .88 | |
| | | 6.00 | 1.66 | .81 | |
| | | 12.00 | 1.40 | .63 | |
| | | รวม | 1.66 | .81 | 60 |
| | 150 | 1.50 | 1.73 | .88 | 15 |
| | | 3.00 | 1.53 | .63 | |
| | | 6.00 | 1.53 | .74 | |
| | | 12.00 | 1.26 | .45 | |
| | | รวม | 1.51 | .70 | 60 |
| | 100 | 1.50 | 1.53 | .74 | 15 |
| | | 3.00 | 1.40 | .63 | |
| | | 6.00 | 1.53 | .74 | |
| | | 12.00 | 1.20 | .41 | |
| | | รวม | 1.14 | .64 | 60 |
| ม่วงเพอร์เพิล | 300 | 1.50 | 1.86 | .83 | 15 |
| | | 3.00 | 1.80 | .94 | |
| | | 6.00 | 1.46 | .74 | |
| | | 12.00 | 1.26 | .59 | |
| | | รวม | 1.60 | .80 | 60 |
| | 250 | 1.50 | 1.73 | .79 | 15 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3.00 | 1.46 | .74 | |
| | | 6.00 | 1.40 | .63 | |
| | | 12.00 | 1.26 | .59 | |
| | | รวม | 1.46 | .70 | 60 |
| | 200 | 1.50 | 1.53 | .63 | 15 |
| | | 3.00 | 1.40 | .63 | |
| | | 6.00 | 1.26 | .45 | |
| | | 12.00 | 1.13 | .65 | |
| | | รวม | 1.33 | .54 | 60 |
| | 150 | 1.50 | 1.53 | .63 | 15 |
| | | 3.00 | 1.40 | .63 | |
| | | 6.00 | 1.26 | .45 | |
| | | 12.00 | 1.13 | .35 | |
| | | รวม | 1.33 | .54 | 60 |
| | 100 | 1.50 | 1.46 | .63 | 15 |
| | | 3.00 | 1.26 | .45 | |
| | | 6.00 | 1.20 | .41 | |
| | | 12.00 | 1.13 | .35 | |
| | | รวม | 1.26 | .48 | 60 |

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 9** จำนวนและร้อยละแยกตาม รูปแบบพื้นผิว ความกว้างของร่อง และการรับรู้ความหยาบ

| รูปแบบ | ความกว้างของร่อง | การรับรู้ความหยาบ | | | | | | รวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | น้อย | | ปานกลาง | | มาก | | | |
| | | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ | จำนวน | ร้อยละ |
| แถบเส้นตรง | 25 | - | - | 1 | 6.3 | 15 | 93.7 | 16 | 100 |
| | 20 | - | - | 5 | 31.3 | 11 | 68.8 | | |
| | 15 | 1 | 6.2 | 12 | 75.0 | 3 | 18.8 | | |
| | 10 | 3 | 18.8 | 13 | 81.2 | - | - | | |
| | 5 | 12 | 75.0 | 4 | 25.0 | - | - | | |
| | **รวม** | 16 | 20.0 | 35 | 43.7 | 29 | 36.3 | 80 | 100 |
| สี่เหลี่ยมจัตุรัส | 25 | - | - | 5 | 31.2 | 11 | 68.8 | 16 | 100 |
| | 20 | - | - | 7 | 43.7 | 9 | 56.3 | | |
| | 15 | 1 | 6.2 | 13 | 81.3 | 2 | 12.5 | | |
| | 10 | 1 | 6.2 | 15 | 93.8 | - | - | | |
| | 5 | 12 | 75.0 | 4 | 25.0 | - | - | | |
| | **รวม** | 14 | 17.5 | 44 | 55.0 | 22 | 27.5 | 80 | 100 |

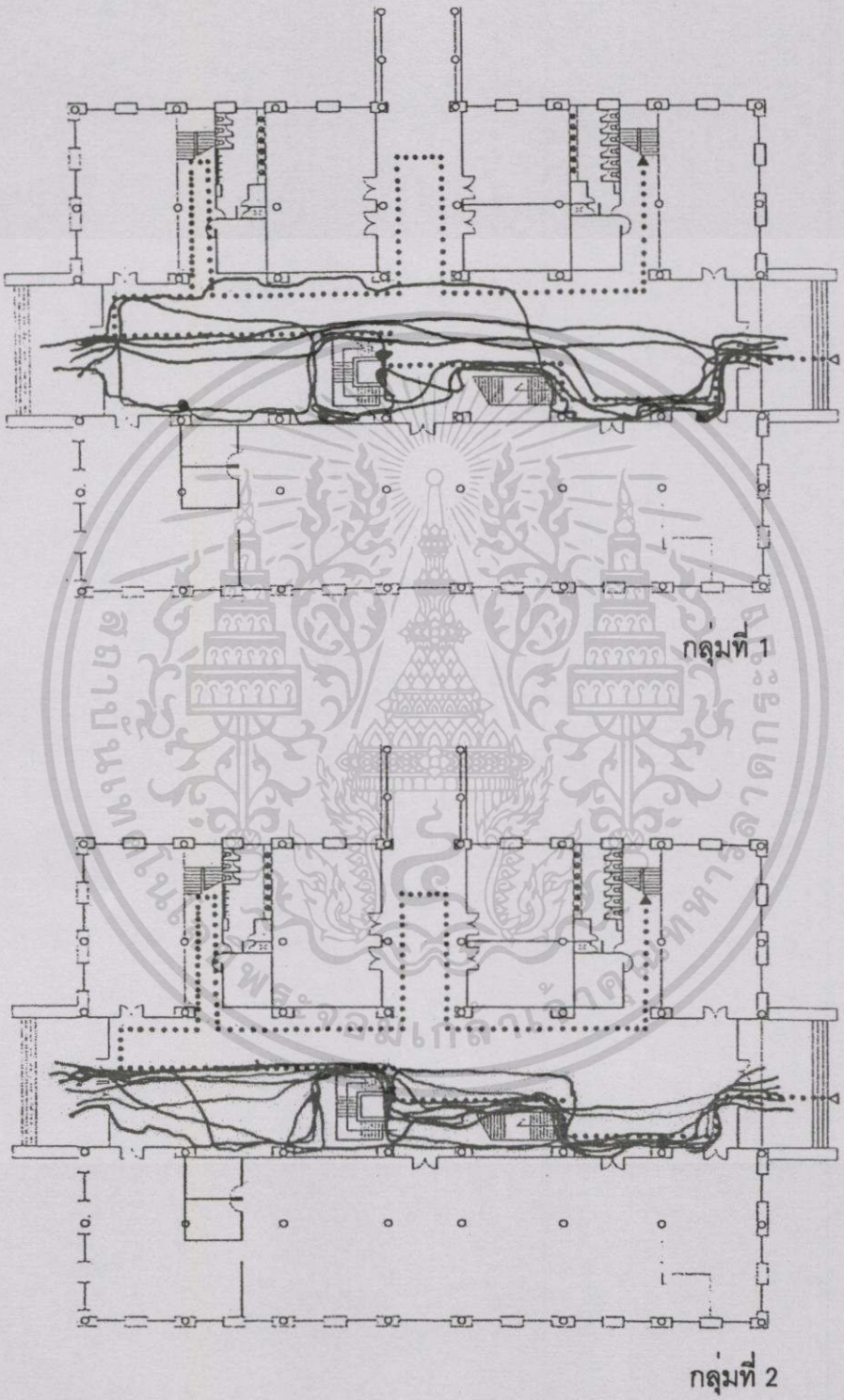
**ตารางที่ 10** ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการรับรู้ความหยาบของผิวพื้น และความกว้างของร่อง

| รูปแบบผิวพื้น | ความกว้างร่อง | MEAN | STD.DEVIATION | N |
|---|---|---|---|---|
| แถบเส้นตรง | 25 | 4.43 | .813 | 16 |
| | 20 | 3.62 | .718 | |
| | 15 | 2.93 | .771 | |
| | 10 | 1.87 | .500 | |
| | 5 | 1.31 | .602 | |
| | รวม | 2.83 | 1.32 | 80 |
| สี่เหลี่ยมจัตุรัส | 25 | 4.00 | .966 | 16 |
| | 20 | 3.56 | .892 | |
| | 15 | 2.87 | .718 | |
| | 10 | 2.18 | .543 | |
| | 5 | 1.43 | .727 | |
| | รวม | 2.81 | 1.20 | 80 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

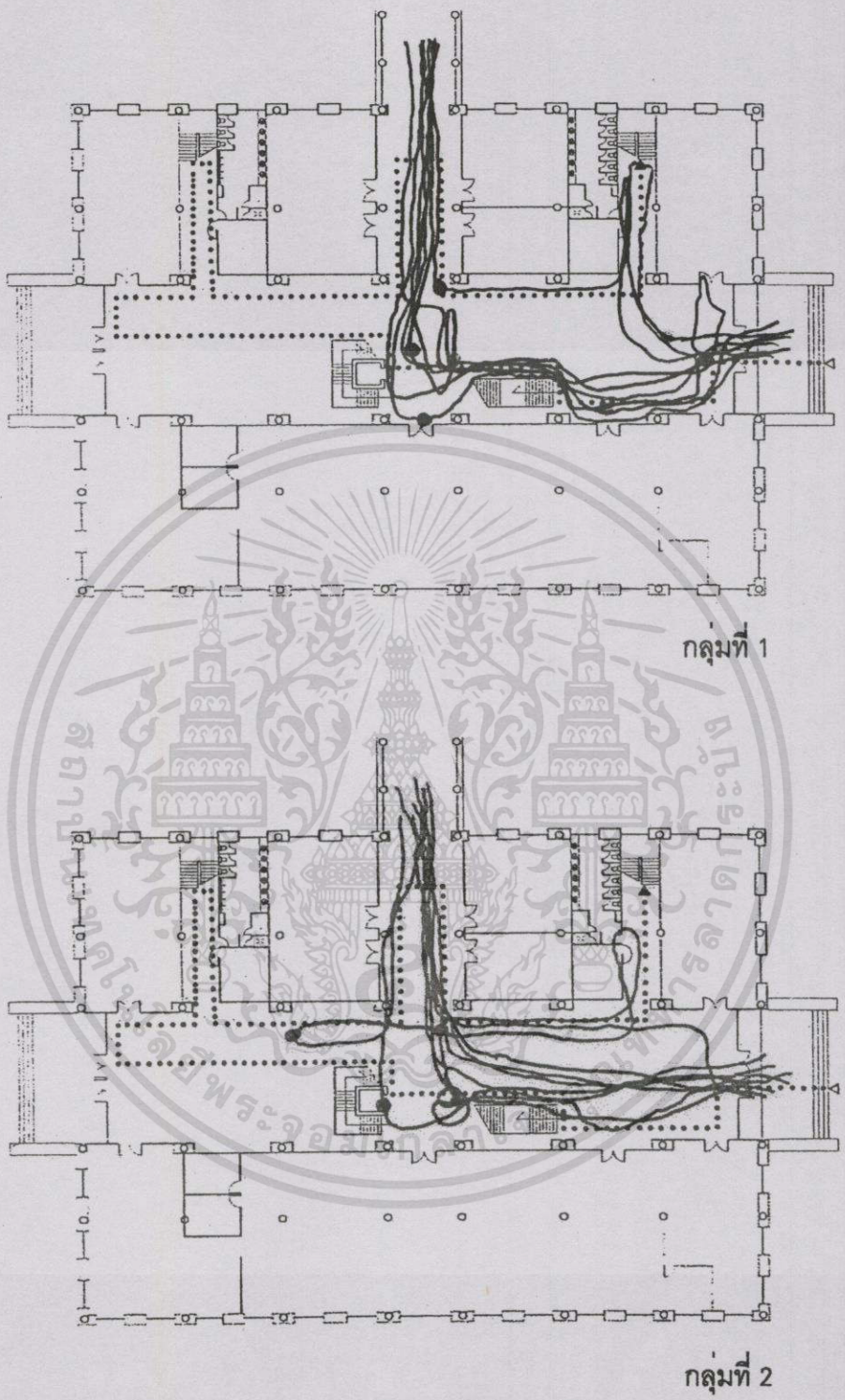
# ภาคผนวก ค.

# ผังสังเกตพฤติกรรมการหาทาง



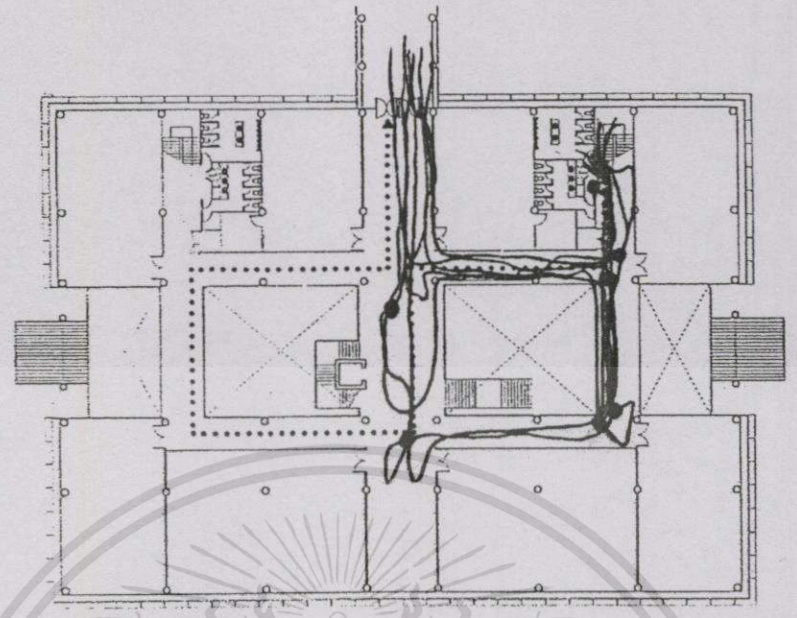

**รูปที่ 1** เส้นทางที่ 1 และผังพฤติกรรมการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

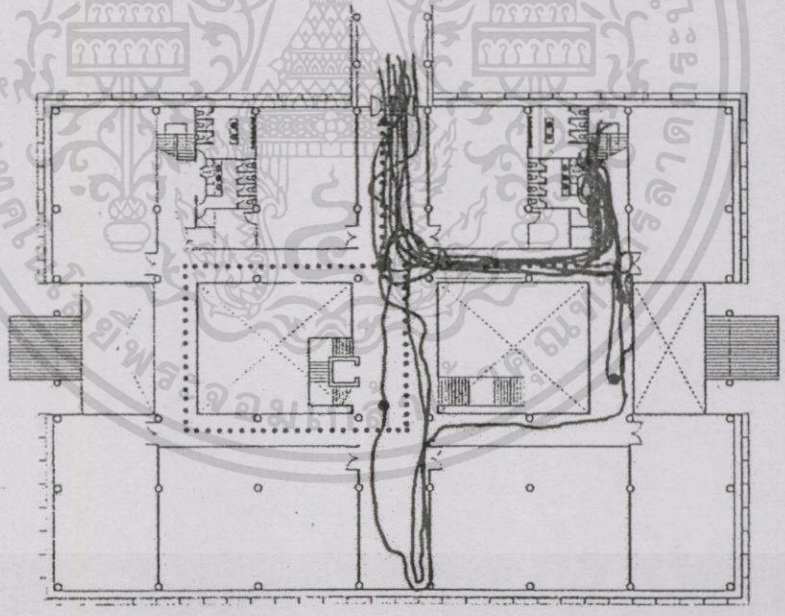



**รูปที่ 2** เส้นทางที่ 2 และผังพฤติกรรมการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



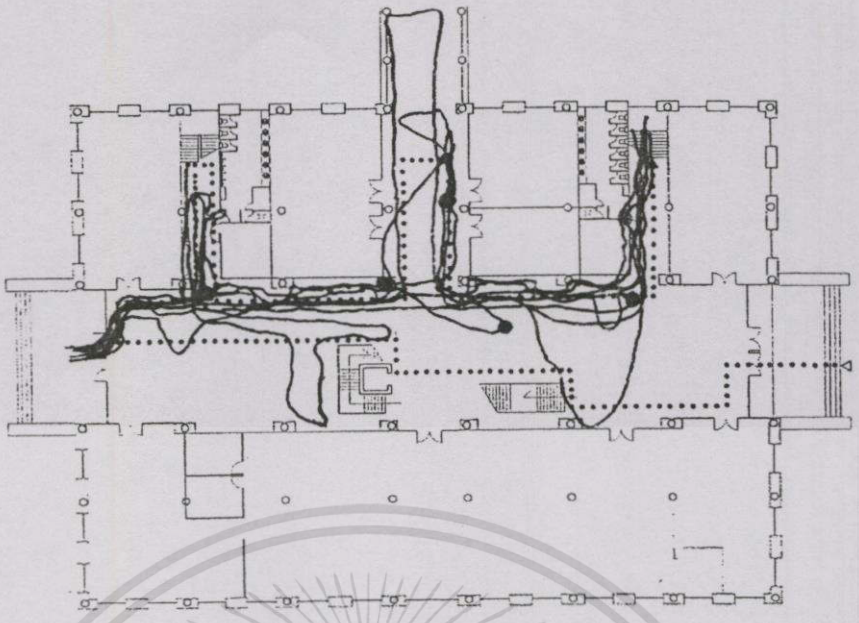
กลุ่มที่ 1



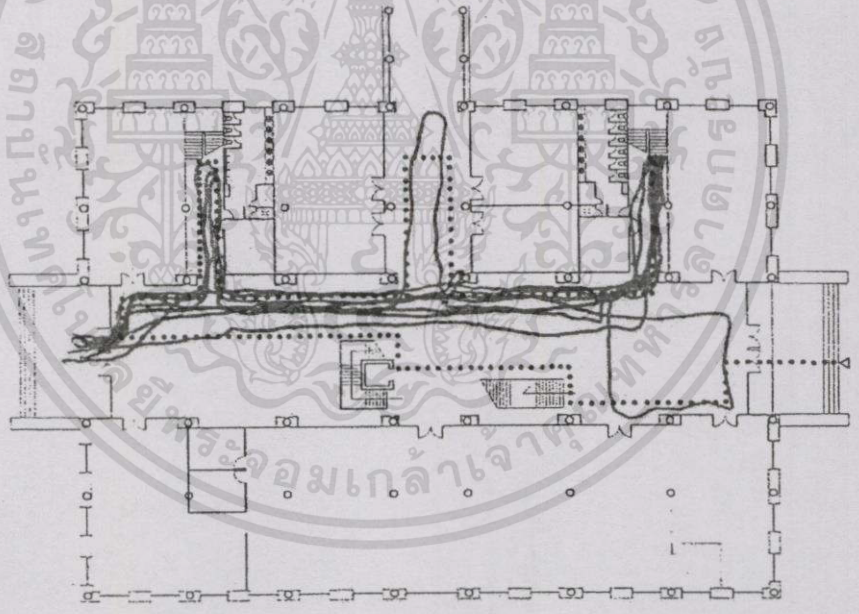
กลุ่มที่ 2

**รูปที่ 3** เส้นทางที่ 3 และผังพฤติกรรมการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



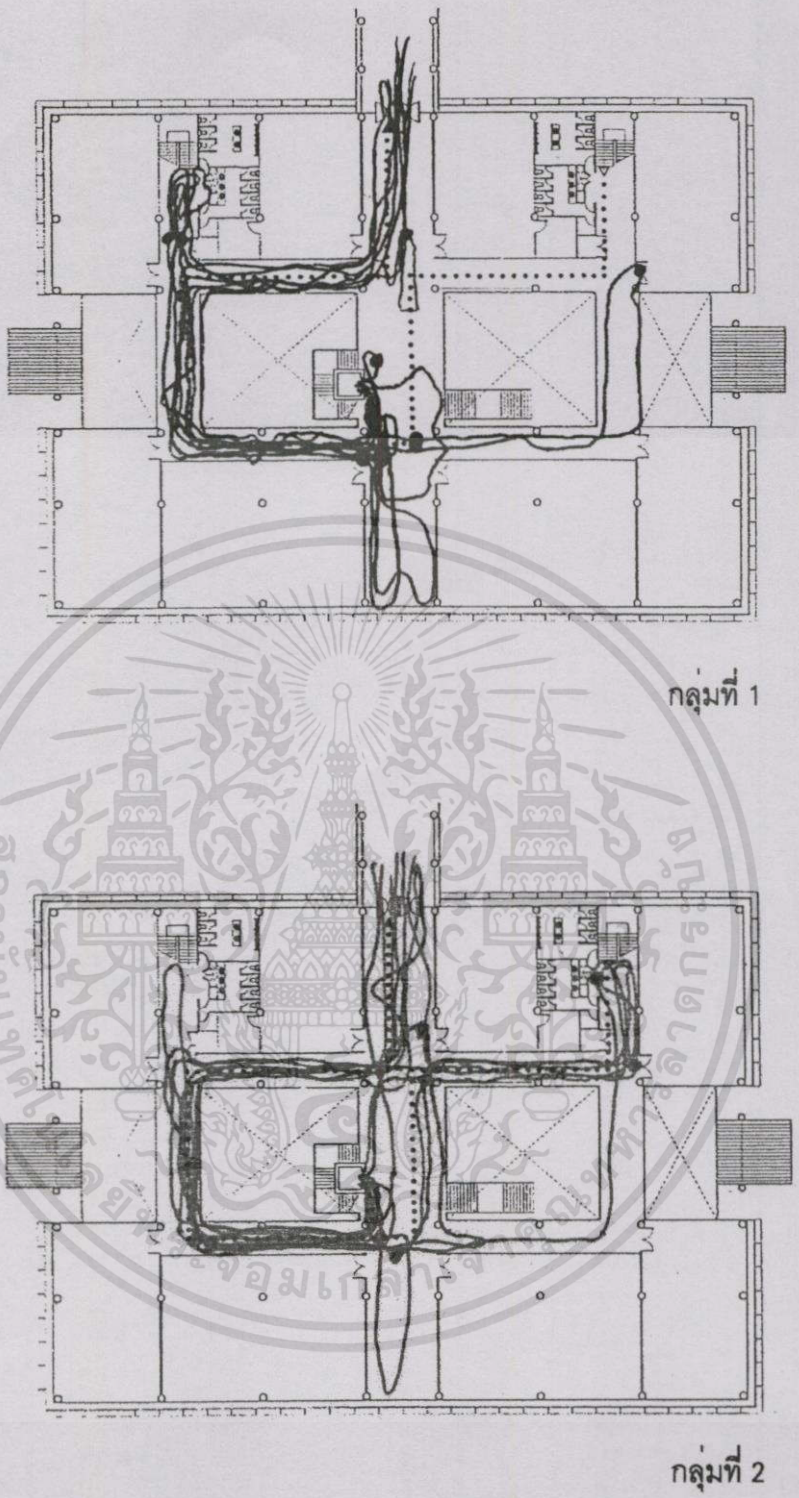
กลุ่มที่ 1



กลุ่มที่ 2

**รูปที่ 4** เส้นทางที่ 4 และผังพฤติกรรมการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 5** เส้นทางที่ 5 และผังพฤติกรรมการหาทางของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

นางสาว จิตรมณี สิริสิทธิกุล เกิดเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2510 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต(สถาปัตยกรรม) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2531 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม)จากสถาบันเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2529

ปี พ.ศ. 2532-2542 ประกอบวิชาชีพสถาปนิก

ปัจจุบัน เข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้