

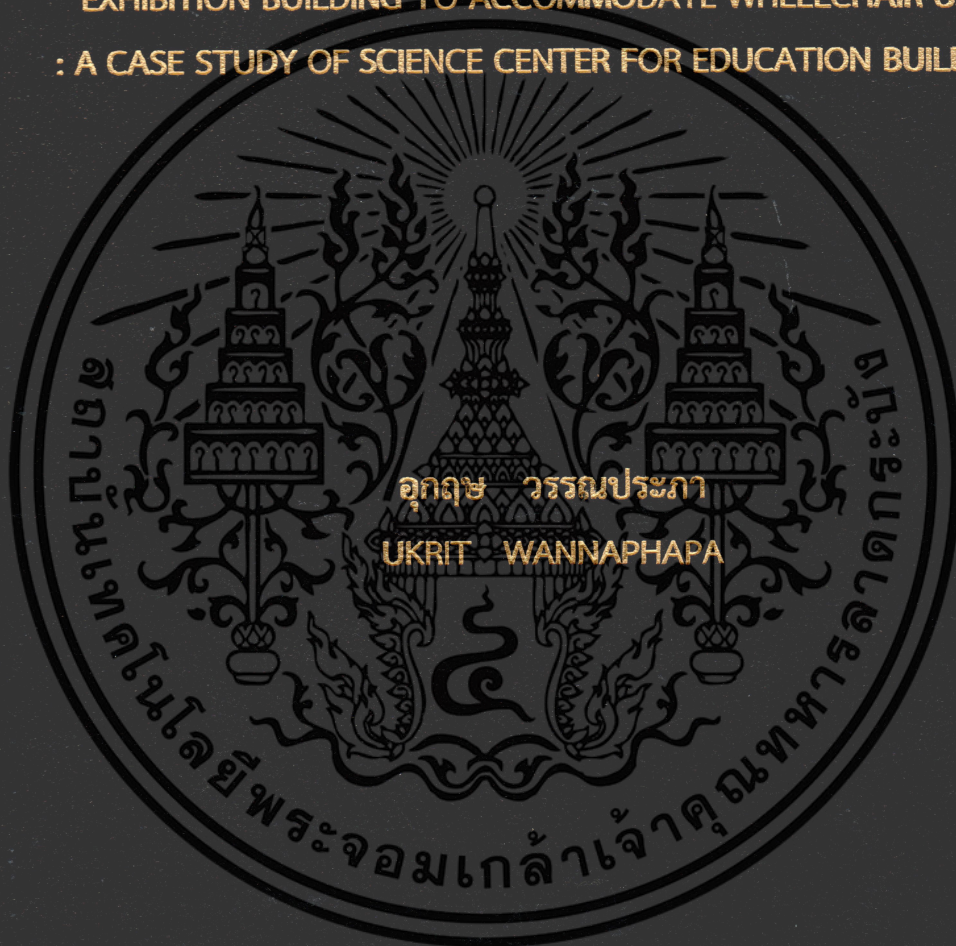
การปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (UNIVERSAL DESIGN)

และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (DESIGN THINKING)

สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้ใช้รถเข็น

กรณีศึกษา อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

APPLYING UNIVERSAL DESIGN AND DESIGN THINKING IN IMPROVING
EXHIBITION BUILDING TO ACCOMMODATE WHEELCHAIR USERS
: A CASE STUDY OF SCIENCE CENTER FOR EDUCATION BUILDING 2



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

KMITL-2019-AR-M-003-041

การปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (UNIVERSAL DESIGN)
และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (DESIGN THINKING)
สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้ใช้รถเข็น
กรณีศึกษา อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

APPLYING UNIVERSAL DESIGN AND DESIGN THINKING IN IMPROVING
EXHIBITION BUILDING TO ACCOMMODATE WHEELCHAIR USERS
: A CASE STUDY OF SCIENCE CENTER FOR EDUCATION BUILDING 2



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2562
KMITL-2019-AR-M-003-041

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPLYING UNIVERSAL DESIGN AND DESIGN THINKING IN IMPROVING
EXHIBITION BUILDING TO ACCOMMODATE WHEELCHAIR USERS
: A CASE STUDY OF SCIENCE CENTER FOR EDUCATION BUILDING 2



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE PROGRAM IN INTERIOR ARCHITECTURE
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2019

KMITL-2019-AR-M-003-041

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2019

FACULTY OF ARCHITECTURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Applying Universal Design and Thinking in Improving Exhibition Building to Accommodate Wheelchair users : A Case Study of Science Center for Education building 2

Student Mr.Ukrit Wannaphapa

Student ID 59602037

Degree Master of Architecture

Program Interior Architecture

Year 2019

Thesis Advisor Advisor Assistant Professor Antika Sawadsri, Ph.D.

ABSTRACT

Science Center for Education, also known as Bangkok Planetarium, is an area for exhibitions and activities for modern scientific research and continuous development in terms of knowledge for youth and general public, normal person and person with physical limitation such as elder, disabled, pregnancy, and also children. However, with physical limitation of the area, these groups cannot access some exhibition and accommodation areas. To promote equality, the author has proposed method to improve the exhibition at Science Center for Education. This research intends to study physical characteristics of the exhibition to determine related issue that obstructs the access and propose a solution.

The exhibition in each building can have trouble accessing information. This is due to physical environment factor which does not allow area access, so there is inequality of information access. In order to find an approach to address the issue as well as promote foundation information for Universal Design exhibition, 2nd building of Science Center for Education is chosen by adhering to the Ministerial Regulations, Facility 2005 needs in setting the approach for environment adaptation.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.อันธิกา สวัสดิ์ศรี ที่ให้ความอนุเคราะห์รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำช่วยเหลือและให้คำปรึกษามาโดยตลอดรวมถึงคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ฤทธิรงค์ จุฑาพฤตมิตร ที่ชวนทำงานวิจัยชิ้นนี้พร้อมทั้งให้กลุ่มนิศึกษา นักศึกษาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพ เข้ามาร่วมในการสำรวจงานวิจัยชิ้นนี้

ขอขอบคุณ มูลนิธิอารยสถาปัตย์เพื่อคนทั้งมวล ที่เข้าร่วมมาสำรวจในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมเพื่อทุกคน (IDEaR Unit) ที่ให้ข้อมูลและทำให้รู้จักการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design)

ขอขอบคุณ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทำกิจกรรม สืบถาม สัมภาษณ์ สอบถาม และอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ คณะจารย์และพนักงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยเหลือในการให้ข้อมูล ช่วยเหลือจัดการเอกสารต่างๆในระหว่างการเรียน และสร้างสรรค์หลักสูตรการเรียนการสอนปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิตนี้

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น หลักสูตรปริญญาโทสถาปัตยกรรมภายใน สจล. รุ่นรหัส 59 ที่ช่วยเหลือผลักดันให้คำปรึกษาให้กำลังใจกันในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสมอมา

และที่สำคัญขอขอบคุณครอบครัว ที่สนับสนุน ให้กำลังใจ เสมอมา

อุกฤษ วรรณประภา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 คำถามการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้.....	5
1.8 ข้อจำกัดของการศึกษา.....	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 แนวความคิดด้านนโยบายและความเป็นมาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	7
2.2. แนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design).....	10
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบงานสถาปัตยกรรมภายในของนิทรรศการ.....	12
2.4 การเคลื่อนไหวขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็น.....	13
2.5 การประเมินอาคารภายหลังจากการใช้งานพื้นที่.....	19
2.6 กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking).....	21

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.7 แนวความคิดประสบการณ์ของผู้ใช้งานต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน.....	22
2.8 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 วิธีการวิจัย.....	38
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants).....	43
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
3.4 วิธีการเก็บข้อมูล.....	46
3.5 ปัจจัยและตัวแปรที่ทำการศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	50
4.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะของนิทรรศการภายใน.....	51
(ต่อ) อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	51
4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล.....	56
4.3 ข้อมูลผลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น.....	59
4.4 ข้อมูลผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group).....	72
4.5 ข้อมูลผลจากการบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น.....	74
4.6 ข้อมูลผลจากแบบสอบถาม.....	76
4.7 ข้อมูลสรุปผลจากผู้ให้รถเข็น โดยการพิจารณาข้อมูล.....	80
(ต่อ)จากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) และ ผลจากแบบสอบถาม.....	80
4.8 ผลจากการพิจารณาทัศนียภาพจากการปรับนิทรรศการ.....	89
(ต่อ)ภายในนิทรรศการ ภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	89
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย.....	92
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	92
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	96

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้รถเข็น.....	98
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	102
บรรณานุกรม.....	103
ภาคผนวก.....	109
ภาคผนวก ก แบบการสนทนากลุ่ม (Focus Group).....	110
ภาคผนวก ข แบบจดบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น.....	113
ภาคผนวก ค แบบสอบถาม.....	114
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	115
ประวัติผู้เขียน.....	126

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร.....	17
2.2 แสดงกลุ่มแนวคิด/ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลต่อการออกแบบนิทรรศการ.....	31
2.3 แสดงตัวแปร/ปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลต่อการออกแบบนิทรรศการ.....	34
2.4 แสดงวิธีการที่ใช้ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลต่อการออกแบบนิทรรศการ.....	36
3.1 แสดงวิธีวิจัยส่วนที่ 1.....	40
3.2 แสดงวิธีวิจัยส่วนที่ 2.....	41
3.3 แสดงวิธีวิจัยส่วนที่ 3.....	42
3.4 ปัจจัยและตัวแปรที่ทำการศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
4.1 แสดงนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	55

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.2 แสดงข้อมูลทั่วไปของ นักศึกษา ม.กรุงเทพ.....	56
4.3 แสดงข้อมูลทั่วไปของ ผู้ใช้รถเข็น.....	57
4.4 แสดงประเภทของผู้เข้าชม วัตถุประสงค์ในการเข้าชม เพศ และ อายุ (n=50).....	58
4.5 แสดงอายุของผู้เข้าชม (n=50).....	58
4.6 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น.....	68
4.7 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น.....	72
4.8 แสดงผลการวัดขนาดสัดส่วนพฤติกรรมจากผู้ใช้รถเข็น (n=30).....	75
4.9 แสดงผลปัญหาที่พบภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	76
4.10 แสดงผลวิธีแก้ปัญหภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	78
4.11 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากปัญหาที่พบ.....	81
(ต่อ) ภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	81
4.12 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากปัญหาที่พบ.....	83
(ต่อ) ภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	83
4.13 แสดงผลข้อเสนอแนะตัวอย่างการออกแบบที่เอื้ออำนวยต่อผู้ใช้รถเข็น.....	83
4.14 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) SWOT analysis).....	87
4.15 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น.....	89
5.1 สรุปข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้รถเข็น.....	98
(ต่อ) ตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design).....	98

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงขนาดร่างกายของผู้ใช้รถเข็น (Bielefeld, Bert. 2016).....	14
2.2 แสดงขนาดพื้นที่สำหรับหมุนตัว (Bielefeld, Bert. 2016).....	15
2.3 แสดงขนาดระยะเอื้อม (Bielefeld, Bert. 2016).....	15
2.4 แสดงส่วนระยะเอื้อมขณะนั่งรถเข็น (Bielefeld, Bert. 2016).....	16
2.5 แสดงขนาดช่องทางสัญจร (Bielefeld, Bert. 2016).....	16
2.6 แสดงระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร (Bielefeld, Bert. 2016).....	18
2.7 แสดงระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร (Bielefeld, Bert. 2016).....	18
2.8 แสดง 5 ขั้นตอนแนวคิดเชิงของการออกแบบ (Design Thinking).....	21
2.9 แสดงความแตกต่างระหว่างประสบการณ์ของผู้ใช้กับการออกแบบ.....	23
4.1 แสดงสถานที่ตั้งและกลุ่มอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	52
4.2 แสดงการเข้าถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	53
4.3 แสดงสภาพแวดล้อมโดยรอบของ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	53
4.4 แสดงผลกระทบของแดด ลมและมลภาวะต่อ อาคาร 2.....	54
4.5 แสดงลักษณะพื้นที่นิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา.....	55
4.6 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ Thailand Rally From Space.....	59
4.7 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ดินแดนแห่งแร่.....	60
4.8 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด.....	60
4.9 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ กาล-อวกาศ (Space and time).....	61
4.10 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ เทคโนโลยีหุ่นยนต์.....	61
4.11 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ เมืองไฟฟ้า.....	62
4.12 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ความลับสิ่งมีชีวิต.....	62
4.13 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ดาวเคราะห์สีฟ้า.....	63
4.14 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ Thailand Rally From Space.....	63

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.15 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ดินแดนแห่งแร่.....	64
4.16 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด.....	64
4.17 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ กาล-อวกาศ (Space and time).....	65
4.18 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ เทคโนโลยีหุ่นยนต์.....	65
4.19 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบนิทรรศการเมืองไฟฟ้า.....	66
4.20 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบนิทรรศการความลับสิ่งมีชีวิต.....	66
4.21 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบนิทรรศการดาวเคราะห์สีฟ้า.....	67
5.1 แสดงปัญหาที่พบกับพื้นที่ว่างและทางเดิน.....	93
5.2 แสดงปัญหาที่พบทางวิธีและเทคนิคการจัดแสดง.....	94
5.3 แสดงปัญหาที่พบเครื่องเรือน.....	95
5.4 แสดงระยะที่เหมาะสมกับการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ชม.....	95
5.5 แสดงจุดพักคอยที่มีเครื่องเรือนที่ควรมีน้ำหนักมากเพื่อการรองรับการใช้งาน.....	97

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากนโยบายศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตามแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาปี 2561-2565 ในยุทธศาสตร์ที่ 3 กลยุทธ์ที่ 6 เรื่องการจัดระบบสิ่งอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมตามแนวคิดออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ที่หาแนวทางการปรับสภาพแวดล้อม พร้อมทั้งเกิดกลไกประสานงานการปรับสภาพแวดล้อมตามแนวคิดออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ทำให้เกิดการพัฒนาคูณภาพชีวิตร่วมกันสามารถเป็นแนวทางหรือต้นแบบในการพัฒนาภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และพัฒนาคูณภาพชีวิตเพื่อความเท่าเทียมกัน

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทต่อการเรียนรู้ของสังคม และคนทั่วไปถือเป็นแหล่งการเรียนรู้สำหรับผู้สนใจศึกษาหาความรู้ ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เปิดให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 ในชื่อของ ศูนย์บริการเพื่อการศึกษา หรือที่นิยมเรียกว่า “ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ” โดยให้เปิดบริการมากกว่า 60 ปี

โดยนิทรรศการแต่ละอาคารเกิดปัญหาการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้รถเข็นที่ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้เกิดจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเข้าใช้พื้นที่ จึงเกิดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงข้อมูล โดยเฉพาะอาคาร 2 ที่เป็นอาคารหลักของข้อมูลซึ่งมีรูปแบบอาคารที่เป็นเอกลักษณ์ทางด้านสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบโดย ดร.สุเมธ ชุมสาย ณ อยุธยา

ดังนั้นเพื่อเป็นการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา พร้อมส่งเสริมให้เกิดข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดนิทรรศการที่เน้นการศึกษาในเรื่อง พื้นที่ว่างทางเดิน วิธีเทคนิคการจัดแสดง และเครื่องเรือน โดยการจัดนิทรรศการจากประสบการณ์ของผู้ใช้งานรถเข็น (User Experience: ux) ในการหาแนวทางในการปรับสภาพแวดล้อมโดยวิธีกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ตามหลักแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบนิทรรศการตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) กรณีศึกษาอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นที่เกิดขึ้นภายในนิทรรศการ
2. เพื่อศึกษารูปแบบนิทรรศการที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น
3. เสนอแนะแนวทางในการออกแบบนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาของผู้ใช้รถเข็น ตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ของการออกแบบนิทรรศการ

1.3 คำถามการวิจัย

1. นิทรรศการภายใน อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้รถเข็นหรือไม่
2. แนวทางการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้รถเข็น ตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design) อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาควรเป็นอย่างไร

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยมุ่งเน้นพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้รถเข็น ในการเข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ซึ่งรวมถึงการศึกษาลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมภายในนิทรรศการที่ส่งผลจากการเข้าใช้พื้นที่ของผู้ใช้รถเข็น

1. ศึกษาแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) โดเน้นการศึกษาการออกแบบพื้นที่สาธารณะและการออกแบบนิทรรศการ เพื่อตอบสนองความต้องการสภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้รถเข็น และศึกษาแนวทางการออกแบบนิทรรศการ
2. ศึกษาพฤติกรรมความต้องการเชิงพื้นที่ของผู้ใช้รถเข็น ภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์
3. ศึกษาออกแบบนิทรรศการ ภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์

4. ศึกษาและสังเกตพฤติกรรมผู้ใช้รถเข็นต่อการใช้งานภายในนิทรรศการภายใน อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ โดยการแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 สังเกตพฤติกรรม โดยบทบาทสมมติเป็นผู้ใช้รถเข็นเป็นการทดลองในเชิงพฤติกรรม อุปสรรคเชิงพื้นที่ภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ในการทำการทดลอง ประกอบด้วยผู้ร่วมทำการทดลอง คือนักศึกษาสถาปัตยกรรม ม.กรุงเทพ (บทบาทสมมติเป็นผู้ใช้รถเข็น)

ส่วนที่ 2 ผู้ใช้รถเข็น ทดสอบจากการพบอุปสรรคเชิงพื้นที่ของนักศึกษาสถาปัตยกรรม ม.กรุงเทพ เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึก (User Experience: ux) ความต้องการจริงจากผู้ใช้รถเข็น

ส่วนที่ 3 การทดสอบหาความพึงพอใจในการเข้าใช้พื้นที่ส่วนนิทรรศการ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นความพึงพอใจในการเข้าใช้พื้นที่ส่วนของนิทรรศการ และส่วนที่สองเป็นแนวทางการแก้ไข ปัญหาในส่วนของนิทรรศการ ในการทำการทดสอบ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ร่วมทำการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคนทั่วไป และ ผู้ใช้รถเข็น

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

เพื่อศึกษาการปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้ใช้รถเข็นโดยเลือกระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัย โดยการทบทวนวรรณกรรมเพื่อที่จะวิเคราะห์ทฤษฎี แนวคิดต่างๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางการออกแบบนิทรรศการ โดยทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1.1 ผู้ใช้ ศึกษาผู้ใช้คนพิการที่มีความต้องการใช้พื้นที่ของผู้ใช้ดังกล่าว ผ่านแนวทางการออกแบบนิทรรศการ และงานวิจัยหรือบทความวิชาการด้านการออกแบบเพื่อทุกคนที่ได้ทำการศึกษาก่อนหน้า เพื่อทบทวนสถานภาพของการศึกษาในปัจจุบัน

- 1.2 ทฤษฎี ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design) เช่น 8 Principle of Universal design หรือเกณฑ์การออกแบบเพื่อทุกคน (Universal

design) ในประเทศไทย เพื่อทบทวนทฤษฎีและหลักการที่จะนำมาวิเคราะห์และ
อ้างอิง สำหรับการออกแบบเสนอแนะ

1.3 กรณีศึกษา หรืองานวิจัย บทความวิชาการด้านการออกแบบเพื่อทุกคนที่มีการศึกษา
ใกล้เคียงกัน เพื่อศึกษาวิธีการออกแบบที่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ในการนำมาใช้
กับการออกแบบนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการสำรวจและลงพื้นที่เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการเข้าชมนิทรรศการ
ภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

2.1 สังเกตปัญหาเบื้องต้น โดยผู้ทำวิจัย

2.2 สังเกตพฤติกรรม ผู้ใช้รถเข็น

2.3 สังเกตพฤติกรรม โดยผู้ใช้รถเข็น (User Experience: ux) เน้นให้ผู้เข้าร่วมลงปฏิบัติ
โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

2.4 สันทนาการกลุ่ม (Focus Group) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เข้าชมนิทรรศการภายใน
อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เพื่อสะท้อนปัญหาและความต้องการที่
มีความแตกต่างระหว่างผู้ทดลองและผู้ใช้รถเข็น

2.5 แบบสอบถาม สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์
วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เกี่ยวกับความคิดเห็นต่อการจัดนิทรรศการปัญหาที่พบ
และสิ่งที่ควรมีการปรับปรุงเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อลักษณะสภาพแวดล้อมทาง
กายภาพในสภาพปัจจุบัน ปัญหาที่พบในการใช้งานพื้นที่ และสิ่งที่ควรปรับปรุง

3. สังเคราะห์ทฤษฎีที่ศึกษาและปัญหาที่เกิดขึ้นในนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์
วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เพื่อสะท้อนปัญหาและความต้องการ

4. การเสนอแนะแนวทางการออกแบบส่วนนิทรรศการภายใน อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ
การศึกษา ได้แก่ พื้นที่ว่างทางสัญจร และ เครื่องเรือน ตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน
(Universal design)

5. สรุปผลการศึกษา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบถึงปัญหาทางกายภาพการใช้งานของผู้ใช้รถเข็นต่อนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ที่ประกอบไปด้วย พื้นที่ว่างและทางเดิน วิธีและเทคนิคการจัดแสดง เครื่องเรือน เพื่อให้ได้แนวทางในการเสนอแนะปรับปรุงนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
2. เพื่อทราบถึงพฤติกรรม ความต้องการในการเข้าใช้นิทรรศการที่ตอบสนองสำหรับผู้ใช้รถเข็นตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design)
3. เพื่อเสนอแนวทางออกแบบปรับปรุงนิทรรศการภายใน สำหรับผู้ใช้รถเข็น อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ซึ่งสามารถนำไปเป็นต้นแบบหรือประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่น ๆ ได้

1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design) หมายถึง การออกแบบสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดความเท่าเทียมของคนทุกกลุ่ม

คนพิการ กลุ่มคนที่มีความต้องการพิเศษ หมายถึง ผู้ที่มีปัญหาทางสมรรถภาพทางการเคลื่อนไหวที่ใช้รถเข็นในการเคลื่อนที่ การมองเห็น การได้ยิน

ผู้ใช้รถเข็น หมายถึง คนที่ใช้รถเข็น (รถวีลแชร์) ทุกเพศ ทุกวัย ที่ใช้รถเข็นในการเคลื่อนที่ ทั้งชั่วคราวและถาวรซึ่งเป็นคนพิการทางร่างกายสุขภาพหรือการเคลื่อนไหว หรือผู้สูงอายุ และเด็กที่มีปัญหาในสภาพร่างกาย

นิทรรศการ หมายถึง ข้อมูล การสื่อสาร วัตถุ ส่วนจัดแสดง ที่ให้ข้อมูลข่าวสาร ภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

สภาพแวดล้อมภายใน หมายถึง สิ่งต่างๆรอบตัวภายในอาคารสถานที่ ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ เพื่อใช้ประโยชน์เหมาะสมกับการใช้งาน

1.8 ข้อจำกัดของการศึกษา

ข้อจำกัดของการศึกษาผู้วิจัยเลือกศึกษาผู้ใช้รถเข็น (wheelchair) เพราะเป็นกลุ่มคนที่มีปัญหาในการเข้าถึงมากที่สุด และ กลุ่มคนพิการด้านอื่นจะมีการศึกษาไปแล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาเฉพาะ ผู้ใช้รถเข็น (wheelchair)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรม จากการศึกษาแหล่งข้อมูลทั้งภาคภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและแนวทางในการทำวิจัย พร้อมทั้งอธิบายกรอบการวิจัยในแนวทางการออกแบบนิทรรศการ โดยมีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 8 กลุ่มแนวคิด ได้แก่

1. แนวความคิดด้านนโยบายและความเป็นมาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
2. แนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design)
3. แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบงานสถาปัตยกรรมภายในของนิทรรศการ
4. การเคลื่อนไหวขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็น
5. การประเมินอาคารภายหลังการเข้าใช้งานพื้นที่ (Post Occupancy Evaluation)
6. กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking)
7. แนวความคิดประสบการณ์ของผู้ใช้งานต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (User Experience: ux)
8. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งจะทบทวนวรรณกรรมเพื่อที่จะวิเคราะห์ทฤษฎี แนวคิดต่างๆ เพื่อที่นำมาเป็นแนวทางการทำวิจัยและออกแบบนิทรรศการต่อไป

2.1. แนวความคิดด้านนโยบายและความเป็นมาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาหาแนวทางการออกแบบศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ให้ตอบสนองแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พร้อมกับนโยบายที่เกี่ยวกับสิทธิและการพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ เพื่อให้เข้าถึงการบริการด้านข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พร้อมเป็นการเสนอแนะแนวทางให้สอดคล้องกับนโยบายดังกล่าวโดยคำนึงถึงความเท่าเทียมกัน ซึ่งพัฒนาให้ตอบสนองความต้องการของคนทุกคน เพื่อให้ศูนย์วิทยาศาสตร์มีผู้เข้าชมนิทรรศการได้อย่างเท่าเทียมกัน

นโยบายประกอบด้วยเรื่องคนพิการกับสิทธิตามอนุสัญญาว่าด้วยสิทธิคนพิการพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 และกฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกใน อาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 พร้อมกับกฎกระทรวง กำหนดลักษณะ หรือจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการในอาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้ คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555 มีรายละเอียดดังนี้

- คนพิการกับสิทธิตามอนุสัญญาว่าด้วยสิทธิคนพิการ (CRPD)

อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิคนพิการ (CRPD) เป็นอนุสัญญาที่มีการดำเนินการเพื่อคุ้มครองสิทธิ มนุษยชนขั้นพื้นฐาน เพื่อความเสมอภาคของคนพิการโดยมุ่งเน้นส่งเสริมพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการ บนพื้นฐานเท่าเทียมกัน (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ, 2552)

จากการให้ความสำคัญในเรื่องดังกล่าวทำให้คนพิการได้รับสิทธิตามอนุสัญญาว่าด้วยสิทธิคน พิการ โดยครอบคลุมเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นและการเข้าถึงสารสนเทศ สิทธิที่จะได้รับการ ส่งเสริมการเรียนรู้ พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการพัฒนาทางวิชาการและการพัฒนา ทางสังคม

- พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ.2550

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนด แนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พร้อมกำหนดสิทธิประโยชน์และคุ้มครองคน พิการเพื่อมิให้มีการเลือกปฏิบัติ รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะ (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนา คุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ, 2552)

- กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548

กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และ คนชรา พ.ศ. 2548 มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ และคนชรา โดย อาคารที่สร้างขึ้นและอุปกรณ์อันเป็นส่วนประกอบของอาคารทั้งภายในและภายนอกอาคาร และอำนวยความสะดวกในการเข้าใช้อาคาร โดยแบ่งทั้งหมด 8 หมวดได้แก่ ป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวก, ทาง

ลาดและลิฟต์, บันได, ที่จอดรถ, ทางเข้าทางเดินและทางเชื่อมอาคาร ประตู, ห้องน้ำ, พื้นผิวต่างสัมผัส, โรงมหรสพ, หอประชุม และโรงแรม (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. 2552)

- กฎกระทรวง กำหนดลักษณะ หรือจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการ ในอาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555

กฎกระทรวง กำหนดลักษณะ หรือจัดให้มีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการใน อาคารสถานที่ หรือบริการสาธารณะอื่น เพื่อให้คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ พ.ศ. 2555 กำหนดให้อาคารหรือสถานที่ของหน่วยงานรัฐและเอกชนหรือองค์กรอื่นใดต้องมีอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือบริการให้คนพิการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ ที่มีความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยในการใช้งาน เพื่อให้คนพิการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ และสอดคล้องกับความต้องการของความพิการแต่ละประเภท

- แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พ.ศ. 2561-2565

ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาระบบการบริหารจัดการ

แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พ.ศ. 2561-2565 ใน ยุทธศาสตร์ที่ 3 ว่าด้วยการพัฒนาระบบการบริหารจัดการ กลยุทธ์ที่ 6 เรื่องการจัดระบบ สิ่งอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมตามหลักการออกแบบเพื่อทุกคนโดย ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษามุ่งเน้นการพัฒนาปรับปรุงทางเดินทางสัญจร แผนผังต่างสัมผัส ทางเชื่อมระหว่างอาคาร และจัดทำป้ายสัญลักษณ์ สำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ

จากการศึกษาศูนย์วิทยาศาสตร์เกิดขึ้น โดยการขยายตัวของพิพิธภัณฑ (Edson and Dean, 1994) กล่าวถึง คริสต์ศตวรรษที่ 1960 พิพิธภัณฑได้รับความนิยมนที่หลากหลายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการเก็บรักษาวัตถุจัดแสดง กลายเป็นการบริการด้านการศึกษาด้านวัฒนธรรม สังคม โดยขยายตัว เป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ ให้สำหรับคนทุกคน (ICOM, 2010) โดยมีเป้าหมายด้านการบริการด้านข้อมูล (Ramey-Gassert, 1997) กล่าวถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์ คือสภาพแวดล้อมแหล่งการเรียนรู้ ที่เน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คล้ายกับพิพิธภัณฑจากข้อมูลดังกล่าว สามารถบอกได้ว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งในการเสริมสร้างความรู้

2.2. แนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design)

แนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) คือ กรอบแนวความคิดการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกหรือสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว โดยคำนึงถึงการใช้งานและประโยชน์ใช้สอยให้คุ้มค่า ครอบคลุม สำหรับทุกคนทุกเพศทุกวัยเพื่อให้คนในสังคมใช้ชีวิตพื้นฐานเสมอภาค ได้อย่างเท่าเทียมกัน (Syazwani Abdul Kadir. 2011) โดยรองรับกลุ่มคนหรือบุคคลที่มีความหลากหลายทางกายภาพ เช่น คนทั่วไป คนสูงอายุ คนป่วย คนแคระ เด็ก สตรีมีครรภ์ คนพิการ หูหนวก ตาบอด ร่างกายพิการ คนพิการทางปัญญาและจิตใจ ฯลฯ ดำเนินชีวิตหรือกิจวัตรประจำวัน มีความสะดวก ปลอดภัย และใช้งานได้อย่างอิสระ ได้อย่างสมบูรณ์ (James Mueller. 1997) ที่สามารถใช้งานได้สะดวกปลอดภัย โดยไม่ต้องดัดแปลงหรือออกแบบเฉพาะ เพื่อให้คนใดคนหนึ่ง (อันธิกา สวัสดิ์ศรี. 2546) หลักสำคัญ ของการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) มี 8 ประการ ได้แก่

1. **ทุกวัยใช้ได้ (Equitable Use)** การออกแบบสามารถสร้างความเท่าเทียมกันในการใช้สอยของผู้ใช้ที่ต่างวัย และต่างความสามารถ โดยคำนึงถึงความสะดวก ปลอดภัย และความเท่าเทียมกัน มีงานวิจัยหลายงานที่ได้ทำการวิจัยในเรื่องของการปรับปรุงพื้นที่สาธารณะให้สามารถรองรับการใช้งานของทุกคน (สุรชาติ สินวรณ์และคณะ. 2558) และระบบขนส่งมวลชน (จันทกานต์ ฉายะพงศ์. 2556)

2. **ง่ายต่อความเข้าใจ (Perceptible Information)** ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกให้คนทุกคนนั้น นอกจากสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นอุปกรณ์ต่างๆ แล้ว การสร้างความเข้าใจผ่านระบบการมองเห็น เช่น การแยกสี การทำป้ายสัญลักษณ์ เป็นสิ่งที่ช่วยทำให้การใช้สิ่งอำนวยความสะดวกนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น (สุนิรันดร์ เพชรรัตน์ และคณะ. 2557) (สุรชาติสินวรณ์และคณะ. 2558)

3. **ใช้งานง่าย (Simple and Intuitive)** การออกแบบที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานง่าย จากสามัญสำนึกมีอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกหลายชิ้นถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานที่ง่ายและสามารถเข้าใจได้ตรงกัน เช่น ทางลาดสำหรับรถเข็น ในพื้นที่ต่างระดับ สามารถเข้าใจถึงวิธีการใช้งานและประโยชน์ของมันได้ (สุนิรันดร์ เพชรรัตน์ และคณะ. 2557)

4. **ปรับเปลี่ยนได้ (Flexible Use)** การออกแบบสามารถรองรับการใช้สอยจากผู้ใช้งานที่หลากหลาย โดยอาจมีหลายทางเลือกที่สามารถใช้งานได้สะดวกทั้งการใช้งานมือขวาหรือมือซ้ายก็ได้

สามารถใช้งานได้ทุกคนทั้งคนพิการที่ไม่มีนิ้ว หรือผู้สูงอายุที่กล้ามเนื้อไม่แข็งแรง ไม่สามารถใช้ปุ่มกด บางส่วนได้อย่างถนัด (กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา. 2548)

5. **เพื่อความผิดพลาด (Tolerance for Error)** การออกแบบควรลดอันตราย หรืออุบัติเหตุต่างๆอันอาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ตั้งใจ เช่นราวบันได ราวกันตก จะใช้วัสดุแข็งแรง เช่น สแตนเลส เหล็ก และมีการยึดติดอย่างแน่นหนา เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานที่ผิดพลาด (กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา. 2548)

6. **ใช้แรงน้อย (Low Physical Effort)** การออกแบบที่มีความสะดวกต่อการใช้งานง่ายด้วยท่าทางปกติ โดยใช้กำลังตามปกติ ไม่ต้องออกแรงมาก หรือต้องพยายามใช้งานหลายครั้ง เช่นทางลาดที่มีความลาดชันในองศาที่เหมาะสม (สุดนิรันดร์ เพชรรัตน์ และคณะ. 2557)

7. **ขนาดและที่ว่างเหมาะกับการเข้าถึงและใช้สอย (Size and Space for Approach and use)** ด้วยขนาดและพื้นที่ใช้งานที่เหมาะสม สามารถใช้งานได้สะดวกทั้งการเอื้อม การจับต้อง โดยปราศจากเงื่อนไขของข้อจำกัดทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว (สุรชาติ สินวรณ์และคณะ. 2558)

อย่างไรก็ดีทั้งเจ็ดข้อนี้ ได้รับการพัฒนาต่อยอดโดยศูนย์วิจัยและออกแบบทางด้านการออกแบบเพื่อทุกคน ได้เพิ่มเติมมิติของวัฒนธรรม โดยเน้นความเข้าใจในบริบทของพื้นที่

8. **ความเหมาะสมทางวัฒนธรรม (Cultural Appropriateness)** เคารพและสร้างคุณค่าทางวัฒนธรรมที่ขึ้นอยู่กับบริบททางสังคมของพื้นที่เพื่อลดความเหลื่อมล้ำโดยไม่เกิดปัญหาในความรู้สึกและเคารพซึ่งกันและกัน (Maisel, 2012) ซึ่งสอดคล้องกับบริบทในแต่ละพื้นที่ ที่สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติและไม่มีความแตกต่างจากสภาพแวดล้อมเดิม (อันธิกา สวัสดิ์ศรี. 2546)

ซึ่งแนวคิดดังกล่าวศูนย์ IDEa (Center for Inclusive Design and Environmental Access) ได้พัฒนากรอบแนวคิดใหม่สำหรับแนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design) ที่เน้นการใช้งานดั้งเดิมเพื่อการมีส่วนร่วมทางสังคมและสุขภาพและยอมรับบทบาทของบริบททางวัฒนธรรม สังคม และวิถีชีวิต การเสริมแนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design) (NCSU. 1997) หรือแนวคิดการออกแบบสำหรับทุกคน (Design for All) ทั้งสองสอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าวที่เป็นพื้นฐานให้เกิด Inclusive Design ที่เป็นการออกแบบสำหรับยุคใหม่ โดยจะมีผู้สูงอายุและคนพิการจำนวนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะโดยวิธีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถตอบสนองการออกแบบที่ครอบคลุมกลุ่มคนที่มีความหลากหลายใช้ชีวิตร่วมกันในสังคมได้อย่างเท่าเทียม (The British Standards Institute. 2005)

ดังนั้น นิทรรศการภายใน อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษามีผู้ใช้ทุกกลุ่ม ทุกสภาพร่างกาย ในการออกแบบนิทรรศการจึงจำเป็นต้องนำแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design) มาเป็นแนวทางในการศึกษา ทำให้ผู้เข้าชมนิทรรศการสามารถเข้าใช้ได้โดยไม่ต้องอาศัยการปรับตัวหรือการดูแลเป็นพิเศษ

2.3. แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบงานสถาปัตยกรรมภายในของนิทรรศการ

องค์ประกอบการออกแบบงานสถาปัตยกรรม (elements of design) คือการแสดงถึงความคิดสื่อถึงความงามด้านศิลปะ โดยไม่ได้อยู่ในงานศิลปะอย่างเดียวแต่ถูกแทรกตัวในแขนงวิชาการออกแบบ คือการสร้างสรรค์การสื่อความหมาย โดยผู้ที่ออกแบบจะทำความเข้าใจพร้อมทั้ง ศึกษาลักษณะของกิจกรรมพฤติกรรมเพื่อที่จะสื่อความหมายในงานนั้น

ดังนั้นสถาปัตยกรรมภายในของนิทรรศการ คือ การนำเสนอข้อมูลหรือผลิตภัณฑ์ ให้แก่ผู้ที่สนใจเพื่อสื่อสารทางความรู้โดยมีแบบแผนที่ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วยวัตถุ สิ่งของ ภาพถ่าย ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้ข้อความสั้นๆ ที่เข้าใจง่าย (ณรงค์ สมพงษ์. 2535) ซึ่งมีแนวคิดจากพื้นที่ว่างเชิงสังคม ในส่วนการใช้ชีวิตร่วมกันระหว่างมนุษย์กับข้อมูล มีพื้นที่ทางกายภาพซึ่งเกิดกิจกรรมร่วมกัน มีความปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีปัจจัยในการออกแบบนิทรรศการ เช่น การให้ความรู้, ขนาดพื้นที่, เส้นทางสัญจร, การจัดวางเครื่องเรือน เป็นต้น

การวิจัย มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบการออกแบบสำหรับทุกคนให้สามารถเข้าถึง แหล่งเรียนรู้ในอาคารสาธารณะด้วยการออกแบบที่เพื่อทุกคน (Universal Design) โดยการประมวลผลข้อมูลที่เชื่อถือได้ จึงได้ผลสรุปที่เป็นคู่มือมาตรฐาน (ชัยณรงค์ อริยะประเสริฐ, วีรยา เอี่ยมฉ่ำ. 2553)

จากบทความเรื่องนี้ สามารถนำมาเป็นแนวทางการออกแบบนิทรรศการตามหลักแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) กรณีศึกษา อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาดูโดยผู้วิจัยจะสรุปหัวข้อเพื่อถ่ายทอดความเข้าใจเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. พื้นที่ว่าง จะต้องในพื้นที่เหมาะสมกับการใช้งานของรถเข็นที่สามารถทำกิจกรรมต่างๆได้ในนิทรรศการ โดยพื้นที่ว่างจะต้องคำนึงถึงวัสดุในการตกแต่ง ไม่ควรใช้วัสดุที่เป็นพรมหรือ ลำบากต่อการ

เข็นรถเข็นหรือเดิน ไม่ใช่เพียงแต่รถเข็นเท่านั้นควรคำนึงถึง คนตาบอด และคนทั่วไปที่มีปัญหาในการเดินปกติ

2. เส้นทางสัญจรภายในนิทรรศการต้องเข้าถึงง่าย มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอในการใช้งานในพื้นที่ พร้อมทั้งมีแสงสว่างเพียงพอ ในการใช้งานโดยวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดเส้นทางเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงนิทรรศการ มีรายละเอียดดังนี้ (Dean, 1994)

- 2.1 แบบแนะนำเส้นทาง ผู้เข้าชมทราบถึงเส้นทางสัญจร หรือเป็นการบังคับการเดินทาง แต่ทำให้ผู้เข้าชมยากในการประสบการณ์เรียนรู้
- 2.2 แบบไม่มีโครงสร้าง ผู้เข้าชมเลือกเดินเองอย่างอิสระ โดยไม่มีการแนะนำเส้นทาง
- 2.3 แนะนำโดยตรง เป็นการจำกัดเส้นทางเข้า-ออก โดยทำให้เกิดการเรียงลำดับเรื่องราว

3. เครื่องเรือน เป็นปัจจัยในการจัดแสดง โดยขึ้นอยู่กับวัตถุ และเรื่อง ในแต่ละห้องนิทรรศการ โดยกำหนดขนาด มาตรฐานของเครื่องเรือนและระดับการมองเห็นให้สอดคล้องความปลอดภัยต่อผู้เข้าชม และหลักแนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน เครื่องเรือนจะต้องสามารถ ยืนดู และนั่งดูได้อย่างชัดเจนความสูง สูงไม่เกิน 90 เซนติเมตร และไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร โดยยึดตามแนวคิดและทฤษฎีด้านการเคลื่อนไหวของร่างกายของคนพิการ

2.4. การเคลื่อนไหวขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้รถเข็น

ขนาดและสัดส่วนร่างกายของคนพิการแบ่งออกเป็น 8 ประเด็นได้แก่ 1. ประเภทของความพิการ 2. ขนาดร่างกายของคนพิการ 3. ขนาดพื้นที่สำหรับหมุนตัว 4. ขนาดระยะเอื้อม 5. ขนาดช่องทางสัญจร 6. ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ 7. ระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร 8. เครื่องเรือน มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ประเภทของความพิการ

การแบ่งประเภทความพิการคือ บุคคลที่มีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการมีส่วนร่วมในสังคม ซึ่งมาจากการบกพร่องทางการเห็น, ได้ยินเคลื่อนไหว, จิตใจ สื่อสาร, อารมณ์, พฤติกรรม, สติปัญญา, การเรียนรู้ และอื่นๆที่ประกอบไปด้วยอุปสรรคต่างๆ ได้แบ่งประเภทความพิการ

ตามเกณฑ์ความพิการ 7 ประเภท (ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ ฉบับที่ 2. 2555) แต่ในวิจัยนี้ศึกษาความพิการเพียง 1 ประเภท ได้แก่

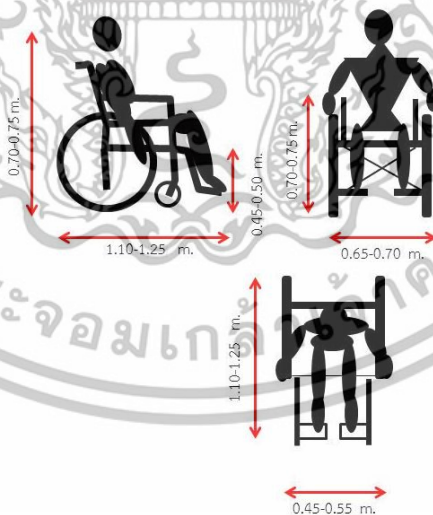
- ความพิการทางการเคลื่อนไหวหรือร่างกาย หมายถึง บุคคลที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวแบ่งได้ 2 ประเภท ความพิการทางการเคลื่อนไหว ความพิการทางด้านร่างกาย

ความพิการทางการเคลื่อนไหว คือ ความพิการที่มีความบกพร่องหรือสูญเสียความสามารถของอวัยวะในการเคลื่อนไหว ได้แก่ มือ แขน ขา เท้า หรือ อัมพาต ส่วนความพิการทางด้านร่างกาย คือ ผลมาจากความผิดปกติของศีรษะ ใบหน้า ลำตัว และภาพลักษณ์ของร่างกายที่เห็นได้อย่างชัดเจน

2. ขนาดร่างกายของผู้ใช้รถเข็น

ขนาดร่างกายในท่ายืนของคนพิการทางการเคลื่อนไหวที่ใช้ไม้เท้าค้ำยันมีขนาดความกว้างจากปลายไม้ค้ำยันถึงปลายไม้ค้ำยัน ขนาดประมาณ 70 เซนติเมตร

ขนาดร่างกายของคนพิการทางการเคลื่อนไหวที่นั่งรถเข็น ที่ขนาดความกว้างประมาณ 70 เซนติเมตร มีขนาดความสูงจากพื้นถึงระดับสายตา 120-135 เซนติเมตร มีขนาดความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง 45-50 เซนติเมตร พร้อมทั้งมีความยาวเก้าอี้ล้อ จากปลายล้อด้านหลังถึงปลายที่วางเท้า 100-110 เซนติเมตร (นวลน้อย บุญวงษ์ และนัททนี เนียมทรัพย์. 2545)

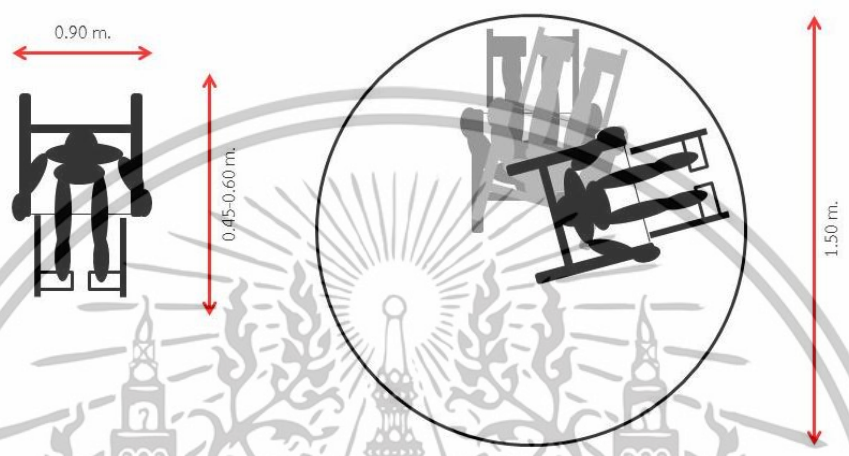


ภาพที่ 2.1 แสดงขนาดร่างกายของผู้ใช้รถเข็น (Bielefeld, Bert. 2016)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขนาดพื้นที่สำหรับหมุนตัว

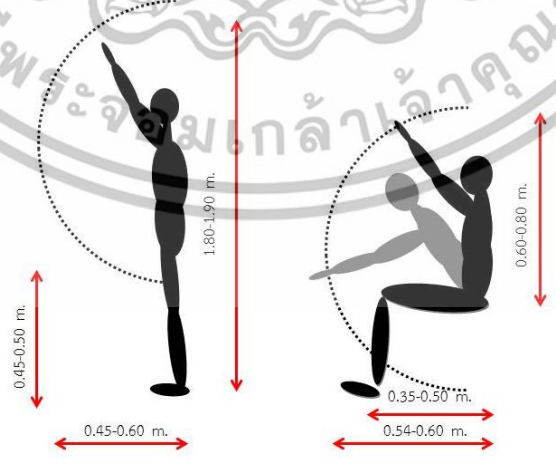
ขนาดร่างกายในการหมุนตัวของคนพิการทางการเคลื่อนไหวหมุนตัว 360 องศา ต้องการพื้นที่ ประมาณ 150 x 150 เซนติเมตร (นวลน้อย บุญวงษ์, นัททนี เนียมทรัพย์. 2545)



ภาพที่ 2.2 แสดงขนาดพื้นที่สำหรับหมุนตัว (Bielefeld, Bert. 2016)

4. ขนาดระยะเอื่อม

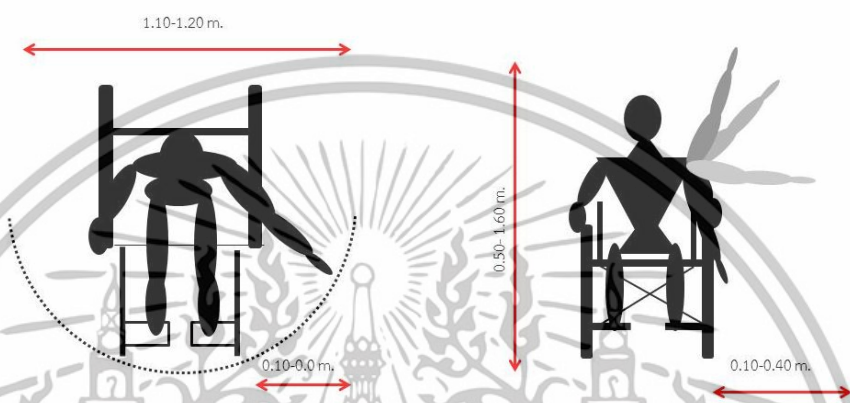
ระยะเอื่อมของคนพิการมีทั้ง ทำนั่งและทำยืนโดยจะขึ้นอยู่กับความพิการของแต่ละประเภท โดยเอื่อมขณะยืนประมาณ 175 เซนติเมตร และเอื่อมขณะนั่งประมาณ 100 เซนติเมตร (นวลน้อย บุญวงษ์, นัททนี เนียมทรัพย์. 2545)



ภาพที่ 2.3 แสดงขนาดระยะเอื่อม (Bielefeld, Bert, 2016)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

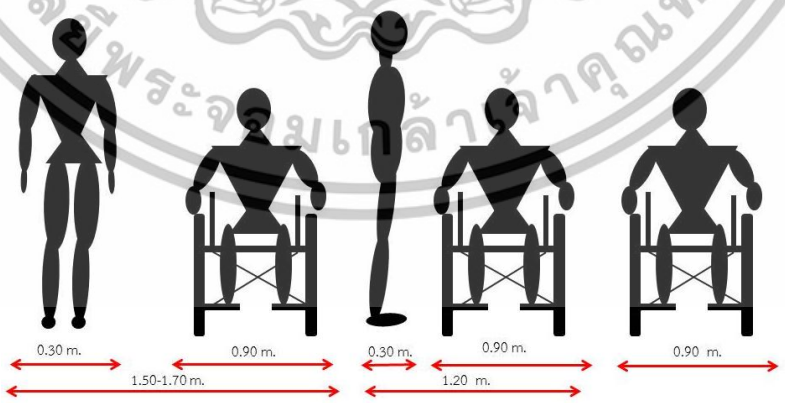
ส่วนระยะเอื้อมด้านข้างขนานกับพื้น จะประมาณ 40 เซนติเมตร มีความกว้างของระยะทั้งสองข้างประมาณ 145 เซนติเมตร โดยของหรือสิ่งของจะต้องสูงจากพื้นอย่างน้อย 25 เซนติเมตร (นวนน้อย บุญวงษ์, นัทนที เนียมทรัพย์. 2545)



ภาพที่ 2.4 แสดงส่วนระยะเอื้อมขณะนั่งรถเข็น (Bielefeld, Bert, 2016)

5. ขนาดช่องทางสัญจร

ขนาดของช่องทางสัญจรที่แคบที่สุด ควรกว้างไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร โดยถ้าทางสัญจรเป็นพื้นที่สาธารณะหรือมีผู้ใช้งานจำนวนมากช่องทางสัญจรจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร เพื่อที่รถเข็นสามารถสวนทางกับคนปกติได้ (นวนน้อย บุญวงษ์, นัทนที เนียมทรัพย์. 2545)



ภาพที่ 2.5 แสดงขนาดช่องทางสัญจร (Bielefeld, Bert, 2016)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์

อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 120 เซนติเมตร โดยแต่ละปุ่มจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตรซึ่งอุปกรณ์ในแต่ละชนิดจะต้องคำนึงถึงรูปทรง ขนาด และ สี สัน โดยจะขึ้นอยู่กับการออกแบบซึ่งอาจจะติดตั้งอุปกรณ์ราวจับ อย่างน้อย 60 เซนติเมตรแต่สูงไม่เกิน 90 เซนติเมตร (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. 2552)

7. ระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร

ตัวอักษรส่วนหนึ่งในการสื่อสารขั้นพื้นฐานที่เข้าใจง่ายโดยจะต้องมีความชัดเจนในการอ่านและเข้าใจโดยจะต้องครอบคลุมทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศขึ้นอยู่กับกลุ่มคนที่เข้ามาใช้บริการในพื้นที่อักษรเบรลล์ รวมถึงสัญลักษณ์เป็นการสื่อสารที่เข้าใจง่ายที่สุดขนาดตัวอักษรบนแผ่นป้ายเพื่อสื่อความหมายอาจมีทั้งตัวอักษร สัญลักษณ์ ภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความเข้าใจให้มากขึ้น โดยคำนึงถึงสี แสง ที่ส่งผลถึงการมองเห็นได้ในระยะไกล

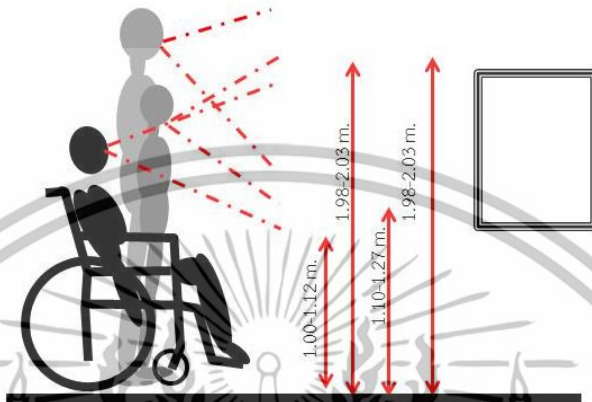
ระยะมองกับขนาดตัวอักษรที่ช่วยให้อ่านได้ง่าย (William, H.Cushman and Daniel, J. Rosenberg. 1991. Human Factors in Product Design. Amsterdam : Elsevier.)

ตารางที่ 2.1 แสดงระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร

ระยะ (เซนติเมตร)	ความสูงตัวอักษรขนาดต่ำสุด (เซนติเมตร)	ขนาดที่แนะนำ (เซนติเมตร)
35	1.5	2.2
70	3.3	5.0
105	4.8	7.2
140	6.6	9.9

ป้ายข้อมูล ระยะการติดตั้งป้ายที่เหมาะสมจะต้องติดป้ายเป็นระยะ 50 เซนติเมตร ซึ่งป้ายหรือข้อมูลจะต้องอยู่สูงจากพื้น 100 เซนติเมตร และไม่เกิน 150 เซนติเมตร ระยะที่เหมาะสมที่สุด จุดกึ่งกลางป้ายจะต้องสูง 130 เซนติเมตร ขอบป้ายไม่ควรต่ำกว่า 75 เซนติเมตร ซึ่งป้ายเป็นตัวที่บอกข้อมูลข่าวสารให้ข้อมูล และเตือน ซึ่งระยะอ่านป้าย จะระยะใกล้สุดประมาณ 70 เซนติเมตร โดยนั่งโน้มตัวไปได้ใกล้สุด

ประมาณ 45 เซนติเมตร โดยระยะป้ายแขวนเหนือหัวจะต้องสูงไม่ต่ำกว่า 200 เซนติเมตร (นวลน้อย บุญวงษ์, นัททนี เนียมทรัพย์. 2545)

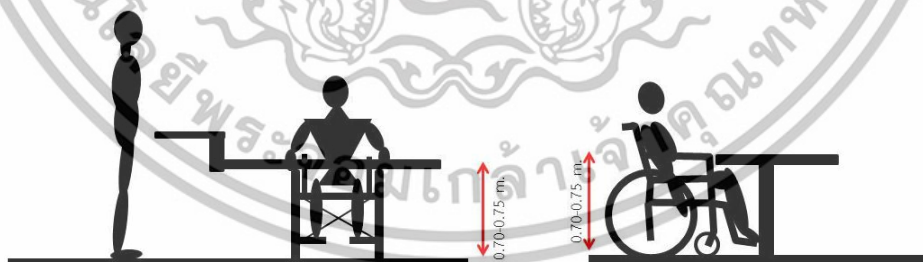


ภาพที่ 2.6 แสดงระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร (Bielefeld, Bert, 2016)

8. เครื่องเรือน

เครื่องเรือนจะแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ โต๊ะกับชั้นวางของ

- โต๊ะควรมีความสูงประมาณ 75 เซนติเมตรและควรมีพื้นที่วางโต๊ะอย่างน้อยประมาณ 60 เซนติเมตร โดยมีส่วนของโต๊ะที่ยื่นออกมาประมาณ 40 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.7 แสดงระยะติดตั้งป้ายและขนาดตัวอักษร (Bielefeld, Bert, 2016)

- ชั้น สำหรับชั้นวางสื่อหรือสิ่งของ อาจใช้ในระดับที่ต่ำกว่าโดยคำนึงถึงระดับการใช้งานของผู้ใช้รถเข็น ระยะสูงจากพื้นไม่ต่ำกว่าประมาณ 35 เซนติเมตร และชั้นสูงสุดประมาณ 120 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การประเมินอาคารภายหลังการเข้าใช้งานพื้นที่ หรือ Post Occupancy

Evaluation-POE

การศึกษาถึงแนวความคิดและวิธีการในการประเมินอาคารภายหลังการเข้าใช้งานพื้นที่รวมถึงการใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัย และเพื่อให้ได้มาซึ่งผลสรุปของข้อมูลที่จะสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อม การประเมินอาคารภายหลังการเข้าใช้งานพื้นที่หรือ Post Occupancy Evaluation-POE เป็นการตรวจสอบถึงผลกระทบในการออกแบบอาคารสำหรับผู้ใช้งานภายหลังจากที่ได้ก่อสร้างและเข้าใช้อาคาร โดยมุ่งความสนใจผู้ใช้อาคาร ความต้องการของผู้ใช้และผลสรุปของการใช้ประโยชน์จากอาคาร คุณลักษณะเฉพาะของ POE คือ การประเมินผลหลังการเข้าใช้พื้นที่โดยสนใจแค่อาคารประเภทเดียว ผู้ประเมินจะมุ่งอธิบายถึงรายละเอียดและมักเป็นการดำเนินการกับสิ่งที่เป็นอยู่จริงมากกว่าการทำงานในห้องทดลอง ข้อสรุปที่ได้จะเป็นกรอบของเกณฑ์ที่ถูกต้องสำหรับสร้างอาคารที่ดีขึ้นในอนาคต POE เป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการที่เกี่ยวกับอาคารซึ่งเป็นลำดับจากการวางแผนทำโครงการการออกแบบก่อสร้างและการเข้าใช้พื้นที่ (Wolfgang et.al.,1988) และ (วิระ สัจกุล, 2554)

Wolfgang F.E. Preiser ได้เสนอองค์ประกอบที่ควรประเมินในด้านสมรรถนะอาคารไว้ 3 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางด้านเทคนิค (Technical Elements)
2. องค์ประกอบทางด้านประโยชน์ใช้สอย (Functional Elements)
3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral Elements)

ดังนั้นการประเมินอาคารจึงเลือกที่จะประเมินองค์ประกอบเพียง 2 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางด้านประโยชน์ใช้สอย (Functional Elements) จะเกี่ยวข้องกับ

ความพอดีระหว่างตัวอาคารและกิจกรรมของผู้ใช้อาคาร คือ ความสามารถของผู้ใช้ในการจัดการให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ทางองค์ประกอบด้านการใช้สอย เริ่มต้นโดยการปฏิบัติอย่างเป็นรูปแบบกับกรณีของอาคารรูปแบบใหม่ๆ ที่มีความหลากหลาย รวมถึงรูปแบบอาคารจำแนกเป็นปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ตัวแปรด้านมนุษย์ (Human Factors) ไม่ว่าจะเป็นเรื่องสัดส่วนทางกายภาพของมนุษย์ ความรู้สึกสะกดก ความรู้สึกปลอดภัยของบุคคลผู้ใช้อาคาร

2. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral Elements) เกี่ยวข้องกันกับการรับรู้ทางด้านจิตวิทยาของผู้ใช้ เกี่ยวกับความพึงพอใจ โดยทั่วไป เช่น การปฏิสัมพันธ์ต่อกันทางสังคม ความเป็นส่วนตัว ความปลอดภัย การสื่อความหมาย การรับรู้เกี่ยวกับการแออัดและอาณาเขตครอบครอง ทำให้เกิดความเสียหายในการเข้าใช้พื้นที่ วิธีการประเมินผลหลังการเข้าใช้พื้นที่ (POE) สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลเบื้องต้น โดยการลงสำรวจพื้นที่ การทำ POE ผู้ประเมินจะทำการกำหนดวิธีการ ระยะเวลาในการทำวิจัย หรือความเป็นมา ข้อมูลเบื้องต้น สามารถบอกได้ภายหลัง จากการประเมินได้ ซึ่งผลที่ได้จะมีความถูกต้องพร้อมข้อเสนอแนะ (Bechtel et.al., 1978)

องค์ประกอบที่เป็นส่วนหนึ่งของการเข้าถึงในการเก็บข้อมูลคือ สภาพแวดล้อมของผู้ใช้อาคาร ลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางสังคมของโครงการที่จะประเมิน เช่น การออกแบบทั้งหมด สภาพแวดล้อมโดยรวม องค์ประกอบของสภาพอาคารที่เป็นอยู่ รวมถึงเป้าหมายขององค์กร ความจำเป็นและรูปแบบในการติดต่อสื่อสารกันภายในอาคาร ศึกษากิจกรรมที่เกิดขึ้น ศึกษาความสัมพันธ์กันและบริบททางกายภาพ คือ พื้นที่โดยรอบของผู้ใช้งานและรูปแบบทางสถาปัตยกรรม

2. การเก็บข้อมูลเป็นเครื่องมือหรือวิธีการที่ผู้ประเมินต้องทำการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูล เช่น การสำรวจอาคาร แบบสอบถาม ที่สังเกตการณ์อย่างเป็นแบบแผน ที่จะทำให้อาคารพบรูปแบบพฤติกรรมของผู้ใช้งาน โดยต้องระมัดระวังในการประเมิน เพื่อลดผลกระทบของการศึกษา (Bechtel et.al., 1978)

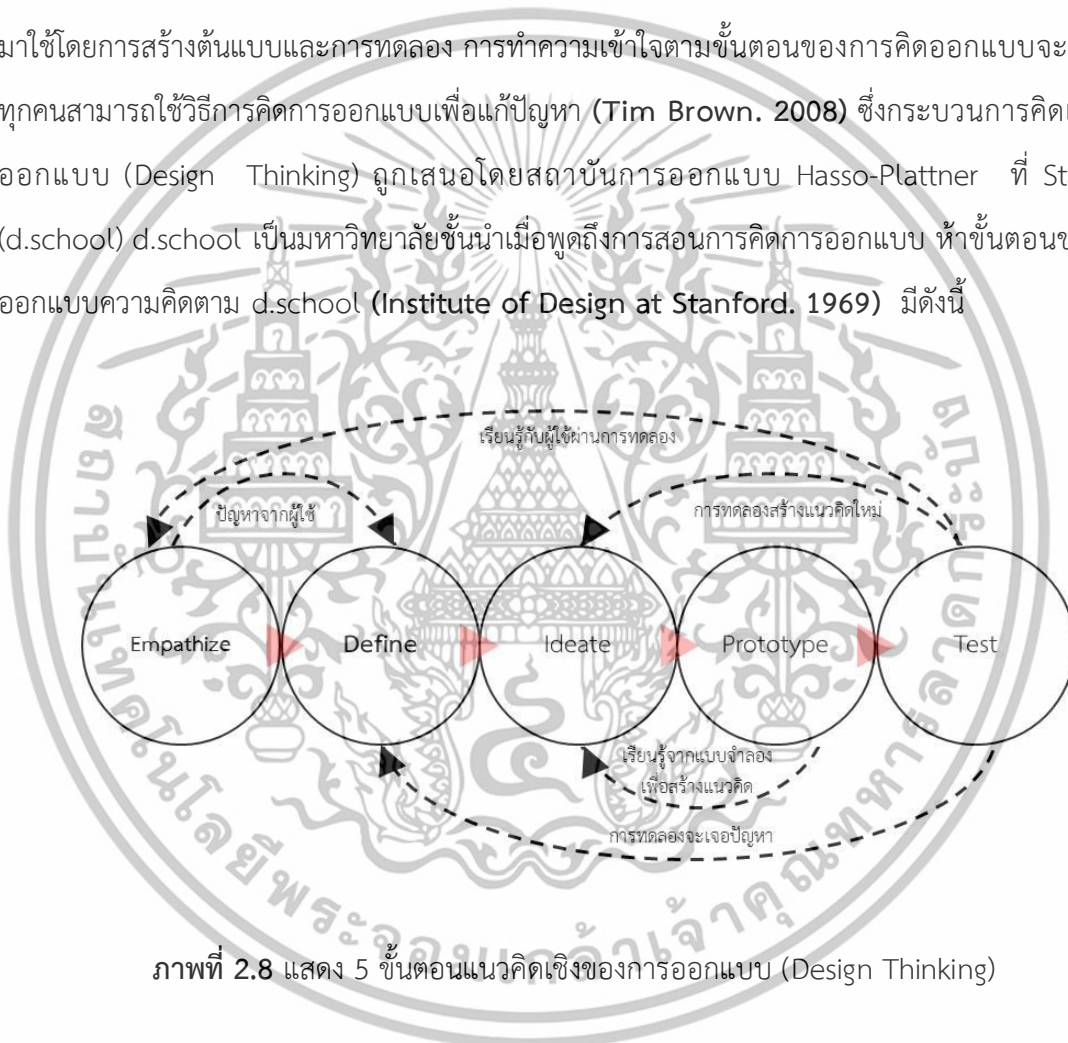
3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ประเมินทำความเข้าใจวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณที่เหมาะสม หรือแบบผสม (Wolfgang et.al., 1988)

4. การนำเสนอข้อมูล ผู้ประเมินนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายเป็นทางเลือกให้เจ้าของอาคาร (Wolfgang et.al., 1988)

ทั้งนี้ในส่วนของงานวิจัยจะทำการวิจัยส่วนของการประเมินอาคาร ภายหลังจากการใช้งานพื้นที่ หรือ Post Occupancy Evaluation-POE มาใช้เป็นแนวทางในการประเมินภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยใช้องค์ประกอบด้านพฤติกรรม

2.6 กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking)

กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) คือกระบวนการคิดโดยให้ความสำคัญต่อบุคคล และการนำเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้อย่างเหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาในการออกแบบสามารถนำหลักการของกระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) มาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อพัฒนาเช่นกัน การออกแบบ Design Thinking สามารถนำมาใช้ประโยชน์มาใช้ในการสร้างต้นแบบและการทดลอง การทำความเข้าใจตามขั้นตอนของการคิดออกแบบจะช่วยให้ทุกคนสามารถใช้วิธีการคิดการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา (Tim Brown. 2008) ซึ่งกระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) ถูกเสนอโดยสถาบันการออกแบบ Hasso-Plattner ที่ Stanford (d.school) d.school เป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำเมื่อพูดถึงการสอนการคิดการออกแบบ ทำขั้นตอนของการออกแบบความคิดตาม d.school (Institute of Design at Stanford. 1969) มีดังนี้



ภาพที่ 2.8 แสดง 5 ขั้นตอนแนวคิดเชิงของการออกแบบ (Design Thinking)

1. **Empathize** คือ การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากการแก้ไขปัญหา หรือการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา แต่จำเป็นจะต้องระบุกลุ่มเป้าหมาย ให้ชัดเจนซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการคิดการออกแบบคือ การทำความเข้าใจปัญหา เพื่อทำการสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นนั้นหรือทำได้โดย การสัมภาษณ์ การสังเกต หรือ การจำลองสถานการณ์ เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย

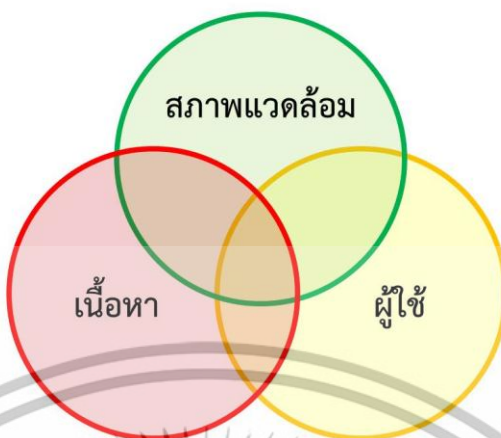
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **Define** คือ การกำหนดว่า ปัญหาที่เกิดขึ้น จากการทำการศึกษากลุ่มเป้าหมายคืออะไร หรือเรียกอีกอย่างว่า Point of View ซึ่งกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร (Problem Statement) จะทำให้ทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ง่ายขึ้น
3. **Ideate** คือ การสร้างความคิดต่างๆ โดยมุ่งเน้นไปในแนวทางในการแก้ไขปัญหา ให้มาก และหลากหลายที่สุด ซึ่งความคิดที่สร้างจะต้องสอดคล้องกับแนวทางการแก้ไขปัญหาที่กำหนด ขึ้นในขั้นตอน Define
4. **Prototype** คือ การทำแบบจำลอง เนื่องจากความคิด ในขั้นที่ Ideate อาจจะไม่สามารถ ทำให้ผู้อื่นเห็นภาพ จึงจำเป็นต้องสร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อให้สามารถ สัมผัสได้ถึงสิ่งที่ความคิด โดยการสร้างแบบจำลอง หรือ อาจจะทำจำลองสถานการณ์ หรือการบริการ ให้เกิดประสบการณ์ ได้เสมือนจริง (Experience)
5. **Test** คือ การทดสอบ โดยการนำแบบจำลองที่สร้างขึ้น นำไปทดสอบกับผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลตอบรับมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุง (Simon, 1996)

ทั้งนี้ในส่วนของงานวิจัยจะทำการวิจัยของ กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) มาใช้เป็นแนวทางในการคิดเชิงทดลองจากประชากรและกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ข้อมูลสำคัญที่มาทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึก (User Experience: ux) จากความต้องการของพฤติกรรมจากผู้ใช้รถเข็น

2.7 แนวความคิดประสบการณ์ของผู้ใช้งานต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (User Experience: ux)

พื้นฐานประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience: ux) มุ่งเน้นไปที่การมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของผู้ใช้ โดยเน้นประสบการณ์ ความสามารถ และข้อจำกัดของผู้ใช้โดยคำนึงถึงเป้าหมายทางกิจกรรมและผลลัพธ์ พร้อมทั้งวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ตามงานวิจัย แนวทางปฏิบัติของ พื้นฐานประสบการณ์ผู้ใช้จะส่งเสริมการปรับปรุงคุณภาพการใช้งานของผู้ใช้กับการเรียนรู้ (Mark P. McCahill, 1991)



ภาพที่ 2.9 แสดงความแตกต่างระหว่างประสบการณ์ของผู้ใช้กับการออกแบบ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ พื้นฐานประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience: ux) คือทำให้แน่ใจว่าการออกแบบสามารถบอกผ่านประสบการณ์ของผู้ใช้ได้จริง

โดยตั้งข้อสังเกต 6 ข้อ ดังนี้

1. มีประโยชน์ สามารถเป็นประโยชน์ต่อความต้องการของผู้ใช้ได้
2. ใช้งานได้ สภาพแวดล้อมใช้งานง่าย และเป็นประโยชน์
3. ตามความต้องการของผู้ใช้
4. เข้าถึงได้ ผู้ใช้เข้าถึงได้โดยไม่เป็นอุปสรรค
5. น่าเชื่อถือ มีความน่าเชื่อถือในการออกแบบจากผู้ใช้
6. เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สามารถสื่อสารทำความเข้าใจ กับการใช้งานโดยผู้ใช้

โดยการออกแบบกับผู้ใช้มุ่งเน้นการคาดการณ์ ที่สามารถใช้ได้จริงและกำหนดการใช้งานโดยผู้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าใช้และบริการสิ่งนั้น

อิทธิพลต่อประสบการณ์ผู้ใช้ มีหลายปัจจัยต่อประสบการณ์ผู้ใช้อย่างเป็นระบบ เพื่อระบุความหลากหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสบการณ์การใช้งานของผู้ใช้ออกเป็นสถานะ ประสบการณ์ บริบทในการใช้งานสถานที่ ความเข้าใจ สภาพร่างกายของผู้ใช้

ประสบการณ์รวมของผู้ใช้ส่งผลกระทบต่อประสบการณ์ของผู้ใช้โดยรวมซึ่งมีผลต่อประสบการณ์การสื่อสารเรียนรู้ต่อสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสบการณ์โดยรวมของผู้ใช้ทำให้ประสบการณ์ของผู้ใช้โดยรวมนั้นยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอก ต้องการปฏิสัมพันธ์จริงซึ่งรวมถึงประสบการณ์ชั่วขณะ

ระหว่างการปฏิสัมพันธ์ : การออกแบบปฏิสัมพันธ์อารมณ์และการประเมินผลอารมณ์ทำให้มีความสำคัญ แต่วิธีการออกแบบและประเมินระดับเหล่านี้อาจแตกต่างกัน (Peter Morville. 2004)

ทั้งนี้ในส่วนของงานวิจัยจะทำการวิจัยส่วนของ พื้นฐานประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience :ux) มาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้รถเข็น โดยคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้กับการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นจุดศูนย์กลาง

2.8 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบนิทรรศการ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาช่องว่างของงานวิจัย จากการสังเคราะห์วรรณกรรมในประเด็นต่างๆ ที่สัมพันธ์หรือมีข้อแตกต่างกันของงานวิจัยในแต่ละด้าน แนวคิดทฤษฎี ตัวแปร/ปัจจัย และวิธีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลต่อการจัดแสดงภายใน นิทรรศการ โดยใช้ตารางเปรียบเทียบ (Matrix) ในการแสดงประเด็นต่างๆ ในงานวิจัย นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปผล โดยหาช่องว่างในงานวิจัยที่ทำการทบทวน เพื่อนำไปปรับปรุงต่อยอดพัฒนางานวิจัยในอนาคตต่อไป

วรรณกรรมที่นำมาทำการทบทวนมีทั้งหมด 10 บทความ โดยใช้ 5 บทความ ซึ่งพูดถึงเรื่อง การออกแบบนิทรรศการ นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปผล แบ่งเป็น 4 ส่วน โดยในส่วนที่ 1 จะกล่าวถึงแนวคิด/ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย (Theoretical review) ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการให้ความรู้และประสิทธิภาพของการจัดแสดง พร้อมตารางแสดงแนวคิด/ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องในบทความต่างๆ ส่วนที่ 2 เป็นการทบทวนตัวแปร/ปัจจัยพร้อมตารางแสดงตัวแปร/ปัจจัยที่ใช้ในการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 3 แบบวิธีการวิจัย (methodological review) ทั้งทดลอง สำรวจ และ แบบสอบถาม พร้อมทั้งรูปแบบการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งตารางแสดงวิธีการวิจัยที่ใช้ในบทความต่างๆ จาก 3 ส่วนแรกทีกล่าวมาข้างต้นคือการสังเคราะห์วรรณกรรม ส่วนสุดท้ายคือส่วนที่ 4 นำมาสรุปผลการวิจัยที่ผ่านมาพร้อมทั้งสรุปและอภิปรายช่องว่างของงานวิจัย

กัลยธีรา สงวนตั้ง (2553) ศึกษาเรื่อง การรับรู้คุณค่าและความสำคัญของงานออกแบบ ผ่านการจัดแสดงนิทรรศการ จากการศึกษาพบว่า นิทรรศการถือเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ง่าย เนื่องจากมีกระจายอยู่ในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ แต่ภาครัฐไม่ค่อยเห็นความสำคัญในการออกแบบ

นิทรรศการ ทำให้งานนิทรรศการในประเทศส่วนใหญ่เน้นการนำเสนอเนื้อหา มากกว่าการออกแบบการสื่อสาร ส่งผลให้ประชาชนไม่ค่อยให้ความสนใจในการเข้าชมเนื่องจากไม่มีบรรยากาศที่เชิญชวนหรือไม่น่าไว้วางใจอยากชมนิทรรศการเป็นเวลานานๆ ผลการวิจัย 1. นิทรรศการที่ได้รับการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ พิพิธภัณฑ์หุ่นขี้ผึ้งไทย จังหวัดนครปฐม พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ สถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ หรือ มิวเซียมสยาม นิทรรศน์รัตนโกสินทร์ ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ 2. นิทรรศการที่ไม่ได้รับการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ของจังหวัดต่างๆ, พิพิธภัณฑ์พระบาทสมเด็จพระปกเกล้า

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า นิทรรศการที่ได้รับการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพมีแนวโน้มที่จะช่วยปลูกฝังให้ผู้เข้าชมเข้าใจคุณค่างานออกแบบ และเข้าใจเรื่องความสำคัญของเนื้อหาและการออกแบบมากขึ้น โดยปัญหาที่สำคัญที่สุดของการดำเนินงานนิทรรศการในปัจจุบัน คือ เรื่องการขาดแคลนงบประมาณในการออกแบบการจัดแสดงนิทรรศการให้สวยงามและน่าสนใจ

ชัยณรงค์ อริยะประเสริฐและ วีรยา เอี่ยมฉ่ำ (2556) ศึกษาเรื่อง มาตรฐานการนำเสนอเนื้อหา พิพิธภัณฑ์แหล่งเรียนรู้อาคารสาธารณะด้วยการ ออกแบบสำหรับทุกคน (Universal design) ผลการศึกษาพบว่าสิ่งที่สำคัญของการออกแบบนิทรรศการเพื่อให้เข้าถึงได้ต้องให้ความสำคัญ คือ เนื้อหา วัตถุประสงค์ แสดง ป้ายข้อความ การออกแบบ โสตทัศนอุปกรณ์ สื่อเชิงโต้ตอบ เส้นทางสัญจร เครื่องเรือน สี แสงสว่าง พื้นที่จัดแสดงสาธารณะ ทางออกฉุกเฉิน สภาพแวดล้อมสำหรับทุกคนสัญลักษณ์ที่เข้าใจและสื่อความหมายง่าย

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสำคัญของนิทรรศการมีองค์ประกอบที่หลากหลายโดยเฉพาะ เนื้อหาของนิทรรศการ เส้นทางสัญจร แสงสว่าง และเครื่องเรือน ทำให้มีปัจจัยในการเข้าถึงนิทรรศการของคนพิการได้ง่าย

ธนวรรณ พยัคฆ์ทัศน์ (2560) ศึกษาเรื่อง แนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพส่วนจัดแสดงวัตถุและภาพถ่ายภายในพิพิธภัณฑ์สงครามโลกครั้งที่ 2 จังหวัดกาญจนบุรี ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยในการปรับปรุงสภาพแวดล้อม มีความสำคัญต่อความเข้าชมนิทรรศการ เพื่อดึงดูด ความสนใจ โดยมีตัวแปรสำคัญ 5 ตัวแปร ประกอบไปด้วย สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ เสียง แสง ลักษณะของสี และที่สำคัญคือเทคนิคในการจัดแสดง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยสภาพปัจจุบัน วิเคราะห์พฤติกรรม เนื้อหาจากการ

สัมภาษณ์ แล้วนำมาเปรียบเทียบทำให้ได้ผล ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือความอ่อนล้าในการเข้าชม เกิดจากการก้มตัว ย่อตัว นั่ง และเดิน อาจเป็นสาเหตุของความอ่อนล้าในการเข้าชม

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพส่วนจัดแสดง มีปัจจัยสองด้านคือ ด้านสถานที่ และผู้เข้าชม โดย สถานที่ที่มีตัวแปรสำคัญคือ สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ เสียง แสง สี และเทคนิคในการจัดแสดง ส่วนในด้านของผู้เข้าชมจะเป็นในส่วนของ ความอ่อนล้าในการเข้าชมนิทรรศการ ซึ่งเป็นปัจจัยในความพึงพอใจส่วนจัดแสดง

นิศากร รัตนธรรมวัฒน์ (2548) ศึกษาเรื่อง แนวทางการออกแบบนิทรรศการสัญจรการแสดงผลศิลปกรรมแห่งชาติเป็นการพัฒนา จากการศึกษาพบว่า การจัดนิทรรศการจำเป็นต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในการนำเสนอซึ่งต้องคำนึงถึง การเลือกใช้สี ตัวอักษร และขนาด ของตัวอักษร วัสดุในการตกแต่ง และการออกแบบแสงสว่าง เป็นส่วนที่ส่งเสริมให้นิทรรศการดึงดูดความสนใจ ทำให้ผู้เข้าชมเข้าใจ ในเนื้อหาองค์ประกอบในการจัดแสดงนิทรรศการ และที่สำคัญคือตัวสื่อในการจัดนิทรรศการจะต้อง น่าสนใจว่าการเขียนอธิบาย

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสำคัญในการออกแบบนิทรรศการสัญจรจะต้องคำนึงถึงการออกแบบที่เข้าใจ ทั้งรูปแบบ ภาพ สี การสื่อสาร รวมถึงตัวอักษรขนาดตัวอักษร แสงสว่าง ทำให้ผู้เข้าชมมีความสนใจและ สื่อสารกันง่าย

วรากลุ ตันชนะเทวินทร์ (2556) ศึกษาเรื่อง การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการให้แสงสว่างใน พิพิธภัณฑ์วัดมหาชัย จังหวัดมหาสารคาม จากการศึกษาพบว่า พิพิธภัณฑ์วัดมหาชัย เป็นพิพิธภัณฑ์ ห้องถิ่นที่สำคัญเป็นสถานที่เก็บรวบรวมโบราณสำคัญ ได้แก่ พระพุทธรูปสมัยโบราณ ใบเสมาหิน งานแกะสลักอายุกว่าร้อยปี ขึ้นส่วนสถาปัตยกรรมปราสาทหิน พระธรรมใบลาน และงานวรรณคดีอีสานจำนวนมากนั้นได้มีการนำอาคารเก่าที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นพิพิธภัณฑ์และปรับปรุงให้เป็นอาคาร พิพิธภัณฑ์เพื่อจัดแสดงโบราณวัตถุ ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ขึ้นอาจนำไปสู่การเสื่อมสภาพของชิ้นงานและการให้แสงขาดความน่าสนใจทำให้ลดค่าของโบราณวัตถุ จากการวัดระดับค่าความส่องสว่างภายในส่วนจัดแสดงของอาคารที่เกิดจากการให้แสงธรรมชาติเข้ามาโดยตรงจากช่องเปิดข้างโดยรอบอาคารและแสงไฟฟ้าด้วยวิธี Point by Point Method เนื่องจากอาคารกรณีศึกษานี้ใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation) ทำให้แสงสว่างและความร้อนสามารถเข้าสู่ภายในอาคารปริมาณสูงภายในช่องเปิด อีกทั้งทำให้ชิ้นงานสามารถมองเห็นได้ยาก

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เทคนิคในการให้แสงสว่างต้องสอดคล้องกับลักษณะการใช้งานภายในอาคารและรูปแบบทางสถาปัตยกรรม ควรคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน โดยการออกแบบแสงสว่างจึงมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสามารถปรับแสงสว่างได้ ถึงแม้การจัดแสดงชิ้นงานเป็นการจัดแสดงอย่างถาวรก็ตาม โดยการจัดแสดงและเก็บรักษาชิ้นงานอันทรงคุณค่านี้ ควรคำนึงถึงการอนุรักษ์ชิ้นงานเป็นสำคัญโดยหลีกเลี่ยงแสงจากธรรมชาติโดยตรง แนวคิดการจัดแสดงลักษณะในการให้แสงสว่างและประเภทชิ้นงานนั้นส่งผลต่อปริมาณค่าความส่องสว่างที่ชิ้นงานและพื้นหลังซึ่งเป็นอัตราเปรียบเทียบระหว่างชิ้นงาน

ศาสตราจารย์สายันต์ ไพรชาญจิตร (2555) ศึกษาเรื่องพิพิธภัณฑ์บริหารกับการจัดการมรดกวัฒนธรรมชุมชนท้องถิ่นอย่างยั่งยืน จากการศึกษาพบว่า การพัฒนาพิพิธภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่นคือการสร้างความรู้ด้วยการศึกษาวิจัยที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของคนในชุมชนและผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกชุมชน ซึ่งวิธีการวิจัยที่เหมาะสมวิธีหนึ่ง ได้แก่ การทำแผนที่มรดกวัฒนธรรมท้องถิ่น (Local Cultural Heritage Mapping : LCHM) ธรรมชาติแวดล้อมเพื่อประโยชน์ทางการค้นคว้า การศึกษา และความเพลิดเพลิน ซึ่งสิ่งสำคัญนั้นประกอบด้วยโบราณวัตถุ โบราณสถาน สิ่งมีชีวิต พืช สัตว์ และวัตถุตามธรรมชาติ

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนานิทรรศการท้องถิ่น โดยพัฒนาทั้งคนและข้อมูล โดยมุ่งเน้นพัฒนา นิทรรศการสามารถทำความเข้าใจกับผู้ชมได้ง่ายซึ่งนิทรรศการยังคงเป็นสิ่งที่ดึงดูดให้คนที่เข้ามาชม แนวคิดการจัดนิทรรศการโดยคำนึงถึงบริบทในแต่ละพื้นที่ซึ่งยังคงแสดงถึงเนื้อหาและความเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่ในการจัดนิทรรศการ

ศิกานต์ กันธารักษ์ (2554) ศึกษาเรื่อง ตัวชี้วัดรูปแบบสถาปัตยกรรมภายในด้านการดึงดูดความสนใจ : กรณีศึกษาการออกแบบหอศิลป์วัฒนธรรม จากการศึกษาพบว่า การจัดนิทรรศการเป็นการสื่อสาร ด้วยวิธีการจัดแสดงในรูปแบบต่างๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ ได้แก่ การดึงดูดความสนใจผู้ชม กล่าวถึงรูปแบบของการจัดนิทรรศการโดยเฉพาะปัจจัยที่ดึงดูดความสนใจในการสื่อสาร การรับรู้ทางด้านสภาพแวดล้อม โดยเก็บข้อมูลจาก จากสถิติ

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ข้อมูล จากสถิติ (Hierarchical Linear Model) HLM สามารถบอกได้ว่า การดึงดูดความสนใจ จากงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งสามารถ บอกถึง ความสนใจ หรือความพึงพอใจ ในนิทรรศการ

สมัชชา อภิลิทธิสุขสันติ (2559) การออกแบบสื่อนิทรรศการสำหรับผู้พิการทางสายตาในพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นกรุงเทพฯ จากการศึกษาพบว่า การออกแบบสื่อนิทรรศการ ให้ความสำคัญ 4 ส่วนด้วยกันได้แก่

1. ภาพสัญลักษณ์ เน้นสื่อสารให้เข้าใจง่ายและที่สำคัญควรใช้เส้นขอบในการสร้างภาพมากกว่า 2 มิติ เพื่อที่จะง่ายต่อการสัมผัสของคนพิการทางสายตา

2. ตัวอักษร ใช้สำหรับการเรียนรู้ คือ อักษรเบรลล์ (Braille) ภาษาไทย ขนาดที่เล็กที่สุดของจุด 1 จุด ที่ผู้พิการทางสายตาจะอ่านได้ คือ ขนาด 1 มิลลิเมตร มีระยะห่างระหว่างจุด 1 มิลลิเมตร และระดับความนูนของจุด 0.3 มิลลิเมตร และการใช้อักษรเบรลล์ควบคู่กับภาพสัญลักษณ์เพื่อให้สามารถสื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน

3. สื่อปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับคนพิการทางสายตา ควรคำนึงถึงการรับรู้ในผัสสะต่างๆ ของผู้พิการ คือ ด้านการสัมผัส การฟัง การดมกลิ่น การรับรส โดยมีลักษณะการใช้งานร่วมกันระหว่างการรับรู้ในผัสสะที่หลากหลาย จะช่วยเติมเต็มประสบการณ์ในการชมนิทรรศการ สื่อที่ใช้ควรเป็นสื่อที่ผู้พิการทางสายตาเรียนรู้ได้ง่าย เข้าถึงง่าย

4. เนื้อหา ที่เข้าใจง่ายและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกกลุ่มไม่ใช่แค่คนพิการทางสายตา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การออกแบบสื่อนิทรรศการสำหรับผู้พิการทางสายตา จะต้องคำนึงถึง ภาพสัญลักษณ์ ตัวอักษร สื่อ เนื้อหา เพื่อที่จะตอบสนองประสาทสัมผัส ที่ยกเว้นการมองเห็น

สุดนิรันดร์ เพชรรัตน์ (2557) การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ จากการศึกษาพบว่า อาคารสาธารณะแต่ละแห่งจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ โดยคำนึงถึงกฎกระทรวงว่าด้วยเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 ซึ่งส่วนแนวคิดการออกแบบพื้นที่สาธารณะที่ดีสามารถทำกิจกรรมได้หลากหลายเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ ผู้พิการและบุคคลทุกวัย จึงเสนอรูปแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแต่ละพื้นที่

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การออกแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุจะต้องสอดคล้องกับ กฎกระทรวงว่าด้วยเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 พร้อมกับวัตถุประสงค์ของแต่ละพื้นที่

Mohammad, A., & Al-Harbi, T. S. (2016) ศึกษาเรื่อง Design of the built environment and the integration of wheelchair users in the Kingdom of Saudi Arabia:

Commentary and exploratory study จากการศึกษาพบว่า กฎหมายผู้พิการ ของประเทศซาอุ ฯ และประสิทธิภาพในการสร้างสภาพแวดล้อมที่สามารถเข้าถึงได้ และประเมินการเข้าถึงถนนและอาคารสาธารณะของคนพิการที่ใช้รถเข็น สถานที่สำรวจไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ทุพพลภาพหรือบางสถานที่ที่มีแต่ไม่ได้มาตรฐานสรุปได้ดังนี้ ถนนและอาคารเป็นอุปสรรคต่อรถเข็นคนพิการ อาคารสาธารณะส่วนใหญ่รวมทั้งอาคารที่สร้างใหม่ในเมืองริยาด ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการเข้าถึงที่กำหนดโดยกฎหมายของประเทศ จากอาคารที่สังเกต ไม่มีอาคารใดที่มีทางลาดและที่จอดรถสำหรับผู้พิการที่มีมาตรฐาน จากสภาพแวดล้อมที่สังเกต ผู้ใช้รถเข็นไม่สามารถเข้าถึงสถานที่ทำงานหรือสถานที่นัดพบการต่างๆของรัฐ

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า อาคารสาธารณะต้องทำให้คนพิการสามารถเข้าถึงได้ โดยเฉพาะอาคารสาธารณะของรัฐ เพราะถือเป็นส่วนหนึ่งในการให้เกิดความเท่าเทียมและมาตรฐานในการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่รัฐจัดทำให้

ส่วนที่ 1 การทบทวนแนวคิด/ทฤษฎี (Theoretical review)

- การพัฒนาพิพิธภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่นคือการสร้างความรู้ด้วยการศึกษาวิจัยที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของคนในชุมชนและผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกชุมชน ซึ่งวิธีการวิจัยที่เหมาะสมวิธีหนึ่ง ได้แก่ การทำแผนที่มรดกวัฒนธรรมท้องถิ่น (Local Cultural Heritage Mapping : LCHM) ธรรมชาติแวดล้อมเพื่อประโยชน์ทางการค้นคว้า การศึกษา และความเพลิดเพลิน ซึ่งสิ่งสำคัญนั้นประกอบด้วย โบราณวัตถุ โบราณสถาน สิ่งมีชีวิต พืช สัตว์ และวัตถุตามธรรมชาติ (ศาสตราจารย์สายันต์ ไพรัชญา จิตร. 2555)

- การศึกษาการออกแบบเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและการประเมินในพิพิธภัณฑ์ (Environment Design and Evaluation in Museums) กล่าวถึงการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผู้เข้าชม (visitor studies) (ศิกานต์ กันธารักษ์. 2554) (กัลย์ธีรา สงวนตั้ง. 2553)

- ทฤษฎีการรับรู้ (Presentational and Referential) ซึ่งเป็นทฤษฎีหลักที่ใช้ในการศึกษาและนำไปสู่ตัวชี้วัดและการหาค่าสถิติในงานวิจัย (Lang.1974) (ศิกานต์ กันธารักษ์.2554)

(กัลย์ธีรา สงวนตั้ง.2553)

- อิทธิพลของการออกแบบนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ต่อความตั้งใจและความลื่นไหลของอารมณ์ (The Influence of Museum Exhibit Design on Immersion and Psychological Flow)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยชิ้นนี้กล่าวถึงบทบาทของเทคนิคการออกแบบเพื่อให้เกิดการดึงดูดความสนใจ (immersing design techniques) ที่ส่งผลต่อประสบการณ์การเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของ ผู้เข้าชมได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าชมห้องนิทรรศการห้องหนึ่งในพิพิธภัณฑ์ Denver Museum of Natural History (DMNH) (Harvey, *et. al.*. 1998) (ศิกานต์ กันธารักษ์. 2554)

- ผลของป้ายนิเทศและการจัดวางตำแหน่งของงานศิลปะต่อการจดจำชื่อภาพและภาพวาดในนิทรรศการศิลปะ (The Effects of Signage and Location of works of Art on Recall of Titles and Paintings in Art Galleries) งานวิจัยชิ้นนี้กล่าวถึง การวิจัยเชิงประจักษ์ เพื่อทดสอบนี้ผู้เข้าชมว่าตำแหน่งของชิ้นงานศิลปะมีผลต่อการจดจำชิ้นงาน (ศิกานต์ กันธารักษ์. 2554)

- อิทธิพลของแสงสว่างภายในอาคารที่มีต่ออารมณ์และกระบวนการรับรู้ (Effect of Indoor Lighting on Mood and Cognition) กล่าวถึง การจัดรูปแบบ 2 รูปแบบ เกี่ยวกับอิทธิพลของแสงสว่างภายในอาคารที่มีต่อการตอบสนองด้านรับรู้ทางอารมณ์ (ศิกานต์ กันธารักษ์. 2554) (วรากุล ตันชนะเทวินทร์. 2556)

- ผลของการจัดแสงภายในอาคาร เพศและอายุ ต่ออารมณ์และความสามารถทางปัญญา (Effects of Indoor Lighting, Gender, and Age on Mood and Cognitive Performance) กล่าวถึง การศึกษาเพื่อหาที่มาของสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึก รวมถึงศึกษาความสามารถทางปัญญาและพฤติกรรมที่เชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อม (kers. 2000) (ศิกานต์ กันธารักษ์. 2554) (วรากุล ตันชนะเทวินทร์. 2556)

- เกณฑ์ มาตรฐาน ข้อกำหนดและแนวทางในการออกแบบแสงสว่างการจัดแสดงชิ้นงานจากหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล Illuminating Engineering Society of north America (IESNA) Chartered Institutio of Building Services Engineers (ASHRAE) และพระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยค่าความส่องสว่าง (วรากุล ตันชนะเทวินทร์. 2556)

- Design of the built environment and the integration of wheelchair users in the Kingdom of Saudi Arabia: Commentary and exploratory study (Mohammad, A., & Al-Harbi, T. S., 2016)

ตารางที่ 2.2 แสดงกลุ่มแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลต่อการออกแบบนิทรรศการ

วรรณกรรม	ศีกานต์ กันธา รักษ์ (2554)	กัลย์ธีรา สงวนตั้ง (2553)	ศาสตรา จารย์ สายันต์ ไพโรชาญ จิตร (2555)	วรากุล ตันชนะ เทวินทร์ (2556)	Moham mad, A., & AL- Harbi, T. S., (2016)	สรุป
แนวคิด/ทฤษฎี						
- การพัฒนา พิพิธภัณฑ์ชุมชน ท้องถิ่น			○			งานวิจัยได้กล่าวถึงการพัฒนา พิพิธภัณฑ์เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ของ คนในชุมชนแสดงถึงความร่วมมือ ของชุมชน
- การศึกษา การออกแบบเกี่ยวกับ สภาพแวดล้อมและ การประเมินใน พิพิธภัณฑ์	○	○	○	○	○	งานวิจัย 4 ใน 5 ได้กล่าวถึงการ สภาพแวดล้อม มีทั้ง ภายใน และ ภายนอกนิทรรศการ
- ทฤษฎีการรับรู้ (Presentational and Referential)	○	○	○	○	○	งานวิจัยทั้งหมดกล่าวถึงทฤษฎีการ รับรู้ซึ่งให้ความสำคัญต่อการจัด แสดงภายในพิพิธภัณฑ์เป็นอย่าง มากเพื่อให้เกิดการเรียนรู้
- อิทธิพลของการ ออกแบบนิทรรศการ ในพิพิธภัณฑ์ต่อการ ดึงดูดความสนใจ	○	○	○	○	○	งานวิจัยทั้งหมดกล่าวถึง การ ออกแบบที่มีอิทธิพลต่อความสนใจ ของผู้เข้าชมนิทรรศการ
- ผลของป้ายนิเทศ และการจัดวาง ตำแหน่งของงาน ศิลปะต่อการจดจำ	○					ป้ายนิเทศและการจัดวางตำแหน่ง มักถูกละเลย แต่ในมุมมองกลับกัน การวางตำแหน่งที่ดี ส่งผลถึง เอกลักษณ์ของการจัดแสดงก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงกลุ่มแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลต่อการออกแบบนิทรรศการ
(ต่อ)

วรรณกรรม แนวคิด/ทฤษฎี	ศิกานต์ กันธา รักษ์ (2554)	กัลย์ธีรา สวางตัง (2553)	ศาสตรา จารย์ สายันต์ ไพโรชาญ จิตรี (2555)	วรากุล ตันชนะ เทวินทร์ (2556)	Moham mad, A., & Al- Harbi, T. S., (2016)	สรุป
- อิทธิพลของแสงสว่างภายในอาคารที่มีต่ออารมณ์และกระบวนการรับรู้	○			○		งานวิจัย 2 ใน 5 ได้กล่าวถึงรูปแบบอิทธิพลขอแสงมีผลต่อการรับรู้ซึ่งมีความจำเป็นต่อการจัดแสดง
- ผลของการจัดแสงภายในอาคาร เพศ และอายุ ต่ออารมณ์และความสามารถทางปัญญา	○			○		งานวิจัย 2 ใน 5 ได้กล่าวถึงแสงที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกและการรับรู้ของแต่ละช่วงวัย
- เกณฑ์ มาตรฐานข้อกำหนดและแนวทางในการออกแบบแสงสว่าง				○		เกณฑ์ในการออกแบบมักถูกละเลยในการหาข้อมูลเพื่ออ้างอิงและในการพัฒนาการจัดแสงสว่าง
- แนวทางการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมประวัติศาสตร์ "ภูมิทัศน์วัฒนธรรม"					○	สภาพแวดล้อมมักถูกละเลย แต่ปัจจัยสำคัญต่ออาคาร โดยบริบทโดยรอบจะสามารถดึงดูดความสนใจในการจัดแสดงภายใน

สรุปความเชื่อมโยงของแนวคิด/ทฤษฎี

จากการทบทวนแนวคิด/ทฤษฎี (Theoretical review) วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบนิทรรศการ จะเห็นถึงแนวความคิด/ทฤษฎีสำคัญที่สอดคล้องกับ สภาพแวดล้อม รูปแบบการจัดแสดงที่ส่งผลต่อการรับรู้ โดยอิทธิพลของการออกแบบการจัดแสดงในนิทรรศการต่อการดึงดูดความสนใจและความสนใจของอารมณ์ ที่ส่งผลต่อประสบการณ์การเข้าชมนิทรรศการของ ผู้เข้าชมได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าชมนิทรรศการ

ดังนั้นการทบทวนวรรณกรรม แนวความคิด/ทฤษฎี แต่ผลงานวิจัยเห็นได้ว่าการออกแบบนิทรรศการ ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยจะนำวรรณกรรมมาออกแบบวิธีการวิจัยทดลองอย่างไร เพื่อเป็นการศึกษาตัวแปร ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ เพื่อหาแนวทางแก้ไขหรือการเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบนิทรรศการ

ส่วนที่ 2 ตัวแปร/ปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัย

- ปัจจัยส่วนบุคคล กลุ่มตัวแปร ประชากรที่จะทำการศึกษา ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ การศึกษามีความแตกต่างระหว่างรูปแบบการใช้บริการและความต้องการที่มีผลต่อการจัดแสดงถึงพฤติกรรมที่มีผลต่อการออกแบบนิทรรศการ

- รูปแบบการจัดแสดง ได้แก่ รูปแบบการให้แสง ขนาดและวิธีการจัดแสดงที่แตกต่างกัน การออกแบบระบบสัญญาณ และเทคนิคในการจัดทางสัญญาณ มีผลต่อการดึงดูดความสนใจของผู้ชมแตกต่างกันด้วย

- องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมและการวางตัวของอาคาร รูปแบบการวางผังอาคาร รูปแบบของอาคารที่มีผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในและ การใช้งานของอาคารที่มีการออกแบบเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานเพื่อสามารถตรวจสอบพฤติกรรมและการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม

- สภาพแวดล้อมโดยรอบ เพื่อตอบสนองความต้องการด้านภูมิทัศน์เพื่อหลีกเลี่ยงรูปแบบที่แตกต่างโดยสร้างแบบที่เรียบง่ายของรูปแบบดั้งเดิมบางอย่างให้มีความกลมกลืนกับบรรยากาศโดยรอบ

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวแปร/ปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับอิทธิพลต่อการออกแบบนิทรรศการ

วรรณกรรม แสดงตัวแปร/ ปัจจัย	ศิกานต์ กันธารักษ์ (2554)	กัลย์ธีรา สงวนตั้ง (2553)	ศาสตรา จารย์ สายันต์ ไพเราะฉาย จิตรี (2555)	วรากล ตันชนะ เทวินทร์ (2556)	Moham mad, A., & Al- Harbi, T. S., (2016)	สรุป
- ปัจจัยส่วนบุคคล	○	○			○	งานวิจัย 3 ใน 5 ได้กล่าวถึง ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการ ออกแบบนิทรรศการ
- รูปแบบการจัด แสดง	○	○	○	○		งานวิจัย 4 ใน 5 ได้กล่าวถึง รูปแบบการจัดแสดงที่มีผลต่อ วัตถุประสงค์แสดงและการสื่อ ความหมาย
- ผลกระทบต่อการ จัดแสดง				○	○	ผลกระทบต่อการจัดแสดงที่มีทั้ง ผลดีและผลเสียที่เกิดจากการจัด แสดง
- องค์ประกอบทาง สถาปัตยกรรมและ การวางตัวของ อาคาร รูปแบบการ วางผังอาคาร			○	○	○	งานวิจัย 3 ใน 5 ได้กล่าวถึง องค์ประกอบการจัดวางผังทาง สถาปัตยกรรมและ สถาปัตยกรรมภายในที่มีผลต่อ ความน่าสนใจ
- สภาพแวดล้อม โดยรอบ			○		○	สภาพแวดล้อมมักถูกละเลยการ จัดสภาพแวดล้อมโดยรอบที่มีผล ต่อรูปแบบและความน่าสนใจ

สรุปความเชื่อมโยงของ ตัวแปร/ปัจจัย

จากการทบทวนตัวแปร/ปัจจัย วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลต่อการจัดแสดงการออกแบบ
นิทรรศการ จะเห็นถึงตัวแปร/ปัจจัย โดยแต่ละบทความส่วนใหญ่จะเน้นเรื่อง รูปแบบการจัดแสดง เช่น

รูปแบบการให้แสง ขนาดและวิธีการจัดแสดงที่แตกต่างกัน การออกแบบระบบสัญญาณ และเทคนิคในการจัดทางสัญญาณจะมีผลต่อการดึงดูดความสนใจของผู้ชมแตกต่างกันด้วย สิ่งที่น่าสนใจ และสิ่งที่จดจำได้ ที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการจัดแสดง และการดึงดูดความสนใจของผู้ชม

ดังนั้นการทบทวนวรรณกรรม ตัวแปร/ปัจจัย แต่ละงานวิจัยเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดแสดงเป็นสิ่งที่สำคัญในการดึงดูดผู้คนที่เข้ามา ชมนิทรรศการ ในรูปแบบเทคนิค แสง สี เสียง และ สภาพแวดล้อม แต่ที่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสนใจในนิทรรศการ

ส่วนที่ 3 การทบทวนวิธีการวิจัย (methodological review)

- กรณีศึกษา (Case Study) การวิจัยให้ความสนใจในการหาข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง เพื่อสร้างประสิทธิภาพในการศึกษาโดยเลือกกรณีศึกษาที่มีความใกล้เคียงหรือเชื่อมโยงกัน
- ข้อมูลประเภทเอกสาร วรรณกรรมและสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เพื่อการวิเคราะห์ สังเคราะห์ประเด็นแนวคิดในอดีตเพื่อสร้างข้อมูลที่เกิดจากช่องว่างหรือนำข้อมูลมาพัฒนาในรูปแบบใหม่
- การจัดเวทีเสวนา แลกเปลี่ยนความคิดและสร้างความร่วมมือและข้อตกลงกันระหว่างชุมชนบริเวณโดยรอบพิพิธภัณฑ์เพื่อสร้างความร่วมมือ และตระหนักถึงคุณค่าของแหล่งเรียนรู้
- การทดลองแบบกึ่งการทดลอง (Quasi experimental) ในกรณีที่ไม่สามารถสร้างสภาพแวดล้อมในลักษณะที่ต้องการได้ และใช้สภาพแวดล้อมที่มีการผสมผสาน ขนาด แสง และวิธีการจัดแสดง
- งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงจำลองสถานการณ์ (Simulation Research) เพื่อประเมินประสิทธิภาพแสงสว่างทั้งเชิงคุณภาพในการเสนอแนะแนวทางการออกแบบที่เหมาะสม
- การสำรวจภาคสนาม งานวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากการบันทึก ภาพถ่าย สังเกตการณ์แบบสอบถามการสังเกตการณ์ (Observe)

ตารางที่ 2.4 แสดงวิธีการที่ใช้ในการวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับอิทธิพลต่อการออกแบบนิทรรศการ

วรรณกรรม	ศิกานต์ กันธา รักษ์ (2554)	กัลย์ธีรา สงวนตั้ง (2553)	ศาสตรา จารย์ สายันต์ ไพเราะชญ จิตร (2555)	วรากุล ตันชนะ เทวินทร์ (2556)	Moham mad, A., & Al- Harbi, T. S., (2016)	สรุป
ทบทวนวิธีการวิจัย						
- กรณีศึกษา	○	○	○	○		งานวิจัย 3 ใน 5 ได้มีการเลือก กรณีศึกษาโดยเรื่องที่มีความ ใกล้เคียงกับงานวิจัยที่สนใจ
- ข้อมูลประเภทเอกสาร	○	○	○	○	○	งานวิจัยทุกงานมีการใช้ บทความ เอกสาร วรรณกรรม เป็นฐานข้อมูล
- ใช้ประวัติศาสตร์					○	งานวิจัยที่มีการใช้ ประวัติศาสตร์เป็นการ เปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบัน
- การจัดเวทีเสวนา			○		○	มีการจัดเวทีเสวนาเพื่อการทำ ความเข้าใจแลกเปลี่ยนแนวคิด
- การทดลองแบบกึ่งการ ทดลอง	○					การวิจัยแบบกึ่งการทดลอง เป็นการวิจัยที่ช่วยให้ผู้วิจัยนำ ข้อมูลที่ไม่สามารถสร้าง สภาพแวดล้อม
- งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัย เชิงจำลองสถานการณ์				○		การจำลองสถานการณ์โดย การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นตัวช่วยในการวิจัยเพื่อหา ข้อสรุปผลการวิจัย
- การสำรวจภาคสนาม	○	○	○	○	○	งานวิจัยทั้งหมดมีการสำรวจ ภาคสนามในแต่ละงานวิจัยจะ มีรูปแบบที่คล้ายกันคือ สังเกตการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปความเชื่อมโยงวิธีการวิจัย

จากการ ทบทวนวิธีการวิจัย วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบนิทรรศการ จะเห็นรูปแบบวิธีวิจัยที่หลากหลาย แต่ส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบการศึกษาข้อมูลประเภทเอกสาร วรรณกรรมและสิ่งพิมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ และการสำรวจภาคสนาม

- การศึกษาข้อมูลประเภทเอกสาร วรรณกรรมและสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นฐานข้อมูลเพื่อเป็นการศึกษาจากแหล่งข้อมูลและสามารถเป็นข้อมูลด้านการอ้างอิง แนวคิด ทฤษฎี และวิธีการวิจัยในอดีต เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของวิธีการวิจัย

- การสำรวจภาคสนาม ทำให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงข้อมูลและ ทำการวิจัยในสถานที่จริง เข้าถึงกลุ่มผู้ใช้งานจริงโดยการเก็บข้อมูลที่หลากหลาย การบันทึก ภาพถ่าย สังเกตการณ์ แบบสอบถามการสังเกตการณ์ (Observe)

มีวิธีการวิจัยที่น่าสนใจคือ การทดลองในประสิทธิภาพของการออกแบบที่อาจส่งผลต่อรูปแบบการจัดแสดงและวัตถุจัดแสดง ไม่มีงานวิจัยที่ให้ความสำคัญ อาจเป็นเพราะการอำนวยความสะดวกในการทดลอง รูปแบบการทดลอง เครื่องมือในการทดลอง และข้อมูลยังไม่มากในวรรณกรรมที่มีการศึกษา

บทสรุปและอภิปรายช่องว่างของงานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การออกแบบนิทรรศการ ทั้ง 5 บทความ ถือเป็นวรรณกรรมเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ เน้นการวิเคราะห์ตัวแปรรูปแบบการจัดแสดง รูปแบบการให้แสง ขนาดและวิธีการจัดแสดงที่แตกต่างกัน การออกแบบระบบสัญญาณ และเทคนิคในการจัดทางสัญญาณ ซึ่งในหลายวรรณกรรมมีบทความ งานวิจัยของ การทำวิจัยที่คล้ายกัน ด้วยทฤษฎีที่นำมาใช้ในการอ้างอิง ตัวแปร/ปัจจัย และวิธีการวิจัย โดยมีข้อสรุปค่อนข้างไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งงานวิจัยมีการศึกษาวิจัยที่ยังไม่ครอบคลุม เช่น การเข้าถึงนิทรรศการของกลุ่มคนที่มีความต้องการพิเศษ รูปแบบการจัดนิทรรศการ แสดงสมัยใหม่ ปัญหาข้อดีและข้อเสีย จากการจัดแสดง ทั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกทำงานวิจัยเชิงคุณภาพ ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้งานตามหลักแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ซึ่งยังเป็นช่องว่างในการทำวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้พิการ เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ ด้วยการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบนิทรรศการ พร้อมสำรวจการประเมินอาคารภายหลังการใช้งานพื้นที่ (Post Occupancy Evaluation) ลักษณะทางกายภาพของนิทรรศการ และนำไปใช้ในกระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) กับการสนทนากลุ่ม (Focus Group) และสอบถาม (Questionnaire)

เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อไปสู่แนวทางการออกแบบนิทรรศการซึ่งได้ผลจากประสบการณ์ของผู้ใช้งานต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (User Experience :ux) ข้อมูลไปสร้างเป็นแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาจำนวน 60 คน คนพิการที่ไร้รถเข็นจำนวน 30 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจำนวน 50 คน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 วิธีการวิจัย

การวิจัยเป็นการศึกษาสภาพแวดล้อมภายในส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เพื่อเป็นการเสนอแนะวิธีการปรับปรุงการออกแบบตามหลักแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) เพื่อลดปัญหาความไม่เท่าเทียมของการเข้าใช้พื้นที่ และการเข้าถึงข้อมูลของภาครัฐ โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ วิธีสำรวจ สัมภาษณ์ โดยใช้การประเมินอาคารภายหลังการใช้งานพื้นที่ (Post Occupancy Evaluation) ใช้กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) สนทนากลุ่ม (Focus Group) และสอบถาม เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อไปสู่แนวทางการออกแบบนิทรรศการซึ่งได้ผลจากประสบการณ์ของผู้ใช้งานต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (User Experience :ux)

โดยการสำรวจลักษณะทางกายภาพของของนิทรรศการ แบ่งกลุ่มการสำรวจใช้วิธีการถ่ายภาพ วัดขนาดพื้นที่ และบทบาทสมมติเป็นนักพิการเพื่อกำหนดจุดปัญหาในการทดลองขั้นต่อไปโดยศึกษาจาก ผู้ใช้รถเข็นทดสอบ เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึก (User Experience:ux) ความต้องการจริงเพื่อไปสู่การ เสนอแนะแนวทางการออกแบบนิทรรศการโดยกระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) มี เครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

- กล้องถ่ายรูป เพื่อให้ทราบถึงปัญหาทางกายภาพและลักษณะของพื้นที่
- บทบาทสมมติเป็นผู้ใช้รถเข็นเพื่อแสดงให้เห็นเป็นผู้ที่มีข้อจำกัด โดยการทดลองของ ส่วนพื้นที่นิทรรศการ เพื่อที่จะได้ศึกษาและสังเกตพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้ รถเข็นให้เรียนรู้และทำความเข้าใจในความต้องการของพื้นที่



ตารางที่ 3.1 แสดงวิธีวิจัย ส่วนที่ 1

คำถามงานวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีการเก็บข้อมูล	เครื่องมือและอุปกรณ์	วิธีการวิเคราะห์	แหล่งข้อมูล	วิธีการวิจัย
1. นิทรรศการ เหมาะสมกับการ ใช้งานของผู้ใช้ รถเข็นหรือไม่	1. เพื่อศึกษา พฤติกรรมของ ผู้ใช้รถเข็นที่ เกิดขึ้นภายใน นิทรรศการ	1. ศึกษาลักษณะทาง กายภาพของ สภาพแวดล้อมภายใน ส่วนนิทรรศการของ อาคาร 2 ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา	- กล้องถ่ายภาพ - สมุดจดบันทึก	วิเคราะห์ลักษณะ สภาพแวดล้อมทาง กายภาพเพื่อสร้าง เครื่องมือสังเกต สภาพแวดล้อมและ พฤติกรรม	ผู้วิจัย	การวิจัยเชิง คุณภาพ
	2. เพื่อศึกษา รูปแบบ นิทรรศการที่ เหมาะสมกับ พฤติกรรมของ ผู้ใช้รถเข็น	2. สังเกตลักษณะทาง กายภาพของ สภาพแวดล้อมภายใน ส่วนนิทรรศการของ อาคาร 2 ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา	- เครื่องมือสังเกต สภาพแวดล้อมและ พฤติกรรม - บทบาทสมมติเป็นคน พิการ - แบบบันทึกการ สนทนากลุ่ม (Focus Group) - กล้องถ่ายภาพ	วิเคราะห์ข้อมูลโดยการ สนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อหาแนวทางใน การปรับปรุงเครื่องมือใน การสำรวจลักษณะ สภาพแวดล้อมทาง กายภาพของนิทรรศการ จากการสำรวจ	นักศึกษา สถาปัตยกรรม จำนวน 10 คน 2 กลุ่ม (กลุ่มละ 5 คน)	

ตารางที่ 3.2 แสดงวิธีวิจัย ส่วนที่ 2

คำถามงานวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีการเก็บข้อมูล	เครื่องมือและอุปกรณ์	วิธีการวิเคราะห์	แหล่งข้อมูล	วิธีการวิจัย
1. นิทรรศการ เหมาะสมกับการ ใช้งานของผู้ใช้ รถเข็นหรือไม่	1. เพื่อศึกษา พฤติกรรมของ ผู้ใช้รถเข็นที่ เกิดขึ้นภายใน นิทรรศการ	3. การศึกษานำร่อง (piloting) สังเกต ลักษณะทางกายภาพ ของสภาพแวดล้อม ภายในส่วน นิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา	เครื่องมือสังเกต สภาพแวดล้อมและ พฤติกรรม - บทบาทสมมติเป็นคน พิการ - แบบบันทึกการ สนทนากลุ่ม(Focus Group) - กล้องถ่ายภาพ	วิเคราะห์ข้อมูล สภาพแวดล้อมและ พฤติกรรมโดยการสนทนา กลุ่ม (Focus Group) จาก การสำรวจโดยบทบาท สมมติเป็นคนพิการ ในการ เข้าชมนิทรรศการของ อาคาร 2 ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	นักศึกษา สถาปัตยกรรม จำนวน 50 คน 10 กลุ่ม (กลุ่มละ 5 คน)	การวิจัยเชิง คุณภาพ
	2. เพื่อศึกษา รูปแบบ นิทรรศการที่ เหมาะสมกับ พฤติกรรมของ ผู้ใช้รถเข็น	4. สังเกตลักษณะทาง กายภาพของ สภาพแวดล้อมภายใน ส่วนนิทรรศการ โดย ผู้ใช้รถเข็นเพื่อเก็บ ข้อมูลเชิงลึก (User Experience:ux)	เครื่องมือสังเกต สภาพแวดล้อมและ พฤติกรรม - แบบบันทึกการ สนทนากลุ่ม(Focus Group) - กล้องถ่ายภาพ	วิเคราะห์ข้อมูล สภาพแวดล้อมและ พฤติกรรมโดยการสนทนา กลุ่ม (Focus Group) โดย กระบวนการคิดเชิงการ ออกแบบ (Design Thinking)	ผู้ใช้รถเข็นจำนวน 11 คน	

ตารางที่ 3.3 แสดงวิธีวิจัย ส่วนที่ 3

คำถามงานวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีการเก็บข้อมูล	เครื่องมือและอุปกรณ์	วิธีการวิเคราะห์	แหล่งข้อมูล	วิธีการวิจัย
2. แนวทางการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้งานรถเข็นหรือไม่ตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal design)	3. เสนอแนะแนวทางในการออกแบบนิทรรศการ	5. สอบถามผู้เข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	- แบบสอบถาม (Questionnaire)	วิเคราะห์ข้อมูลจากการกรอกแบบสอบถามและความถี่ร้อยละ	ผู้เข้าชม จำนวน 50 คน	การวิจัยเชิงคุณภาพ
		6. การสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากผลของ ข้อ 3-4 เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึก (User Experience:ux)	- แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม(Focus Group) - กล้องถ่ายภาพ	วิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยกระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking)	ผู้ใช้งานรถเข็น จำนวน 19 คน	
		7. พิจารณาทัศนียภาพจากแนวทางการปรับนิทรรศการ โดยผู้ใช้งานรถเข็น และบุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	- ทัศนียภาพ ทั้ง 8 นิทรรศการ	วิเคราะห์ข้อมูลจากการพิจารณาทัศนียภาพจากแนวทางการปรับนิทรรศการ	ผู้ใช้งานรถเข็น จำนวน 30 คน บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 5 คน	

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants)

จากวัตถุประสงค์การวิจัย กำหนดแล้วว่าเลือกทำการศึกษาวิจัยเฉพาะส่วนนิทรรศการของ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาโดยผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นประชากรผู้เข้าชม นิทรรศการโดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อยได้แก่

1. การศึกษานำร่อง (piloting) กลุ่มนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรม ม.กรุงเทพ ที่รู้ด้าน สถาปัตยกรรม เพื่อช่วยต่อการสร้างเครื่องมือและการสำรวจทางกายภาพนิทรรศการ เพื่อสะท้อน ปัญหาในมุมมองของนักออกแบบ ได้ข้อมูลจากการถูกเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ในวันเสาร์ที่ 1 กันยายน 2561 เวลา 09:00 - 15:00 น. ประชากรที่เป็นนักศึกษาจำนวน 10 คน ได้ข้อมูลเพื่อการ ปรับปรุงเครื่องมือในการสำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของนิทรรศการ ในวันพุธที่ 12 กันยายน 2561 เวลา 09:00 - 15:00 น. ประชากรที่เป็นนักศึกษาจำนวน 50 คน การศึกษาได้ข้อมูล จากการสำรวจใช้วิธีการถ่ายภาพ วัดขนาดพื้นที่ และบทบาทสมมติเป็นคนพิการ ในการเข้าชม นิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์

2. ผู้ใช้รถเข็น ได้ข้อมูลจากการถูกเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ในวันเสาร์ที่ 15 มิถุนายน 2562 เวลา 09:00 - 16:00 น. ประชากรที่เป็นคนพิการที่ใช้รถเข็นจำนวน 11 คน พร้อมกับ วันเสาร์ที่ 10 สิงหาคม 2562 เวลา 09:00 - 16:00 น. ประชากรที่ใช้รถเข็นจำนวน 19 คน ได้ข้อมูล จากการสำรวจ ใช้วิธีการถ่ายภาพ เก็บข้อมูลเชิงลึก (User Experience:ux) ในการเข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาโดยการใช้กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) ได้ผล สรุปลในการออกแบบ

3. กลุ่มคนทั่วไปที่เข้ามาชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มี จำนวนประมาณ 500 คน/วันโดยได้ข้อมูลจากผู้จำหน่ายตั๋ว ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล แบบเฉพาะเจาะจงจากผู้เข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ในวันอังคาร ที่ 23 ถึงวันเสาร์ที่ 27 กรกฎาคม 2562 เวลา 10:00 - 14:00 น. ทุกเพศ โดยไม่ระบุอายุตอบ แบบสอบถามจำนวน 50 ชุด ซึ่งนำผลที่ได้จากการใช้กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) หาความพึงพอใจจากกลุ่มคนที่มีความหลากหลาย

4. บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ถูกเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 5 คน ในวันเสาร์ที่ 7 กันยายน 2562 เวลา 09:00-14:00น. พิจารณาทัศนียภาพ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ชนิดได้แก่ 1. แบบสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในการเข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 2. แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม(Focus Group) 3. แบบสอบถามผู้เข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา อุปกรณ์ที่ใช้แบ่งเป็น 4 ส่วนได้แก่

1. อุปกรณ์ที่ใช้บทบาทสมมติ รถเข็น
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ ผังพฤติกรรม (Behavior Chart) กล้องถ่ายภาพ สมุดบันทึก
3. แบบจำลอง 2 มิติ นำผลที่ได้จากการใช้กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking)
4. อุปกรณ์เครื่องมือวัดขนาดสัดส่วนของผู้ใช้รถเข็น และ แบบจดบันทึก

เครื่องมือที่ใช้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในการเข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พร้อมทั้ง ผังพฤติกรรม (Behavior Chart)

ผู้วิจัยออกแบบ สังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แต่ละห้องจัดแสดงเป็นการศึกษา โดยการบันทึกข้อมูลการเข้าชมนิทรรศการ พร้อมทั้งบันทึกช่วงเวลาในการเข้าชม เส้นทางเดิน ตำแหน่งที่มีปัญหาในการเข้าใช้ พร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ปัญหา อธิบายลักษณะพฤติกรรมและภาพประกอบโดยการพัฒนาจากการวิเคราะห์ข้อมูล ของนักศึกษาสถาปัตยกรรม ม.กรุงเทพ จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ในวันที่ 1 กันยายน 2561 จำนวน 8 นิทรรศการ ได้แก่ 1. Thailand Rally From Space 2. ดินแดนแห่งแร่ 3. พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด 4. Space and Time 5. เทคโนโลยีหุ่นยนต์ 6. เมืองไฟฟ้า 7. ความลับสิ่งมีชีวิต 8. ดาวเคราะห์สีฟ้า

2. แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ผู้วิจัยออกแบบ แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group) มีลักษณะคำถามปลายเปิด โดยการพัฒนาจากการวิเคราะห์ข้อมูล ของนักศึกษาสถาปัตยกรรม ม.กรุงเทพ จำนวน 2 กลุ่ม

กลุ่มละ 5 คน ในวันที่ 1 กันยายน 2561 การสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือในการสำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของ ผู้วิจัยใช้เป็นเครื่องมือในการสนทนากลุ่มจากกลุ่มนักศึกษาที่ทดลองบทบาทสมมติและคนพิการครั้งถัดไป แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา ปัญหาที่ผู้เข้าชมพบความพิการในด้านใดเป็นอุปสรรค ต่อการเข้าถึงพื้นที่ ปัญหาที่พบในการใช้พื้นที่จากการสำรวจ วิธีแก้ปัญหา โดย มีคำถามย่อยในแต่ละข้อแบ่งเป็น พื้นที่ว่างและทางเดิน วิธีและเทคนิคการจัดแสดงเครื่องเรือน

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยให้ร่างแบบเครื่องเรือนที่เหมาะสมกับนิทรรศการ

3. แบบสอบถาม (Questionnaire) ผู้เข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ผู้วิจัยออกแบบ แบบสอบถามสำหรับผู้เข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีลักษณะคำถามปลายเปิด โดยพัฒนาจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงนิทรรศการ เครื่องมือถูกทดสอบจากการสำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของนิทรรศการจากการสำรวจ โดยนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรม ม.กรุงเทพ จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ในวันที่เสาร์ที่ 1 กันยายน 2561 ผู้วิจัยต้องการแบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ส่วน รวมทั้งหมด 10 ข้อได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาที่พบในการเข้าใช้บริการภายในนิทรรศการอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นคำถามปลายเปิด (Open-ended questions) ประกอบไปด้วยพื้นที่ว่างและทางเดิน วิธีและเทคนิคการจัดแสดงเครื่องเรือน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามวิธีแก้ปัญหา ภายในนิทรรศการอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นคำถามปลายเปิด (Open-ended questions) การศึกษาประกอบไปด้วยพื้นที่ว่างและทางเดิน วิธีและเทคนิคการจัดแสดงเครื่องเรือน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามปลายปิด (Close-ended questions) และ คำถามปลายเปิด (Open-ended questions)

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามถูกนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ โดยข้อมูลสถิติถูกพรรณนา ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อบรรยายลักษณะของข้อมูลและใช้ตารางในการนำเสนอข้อมูล ประเภทผู้เข้าชม วัตถุประสงค์ที่มาเข้าใช้บริการ

เพศ และ อาชีพ ถูกนำมาคำนวณ การแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ อายุ ถูกนำมาคำนวณ ค่าต่ำสุด สูงสุด ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ตารางในการนำเสนอข้อมูล

4. แบบจัดบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น

ผู้วิจัยออกแบบ แบบจัดบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรม ของผู้ใช้รถเข็น มีลักษณะเป็นการจดขนาดตัวเลขแต่ละพฤติกรรม โดยพัฒนาจากการสังเกตปัญหาในการสำรวจพื้นที่ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงนิทรรศการ เครื่องมือถูกทดสอบจากการสำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของนิทรรศการจากการสำรวจโดยนักศึกษาศาสนาปัตยกรรรม ม.กรุงเทพ จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ในวันเสาร์ที่ 1 กันยายน 2561 ผู้วิจัยต้องการขนาดสัดส่วน ผู้ใช้รถเข็น แบ่งเป็น 11 จุดสำคัญ ได้แก่ ขนาดด้านหน้ารถเข็น ขนาดด้านข้างรถเข็น ระยะสอดเข้า ระยะเท้าแขน ระยะสายตาระหว่างนั่งรถเข็น ระยะศีรษะ ระยะกางแขนแนวราบด้านข้าง ระยะกางแขนแนวราบด้านหน้า ระยะกางแขนแนวราบสองข้าง ระยะเอื้อมสูงสุด ระยะเอื้อมต่ำสุด

ข้อมูลที่ได้จากขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นถูกนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ โดยข้อมูลสถิติถูกพรรณนา ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อบรรยายลักษณะของข้อมูลถูกนำมาคำนวณค่าต่ำสุด สูงสุด ค่าเฉลี่ย และใช้ตารางในการนำเสนอข้อมูล

3.4 วิธีการเก็บข้อมูล

วิธีการเก็บข้อมูลประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมภายในส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ผู้วิจัยสังเกตพร้อมถ่ายภาพลักษณะทางกายภาพส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาอย่างละเอียด อย่างไม่มีแบบแผนเพื่อทำการสร้างเครื่องมือสังเกตลักษณะทางกายภาพ โดยการผู้วิจัยสังเกตสภาพแวดล้อมภายในส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์

วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พื้นที่ว่างและทางเดิน สื่อ ข้อมูล วิธีและเทคนิคการจัดแสดงเครื่องเรือน ผู้วิจัยสำรวจเบื้องต้น ใช้เวลา 2 วันคือในวันพฤหัสบดีที่ 23 สิงหาคม 2561 เวลา 13:00-16:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และ ในวันศุกร์ที่ 24 สิงหาคม 2561 เวลา 09:00-12:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

2. พัฒนาเครื่องมือสังเกตลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมภายในส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ผู้วิจัยพร้อมนักศึกษา ม.กรุงเทพ จำนวน 10 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน สำรวจพื้นที่ โดยใช้บทบาทสมมติเป็น คนพิการใช้รถเข็น พร้อมเครื่องมือวิจัยแบบสังเกตสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมทางกายภาพภายใน การเข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นการทดลองเครื่องมือ เพื่อเป็นการพัฒนาเครื่องมือในครั้งต่อไป โดยการจดบันทึกลงในแบบสังเกตสภาพแวดล้อมและพฤติกรรม โดยการถ่ายภาพ ในวันเสาร์ที่ 1 กันยายน 2561 เวลา 09:00-12:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์โดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยใช้ แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงเครื่องมือในการสำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของนิทรรศการ จากการสำรวจในวันเสาร์ที่ 1 กันยายน 2561 เวลา 13:00-15:00 น. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3. สังเกตลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมภายในส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ผู้วิจัยพร้อมนักศึกษา ม.กรุงเทพ จำนวน 50 คน โดยแบ่งเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน (piloting) สำรวจพื้นที่ โดยใช้บทบาทสมมติเป็นผู้ใช้รถเข็น พร้อมเครื่องมือวิจัยแบบสังเกตสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมทางกายภาพภายในการเข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยการจดบันทึกลงในแบบสังเกตสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมพร้อมกับถ่ายภาพ ในวันพุธที่ 12 กันยายน 2561 เวลา 09:00-12:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมโดยการสนทนากลุ่ม(Focus Group) โดยใช้แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม จากการสำรวจโดยบทบาทสมมติเป็นผู้ใช้รถเข็น ในวันพุธที่ 12 กันยายน 2561 เวลา 13:00-16:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อกำหนดจุดปัญหาในการเข้าถึงพื้นที่

4. สังเกตลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อมภายในส่วนนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยผู้ใช้รถเข็น

ผู้วิจัยพร้อมทั้งผู้ใช้รถเข็น จำนวน 11 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน และ 6 คน สํารวจพื้นที่ เครื่องมือวิจัยแบบสังเกตสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมทางกายภาพภายในการเข้าชม นิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และจัดบันทึกลงในแบบสังเกต สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมพร้อมกับถ่ายภาพ ในวันเสาร์ที่ 15 มิถุนายน 2562 เวลา 09:00-12:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมโดยการสนทนา กลุ่ม(Focus Group) โดยใช้กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) พร้อมแบบบันทึก การสนทนากลุ่ม จากการสำรวจในการเข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา ถ่ายภาพและบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรม ของผู้ใช้รถเข็น ในวันเสาร์ที่ 15 มิถุนายน 2562 เวลา 13:00-16:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

5. สอบถามผู้เข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามด้วยตัวเอง ให้กลุ่มตัวอย่างผู้เข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 50 คน คนละ 1 ชุด ในวันอังคารที่ 23 ถึงวันเสาร์ที่ 27 กรกฎาคม 2562 เวลา 10:00 - 14:00 น. เป็นเวลาวันละ 4 ชั่วโมง

6. การสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยผู้ใช้รถเข็น

การสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยผู้ใช้รถเข็น จำนวน 19 คน จากผลการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ตามข้อที่ 5 และผลจากแบบสอบถาม เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึก (User Experience: ux) นำข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและพฤติกรรมโดยการสนทนากลุ่ม(Focus Group)โดยใช้ กระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking)พร้อมแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ในการเข้าชม นิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ในวันเสาร์ที่ 10 สิงหาคม 2562 เวลา 09:00-12:00, 13:00-14:00 น. เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พร้อมกับบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้ รถเข็น ในวันเสาร์ ที่ 10 สิงหาคม 2562 เวลา 13:00-15:00 น. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

7. พิจารณาทัศนียภาพจากแนวทางการปรับนิทรรศการ โดยผู้ใช้รถเข็น และบุคลากรของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การพิจารณาทัศนียภาพทั้ง 8 นิทรรศการโดยแนวทางการปรับนิทรรศการจากผลการสนทนากลุ่ม(Focus Group) และ สอบถามผู้เข้าชมนิทรรศการของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พิจารณาจากกลุ่มผู้ใช้รถเข็นจำนวน 30 คน และ บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 5 คน ในวันเสาร์ที่ 7 กันยายน 2562 เวลา 09:00-12:00, 13:00-14:00 น. เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

3.5 ปัจจัยและตัวแปรที่ทำการศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมการสังเกตพฤติกรรม ถ่ายภาพและสนทนากลุ่ม โดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนาและกระบวนการคิดเชิงการออกแบบ (Design Thinking) โดยใช้หลักแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ซึ่งได้ผลจากประสบการณ์ของผู้ใช้งานต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (User Experience :ux) โดยการสำรวจมาสนับสนุน

ประเด็นตัวแปรที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา โดยมีตัวแปรที่จะศึกษาได้แก่ พื้นที่ว่างและทางเดิน วิธีและเทคนิคการจัดแสดง เครื่องเรือน ตัวแปรด้านข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 3.4 ปัจจัยและตัวแปรที่ทำการศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปรและประเด็นที่ทำการศึกษา	การเก็บข้อมูล		
	ศึกษานิทรรศการ	สังเกตลักษณะทางกายภาพ (1)	สังเกตลักษณะทางกายภาพ (2)
พื้นที่ว่างและทางเดิน	○	○	○
วิธีและเทคนิคการจัดแสดง	○	○	○
เครื่องเรือน	○	○	○
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	วิเคราะห์ลักษณะสภาพแวดล้อม	วิเคราะห์ผลการสำรวจ	วิเคราะห์ผลการสำรวจ
		วิเคราะห์เปรียบเทียบ	

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) และ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้พิการเข็น ในบทนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูล ผลการศึกษาที่ได้จากการสำรวจสภาพแวดล้อมภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น สทนากลุ่ม (Focus Group) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญกับผลการบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น และ แบบสอบถาม ซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูล 8 หัวข้อ ได้แก่

- 4.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะของนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- 4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล
- 4.3 ข้อมูลผลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น
- 4.4 ข้อมูลผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group)
- 4.5 ข้อมูลผลจากการบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น
- 4.6 ข้อมูลผลจากแบบสอบถาม
- 4.7 ข้อมูลสรุปผลจากผู้ใช้รถเข็น โดยการพิจารณาข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) และผลจากแบบสอบถาม
- 4.8 ผลจากการพิจารณาทัศนียภาพจากการปรับนิทรรศการภายในนิทรรศการ ภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

4.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะของนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา

ผลจากการสังเกตสภาพปัจจุบันของนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประกอบด้วย 1. ความเป็นมาและข้อมูลทั่วไปของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 2. การเข้าถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 3. ผลกระทบของแดด ลมและมลภาวะต่อนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 4. ลักษณะพื้นที่นิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

4.1.1 ความเป็นมาและข้อมูลทั่วไปของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หรือเรียกอีกชื่อว่า ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ตั้งอยู่ที่ 928 ถนนสุขุมวิท แขวง พระโขนง เขต คลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 เปิดให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าชมในรูปแบบพิพิธภัณฑ์ โดยเน้น “เรียนให้สนุกและเล่นให้เกิดความรู้” นิทรรศการที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับเนื้อเรื่อง อาทิเช่น ยุคดึกดำบรรพ์ ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ภูมิศาสตร์ หินและแร่ อวกาศ ไฟฟ้า โดยการจัดแสดงจะเน้นกิจกรรมผ่านนิทรรศการ ที่ให้เกิดการเรียนรู้ โดยมุ่งหวังให้ผู้เข้าชม มีกระบวนการความคิดอย่างมีเหตุผล โดยศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประกอบไปด้วย ทั้งหมด 6 อาคาร ได้แก่

อาคาร 1 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เป็นอาคารบริการด้านดาราศาสตร์และอวกาศเพื่อค้นหาคำตอบของจักรวาลด้วยเครื่องฉายดาว

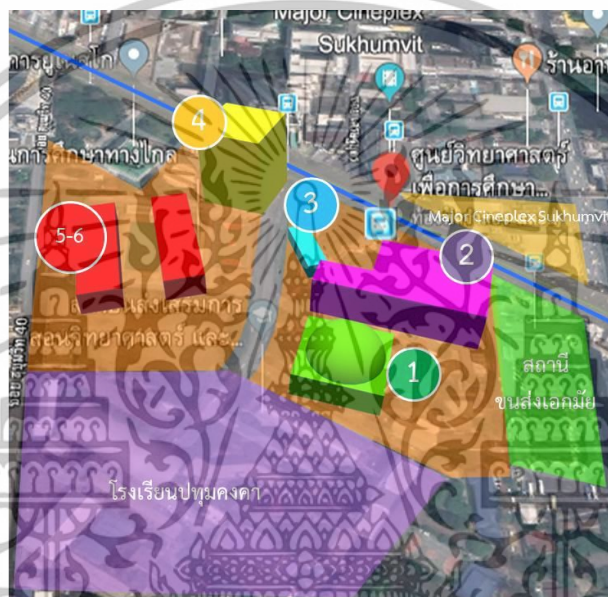
อาคาร 2 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ยุคแรกจนถึงสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้มนุษย์ โดยจะอธิบายที่พิสูจน์ได้โดยหลักวิทยาศาสตร์

อาคาร 3 โลกใต้น้ำ เรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ในน้ำจืดและน้ำเค็ม

อาคาร 4 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สิ่งที่อยู่รอบตัวของมนุษย์เรียนรู้เข้าใจ และตั้งคำถาม สิ่งที่เกิด พร้อมหาคำตอบจากธรรมชาติ

อาคาร 5-6 วิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ การออกกำลังกาย เทคโนโลยีเกี่ยวกับสุขภาพ พร้อมให้ความรู้ด้านการกีฬาต่างๆ เช่น วายน้ำ เทนนิส ปีนหน้าผา เป็นต้น

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เปิดให้เข้าชมทุกวัน ยกเว้นวันจันทร์ เวลา 09.00-16.30 น. อัตราค่าเข้าชมเด็กคนละ 20 บาท / ผู้ใหญ่คนละ 30 บาท ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมากทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เนื่องจาก ด้านข้อมูลที่เป็น ศูนย์กลางด้านข้อมูลวิทยาศาสตร์ และการเข้าถึงที่สามารถเข้าถึง ได้ง่าย จากรถส่วนตัว ระบบขนส่งสาธารณะ ระบบล้อ ระบบราง และใกล้สถานีขนส่งเอเอ็มย (ภาพที่ 4.1)

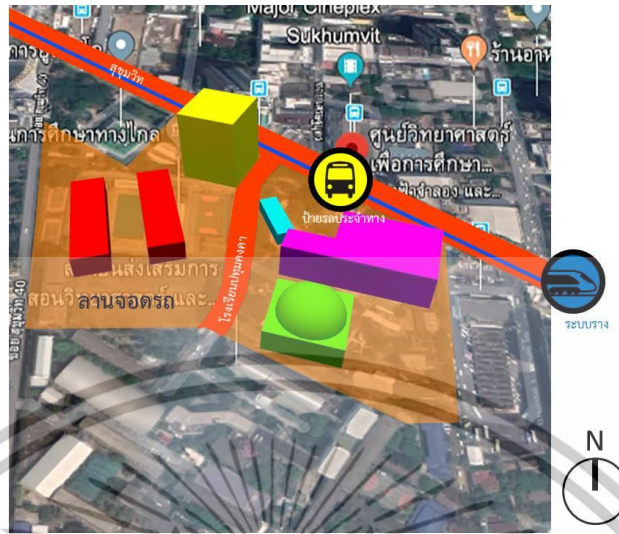


ภาพที่ 4.1 แสดงสถานที่ตั้งและกลุ่มอาคาร ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

4.1.2 การเข้าถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

การเข้าถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สามารถเข้าได้ 2 ประตู คือ ฝั่งทางโรงเรียนปทุมคงคา ซึ่งเป็นทางเข้าหลัก และฝั่งทางถนนสุขุมวิท เป็นทางเข้ารอง

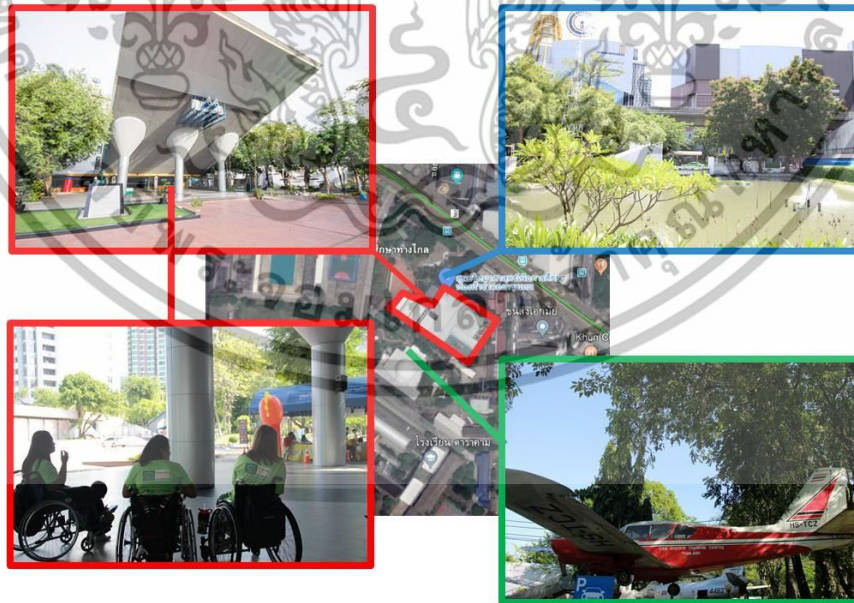
โดยสามารถขับยานพาหนะส่วนบุคคล มาได้ที่อาคาร 5,6 และระบบขนส่งสาธารณะ ระบบรถประจำทางเบอร์ 2 2ส 25 38ร 40ร 48ร 501 508 511 และ ระบบรางคือสถานีเอเอ็มย มาได้จากทางทิศเหนือของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 แสดงการเข้าถึงศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

4.1.3 ผลกระทบของแดด ลมและมลภาวะต่ออาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

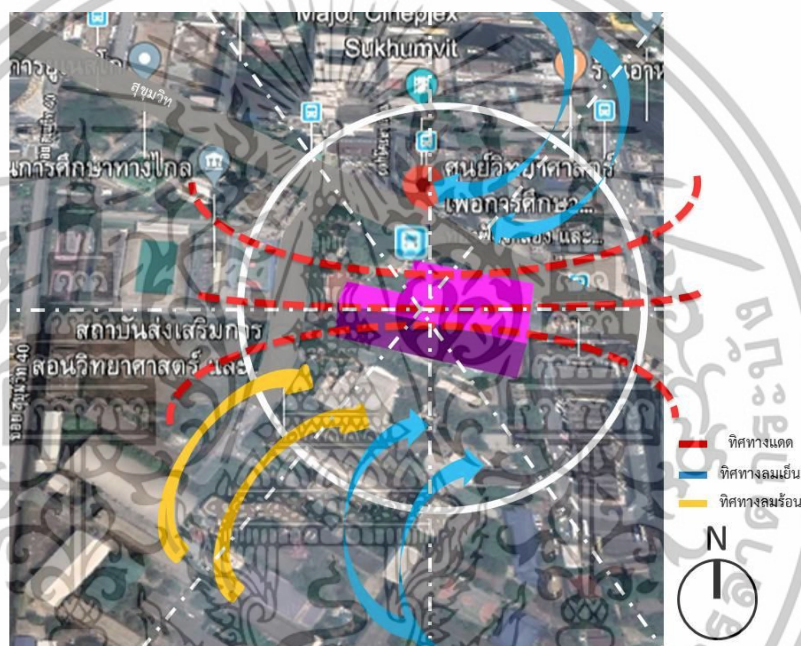
ลักษณะของ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ที่เป็นอาคารหลักของข้อมูล รูปแบบอาคารที่เป็นเอกลักษณ์ทางด้านสถาปัตยกรรมที่ถูกออกแบบโดย ดร.สุเมธ ชุมสาย ณ อยุธยา มีทั้งสิ้น 4 ชั้น โดยอาคาร 2 เป็นศูนย์กลางของกลุ่มอาคารทั้งหมดของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.3 แสดงสภาพแวดล้อมโดยรอบของ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสังเกต พบว่าเป็นการจัดแสดง ด้านหน้าทางเข้าอาคารหันหน้าไปทางทิศตะวันตก ได้รับแสงแดดมากในช่วงบ่ายแสงแดดสามารถส่องถึงด้านในอาคารบางส่วนได้ โดยส่วนด้านข้างอาคารฝั่งทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ไม่มีอาคารหลังอื่นบังทิศทางลมจึงสามารถรับลมจากธรรมชาติได้จำนวนมากและยังนำพาความชื้นมีทั้งการปลูกต้นไม้รอบอาคารและบ่อน้ำฝั่งทิศเหนือของอาคาร ทำให้เกิดความชื้นและเป็นลมที่เย็น พัดเข้าสู่อาคาร อีกทั้งภายในอาคารมีการติดตั้งระบบปรับอากาศทั้ง 4 ชั้น จึงไม่มีปัญหาในเวลาที่อากาศร้อน จึงเกิดสภาวะสบายในการเข้าชมนิทรรศการ (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.4 แสดงผลกระทบของแดด ลมและมลภาวะต่อ อาคาร 2

สำหรับปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบต่ออาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในด้านมลภาวะฝุ่นและทางเสียง

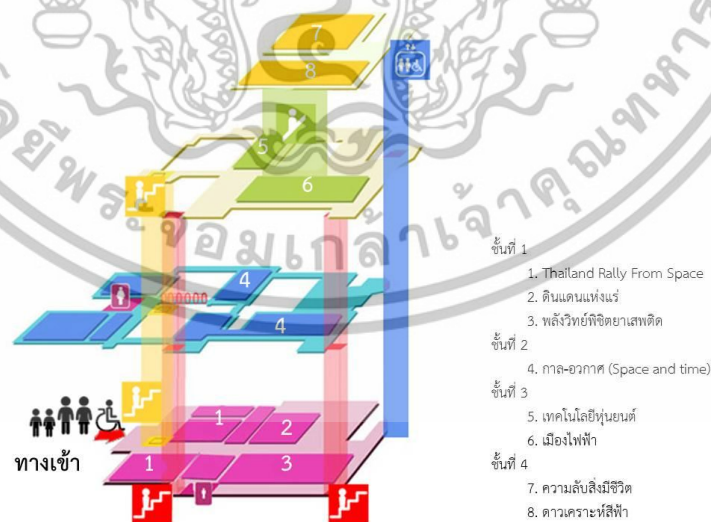
ผู้วิจัยพบว่าด้านข้างอาคารฝั่งทิศเหนือ มีเสียงรบกวนจากฝั่งถนนสุขุมวิท ซึ่งมีรถสัญจรจำนวนมากตลอดทั้งวัน จึงเกิดเสียงและฝุ่นละอองจำนวนมาก (ภาพที่ 4.4)

4.1.4 ลักษณะพื้นที่นิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

นิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีขนาดพื้นที่ภายในโดยรวม 2,660 ตารางเมตร โดยแบ่งเป็น 4 ชั้น ทั้งหมด 8 นิทรรศการ รูปแบบการจัดวาง แผนผังการเข้าชม นิทรรศการแต่ละห้อง แบบ Core and Satellites/ Enfilade ซึ่งจะมีการเดินชมแบบอิสระ (Free Circulation) ทั้งหมด 8 นิทรรศการ สามารถเข้าชมตามรูปแบบการจัดนิทรรศการได้ตามตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ชั้นที่	ชื่อนิทรรศการ	รูปแบบการจัดนิทรรศการ
1	Thailand Rally From Space	นิทรรศการแบบไม่กำหนดทิศทางการเดิน
	ดินแดนแห่งแร่	นิทรรศการแบบไม่กำหนดทิศทางการเดิน
	พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด	นิทรรศการแบบกำหนดทิศทางการเดิน
2	กาล-อวกาศ (Space and time)	นิทรรศการแบบไม่กำหนดทิศทางการเดิน
3	เทคโนโลยีหุ่นยนต์	นิทรรศการแบบไม่กำหนดทิศทางการเดิน
	เมืองไฟฟ้า	นิทรรศการแบบกำหนดทิศทางการเดิน
4	ความลับสิ่งมีชีวิต	นิทรรศการแบบไม่กำหนดทิศทางการเดิน
	ดาวเคราะห์สีฟ้า	นิทรรศการแบบไม่กำหนดทิศทางการเดิน



ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะพื้นที่นิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในงานวิจัยมี 4 กลุ่มดังนี้ 1. นักศึกษา ม.กรุงเทพ 2. ผู้ใช้รถเข็น 3. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าชมนิทรรศการ ผู้ตอบแบบสอบถาม 4. บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของ นักศึกษา ม.กรุงเทพ ที่สำรวจและสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลทั่วไปของ นักศึกษา ม.กรุงเทพ

เพศ	จำนวน	ช่วงอายุ	เวลาในการเข้าสำรวจ
ชาย	23	นักศึกษาปีที่ 2	ใช้เวลาในการเข้าสำรวจ 3 ชั่วโมง
หญิง	27	อายุ 20-22 ปี	

4.2.2 ข้อมูลทั่วไปของ ผู้ใช้รถเข็น ที่สำรวจและสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลทั่วไปของ ผู้ใช้รถเข็น

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	เพศ	อายุ (ปี)	เวลาในการเข้าสำรวจ (ชั่วโมง)
1	นางอุบล วิจิตรโสภณ	หญิง	35	2
2	นายสมชาย ฮกเฮง	ชาย	38	2
3	นางสาวรอยพิมพ์ สุวรรณวงษ์	หญิง	40	2
4	นายสมพรต พึ่งแพ	ชาย	42	2
5	นางสาวชุตีมาศ นิ่มนวล	หญิง	43	2
6	นายสมบัติ ช่างทอง	ชาย	35	2
7	นางสาวจันทรา อ้าวอุดมสุข	หญิง	33	2
8	นายรัตนพงษ์ ยี่ห้วน	ชาย	33	2
9	นางจาพุกันต์ วงกตธนภูมิ	หญิง	36	2
10	นายพิศณุ คูมีชัย	ชาย	40	2
11	นายนภัทร มหาไวโรจน์	ชาย	32	2
12	นายปิยะบุตร เทียนคำศรี	ชาย	35	3

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้รถเข็น (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	เพศ	อายุ (ปี)	เวลาในการเข้าสำรวจ (ชั่วโมง)
13	น.ส.ประภาวัลย์ เมฆประสาท	หญิง	38	3
14	นายภิเชก จัทรตะเคียน	ชาย	40	3
15	นางจันทร์รัตน์ ฐานานสมบัติ	หญิง	38	3
16	นายบุญลือ แสงดาว	ชาย	32	3
17	น.ส.นันทิตา จิตภักดีรัตน์	หญิง	30	3
18	นางวันนา พงศ์ขวัญ	หญิง	42	3
19	น.ส.อังคณา ชาญธัญการ	หญิง	32	3
20	นายสุขสันต์ รามบุตดี	ชาย	39	3
21	นางเนตรนภา สมบัติยานุชิต	หญิง	36	3
22	นางอุบลรัตน์เทียนคำศรี	หญิง	35	3
23	นายนภัทร มหาไฉโรจน์	ชาย	32	3
24	นางวรรณภา บุญยเลขา	หญิง	40	3
25	นายชาญณรงค์ จิระวโรภาส	ชาย	30	3
26	นายโพธิ์ นุชเปล่ง	ชาย	28	3
27	นายสุนนทร แซ่จิ่ง	ชาย	29	3
28	นายพงศ์ธร ยิ้มเพ็ง	ชาย	30	3
29	น.ส.พชร ฮกเฮง	หญิง	28	3
30	นางประภา บุญเอื้อย	หญิง	32	3

4.2.3 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าชมนิทรรศการ ผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 50 คน พบว่า เกือบครึ่งของผู้ตอบแบบสอบถาม (40%) เป็นนักเรียนและนักศึกษาซึ่งส่วนใหญ่ (36%) มีวัตถุประสงค์ในการเข้าชมเพื่อความสนใจ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง (46%) และชาย (54%) อย่างละครึ่ง (ตารางที่ 4.5) มีอายุระหว่าง 16-41 ปี อายุเฉลี่ย 26 ปี (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.4 แสดงประเภทของผู้เข้าชม วัตถุประสงค์ในการเข้าชม เพศ และ อายุ (n=50)

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละ	จำนวน
ประเภทของผู้เข้าชม		
นักเรียน นิสิต นักศึกษา	40	20
พนักงานเอกชน/รับราชการ	24	17
รับจ้างทั่วไป/อาชีพอิสระ/ค้าขาย	26	13
วัตถุประสงค์ในการเข้าชม		
เข้าชมเพื่อท่องเที่ยว	32	16
เข้าชมความสนใจ	36	18
เข้าชมเพื่อการค้นคว้าวิจัยประกอบการเรียน	32	16
เพศ		
หญิง	46	23
ชาย	54	27

ตารางที่ 4.5 แสดงอายุของผู้เข้าชม (n=50)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
อายุ	26.32	6.532	16	41

4.2.4 บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 5 คน โดยมีตำแหน่งดังนี้

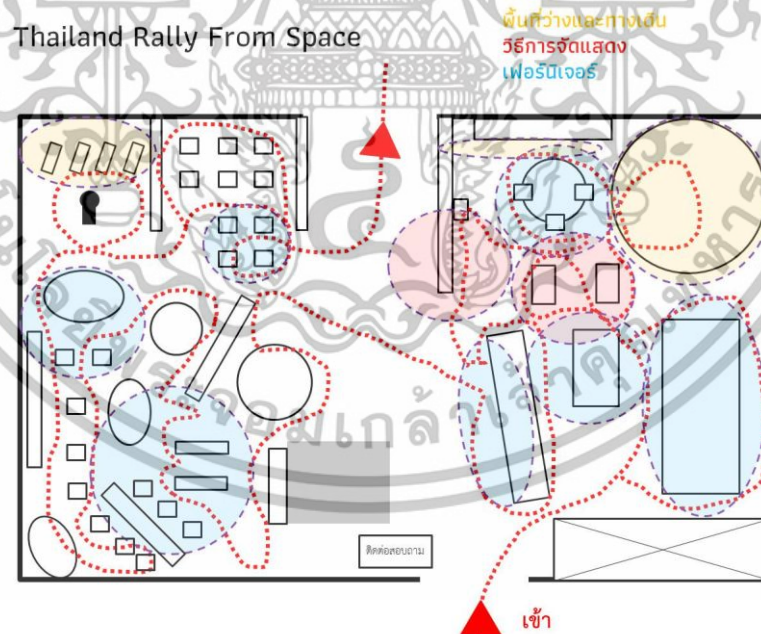
1. นางสาวอุษา แก้วกระจ่าง ตำแหน่ง รักษาการหัวหน้าส่วน
2. นายปริญญา ทานะวงศ์ ตำแหน่ง ส่วนท้องฟ้าจำลองและนิทรรศการ
3. นายเพิ่มวัย ชัยนะกุล ตำแหน่ง ส่วนท้องฟ้าจำลอง
4. นางสาวพัชรา สุวรรณลาภ ตำแหน่ง กลุ่มวิทยาศาสตร์ปฐมวัย
5. นายจักรพันธ์ นาคสุข ตำแหน่ง งานอาคารสถานที่และบริการ

4.3 ข้อมูลผลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมผู้ใช้คือ กลุ่มนักศึกษา ม.กรุงเทพ ที่ทำบทบาทสมมติเป็นคนพิการ และ ผู้ใช้รถเข็น เข้าสำรวจพื้นที่นิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ด้วยวิธีสังเกตการณ์กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล โดยบันทึกเส้นทางการสัญจร ด้านพื้นที่กิจกรรม กิจกรรมของผู้ใช้รถเข็นในนิทรรศการ พฤติกรรมการใช้งานที่เป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการเข้าชมนิทรรศการ

4.3.1 ข้อมูลจากการบันทึกเส้นทางการสัญจรของ กลุ่มนักศึกษา ม.กรุงเทพ

ข้อมูลจากการศึกษานำร่อง (piloting) ข้อมูลเส้นทางจาก อาจารย์ อุษา แก้วกระจ่าง ผู้ดูแลนิทรรศการแต่ละห้องของ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเพื่อเป็นการบันทึกเส้นทางและการสำรวจเส้นทางสัญจรของนิทรรศการภายในอาคาร 2 จำนวน 8 นิทรรศการ จากกลุ่มนักศึกษา ม.กรุงเทพ จำนวนทั้งหมด 50 คน โดยแบ่งกลุ่มสำรวจ 10 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เน้นด้านการใช้งานเชิงพื้นที่ในการเข้าชมนิทรรศการ ที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค แสดงในรูปภาพที่ 4.6 - 4.13 ดังนี้

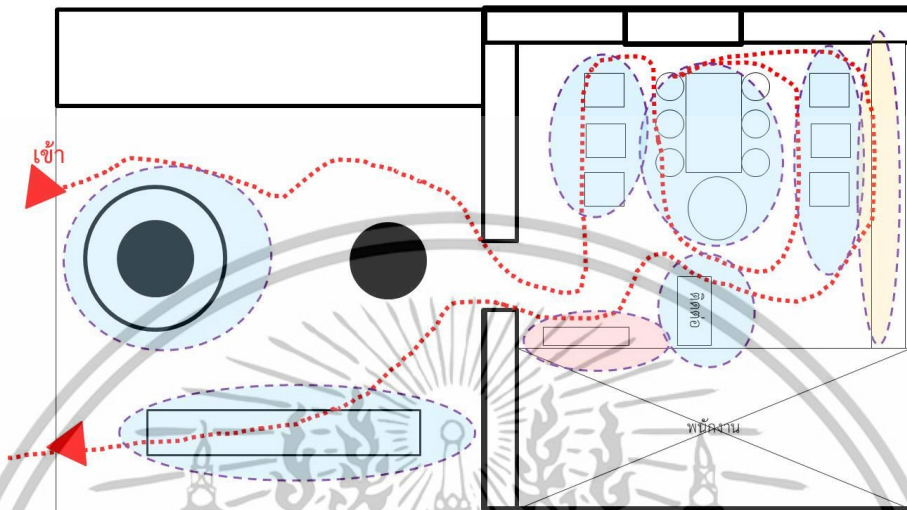


ภาพที่ 4.6 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ Thailand Rally From Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินแดนแห่งแร

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์

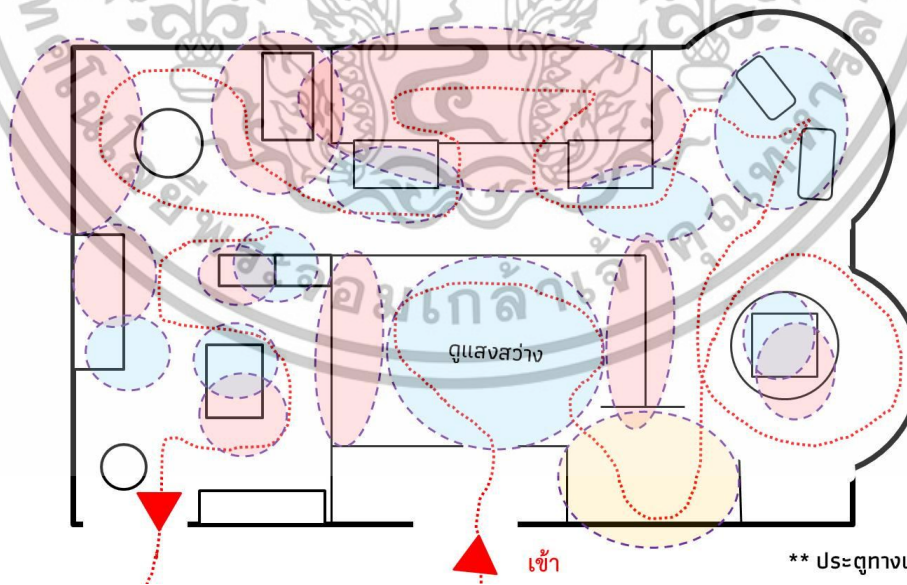


** พื้นผิวของห้องจัดแสดง , ประตูทางเข้า, ที่นั่งพักคอย

ภาพที่ 4.7 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ดินแดนแห่งแร

พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



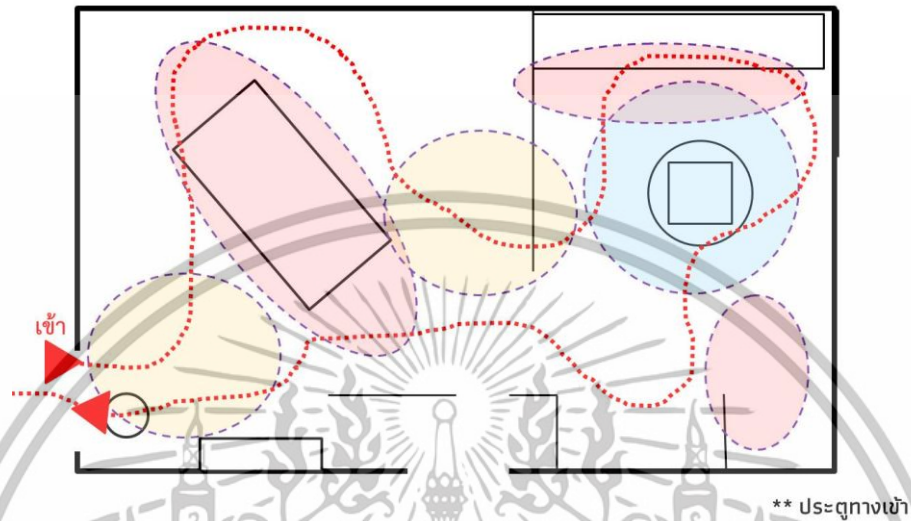
** ประตูทางเข้า

ภาพที่ 4.8 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Space and Time

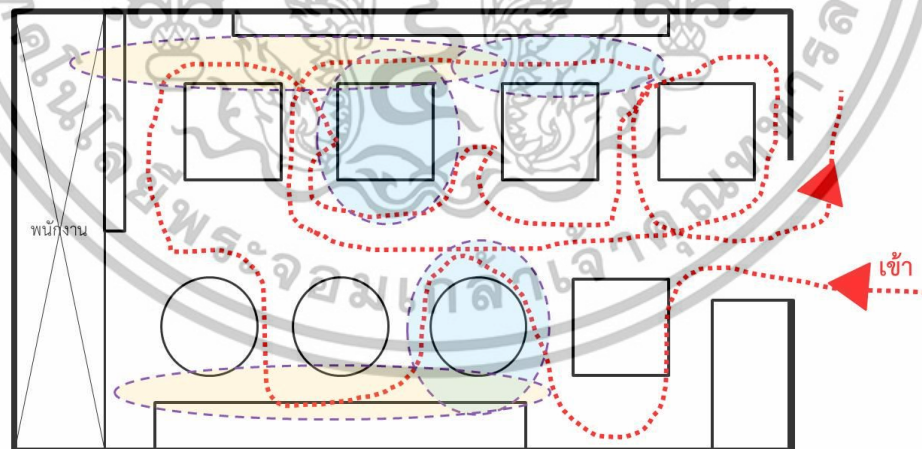
พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 4.9 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ กาล-อวกาศ (Space and time)

เทคโนโลยีหุ่นยนต์

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



** ประตูทางเข้า

ภาพที่ 4.10 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ เทคโนโลยีหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมืองไฟฟ้า

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์

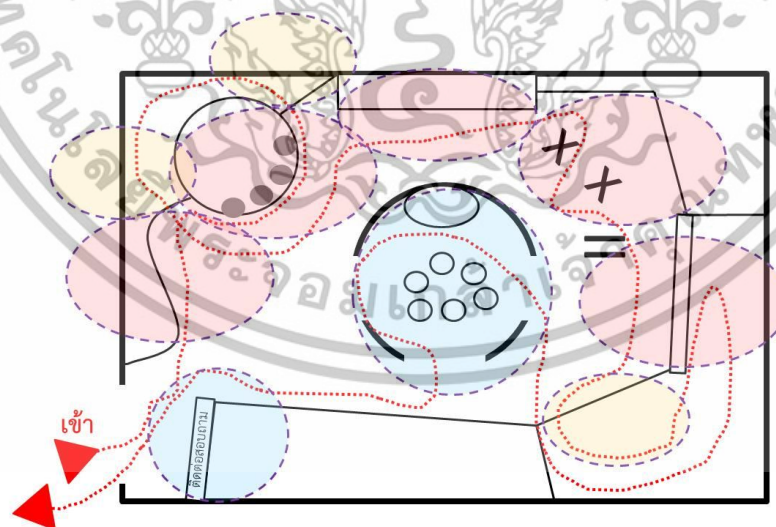


** พื้นผิวของห้องจัดแสดง , ประตูทางเข้า

ภาพที่ 4.11 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ เมืองไฟฟ้า

ความลับสิ่งมีชีวิต

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



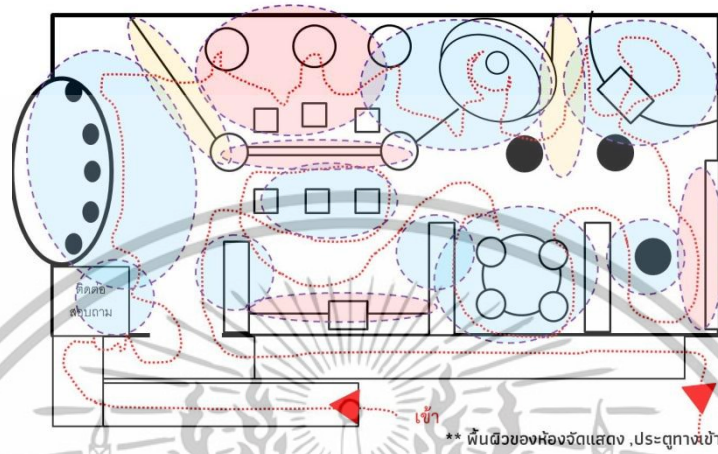
** ประตูทางเข้า

ภาพที่ 4.12 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ความลับสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเคราะห์สีฟ้า

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



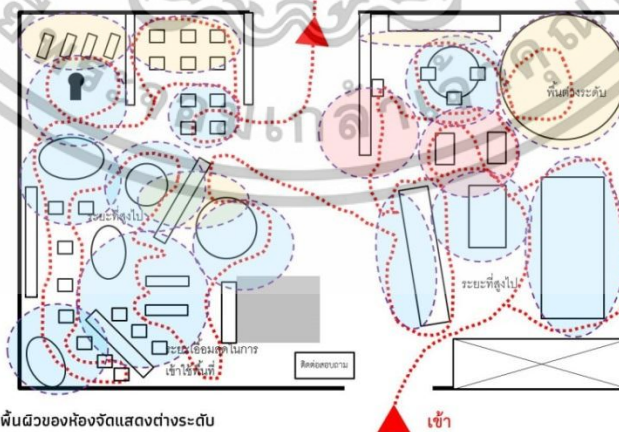
ภาพที่ 4.13 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ดาวเคราะห์สีฟ้า

4.3.2 ข้อมูลจากการบันทึกเส้นทางการสัญจรของผู้ใช้รถเข็น

ข้อมูลจากการบันทึกเส้นทางการสัญจรของผู้ใช้รถเข็น ที่เข้าสำรวจนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 8 นิทรรศการ มีทั้งหมด 11 คน เน้นด้านการใช้งานเชิงพื้นที่ในการเข้าชมนิทรรศการที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค โดยผู้วิจัยได้นำผู้ใช้รถเข็นเข้าชมนิทรรศการ โดยมีพื้นที่สำรวจและเส้นทางการสัญจรแต่ละนิทรรศการ แสดงในรูปภาพที่ 4.14 - 4.21 ดังนี้

Thailand Rally From Space

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์

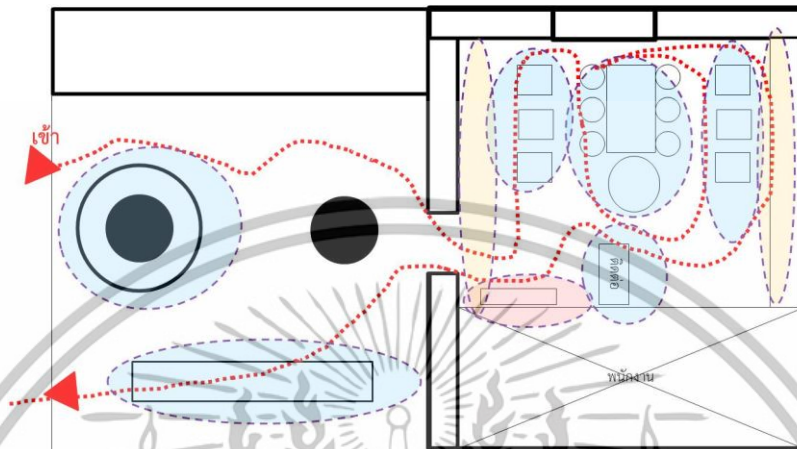


ภาพที่ 4.14 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ Thailand Rally From Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินแดนแห่งแร่

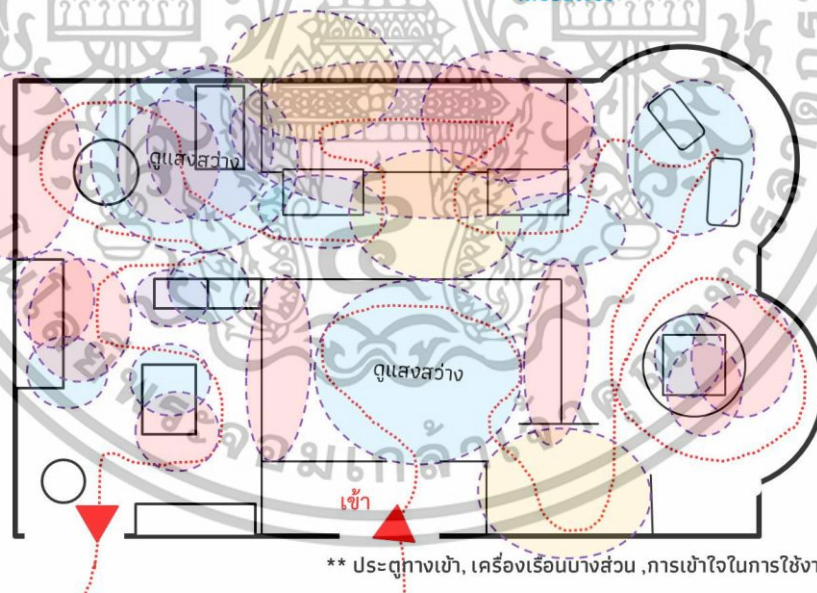
พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



** พื้นที่ของห้องจัดแสดง, ประตูทางเข้า, กั้นบังพักคอย, ห้องจัดแสดงที่แคบจะต้องจำกัดผู้เข้าชมที่ใช้รถเข็น

ภาพที่ 4.15 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ดินแดนแห่งแร่
พลังวิทยพิชิตยาเสพติด

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



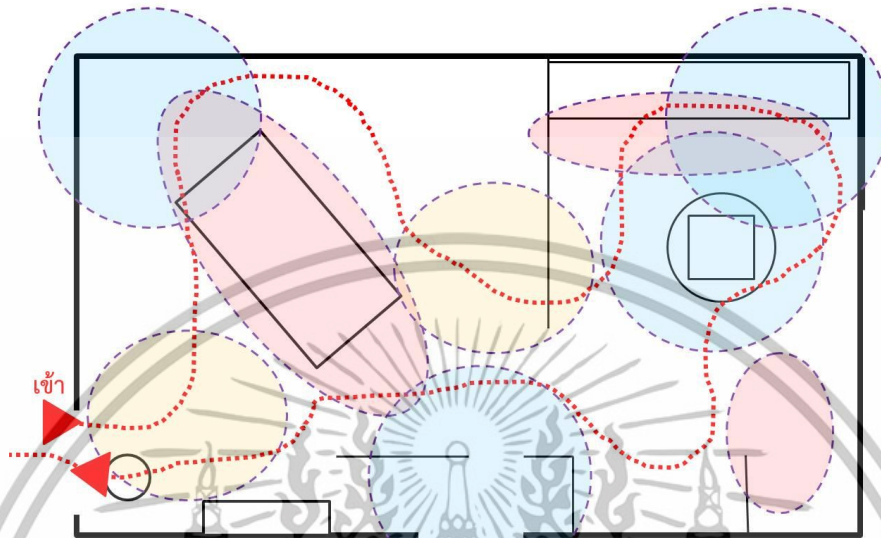
** ประตูทางเข้า, เครื่องเรือนบางส่วน, การเข้าใจในการใช้งาน

ภาพที่ 4.16 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ พลังวิทยพิชิตยาเสพติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Space and Time

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์

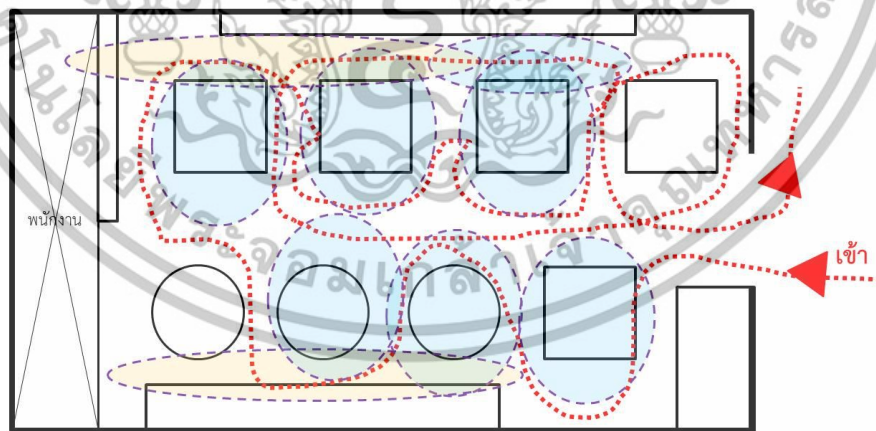


** ประตูทางเข้า การเข้าใช้พื้นที่บางส่วนไม่ได้ เครื่องเรือนมีระดับที่สูง

ภาพที่ 4.17 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ กาล-อวกาศ (Space and time)

เทคโนโลยีหุ่นยนต์

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



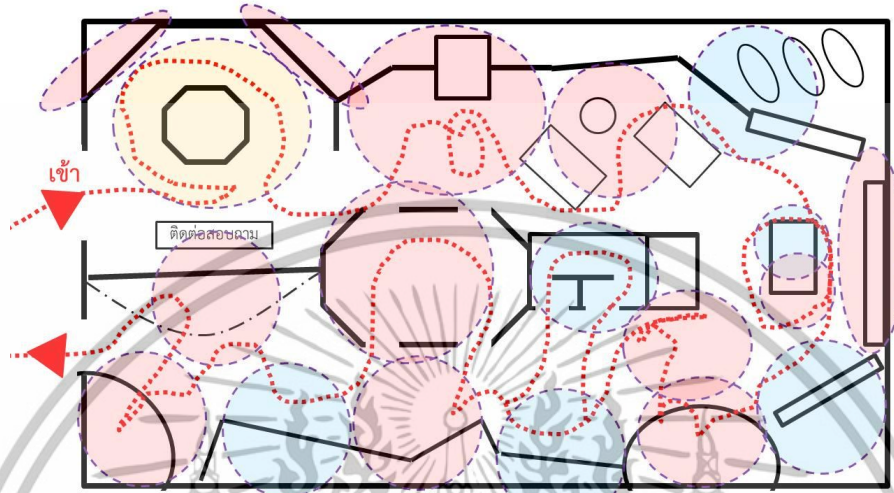
** ประตูทางเข้า, ห้องจัดแสดงที่แคบจะต้องจำกัดผู้เข้าชมที่ชักรเข็น, เครื่องเรือนที่ใหญ่เกินไป ใช้งานลำบาก

ภาพที่ 4.18 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ เทคโนโลยีหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมืองไฟฟ้า

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์

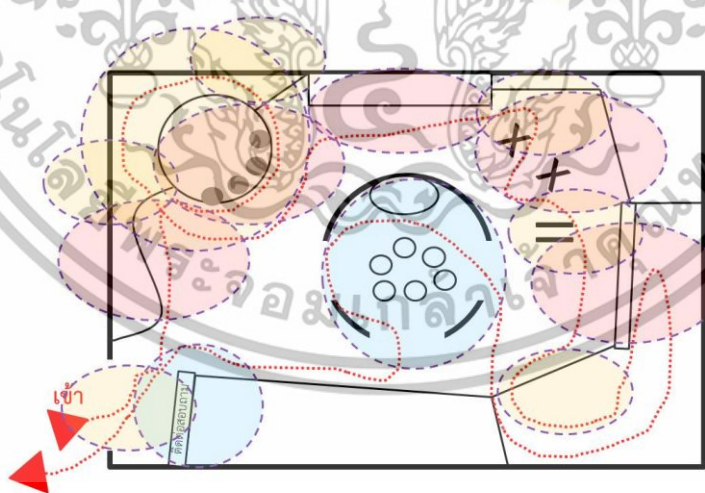


** พื้นผิวของห้องจัดแสดง , ประตูทางเข้า, เครื่องเรือนที่อยู่ในระดับสูงเกิน ไม่สามารถเข้าถึงได้, แสงสว่าง ที่ทำให้ รู้สึกกลัว ไม่กล้าเข้า

ภาพที่ 4.19 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ เมืองไฟฟ้า

ความลับสิ่งมีชีวิต

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



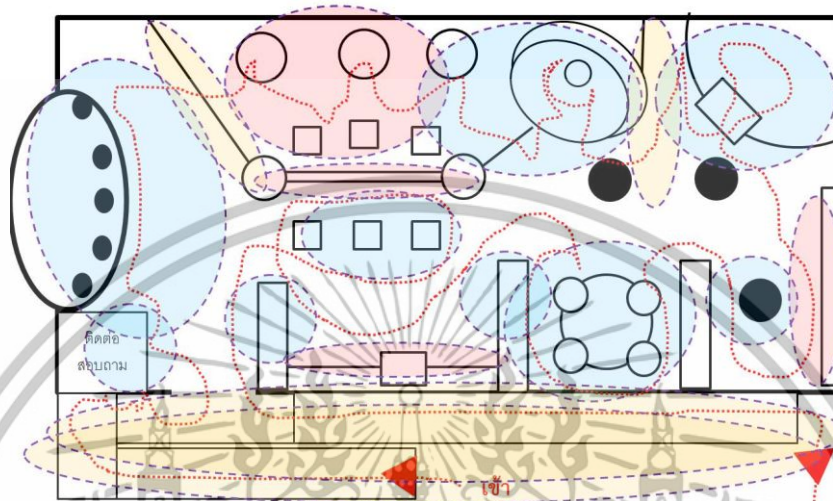
** ประตูทางเข้า, พื้นต่างระดับและ ความสูงของเทคนิคในการจัดแสดง

ภาพที่ 4.20 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ความลับสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเคราะห์สีฟ้า

พื้นที่ว่างและทางเดิน
วิธีการจัดแสดง
เฟอร์นิเจอร์



** พื้นที่ของห้องจัดแสดง , ประตูทางเข้า, เทคนิคในการจัดแสดง, ความต่างระดับของพื้น , ทางเข้า

ภาพที่ 4.21 แสดงพื้นที่สำรวจและปัญหาที่พบ นิทรรศการ ดาวเคราะห์สีฟ้า

4.3.3 ข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นที่พบ ปัญหาหรือเป็นอุปสรรคต่อการเข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



ข้อมูลจากการสังเกตการณ์ของผู้ใช้รถเข็นที่เข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 11 คน โดยเน้นด้านการสำรวจเชิงพื้นที่ในแต่นิทรรศการ โดยทางผู้วิจัยได้ลำดับกิจกรรม ตามขั้นตอนการเข้าชมนิทรรศการแต่ละพื้นที่ โดยแบ่งปัญหาเป็นตัวแปรที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 1. พื้นที่ว่างและทางเดิน 2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง 3. เครื่องเรือน ตามลำดับ มีรายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น

นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา	นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา
	พื้นที่ว่างและทางเดิน		
<p>1. Thailand Rally From Space</p> 	<p>ปัญหาของพื้นที่ คือ พื้นที่ยกระดับ บางส่วนที่มีปัญหาในการเข้าถึงที่สูงกว่า 10 เซนติเมตร และระยะของช่องทางเดินที่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ในบางพื้นที่</p>	<p>บอร์ดข้อมูลการจัดแสดงบางส่วนมี ปัญหาในการเข้าถึงข้อมูลด้าน ความสูง ของ ข้อมูลและขนาด ตัวหนังสือที่เล็กลง เครื่องเล่นบางชนิด ไม่สามารถเข้าถึง โดยระยะ รถเข็น ซึ่งน้อยกว่า 80 เซนติเมตร</p>	<p>เครื่องเรือนมีปัญหา ส่วนใหญ่ ขนาดที่ไม่เหมาะสมกับ พฤติกรรม ระดับ ความสูงของเครื่อง เรือน ที่สูงกว่า 75 เซนติเมตร ช่องว่าง ในระยะสอดเขาที่ น้อยกว่า 65 เซนติเมตร</p>
<p>2. ดินแดนแห่งแร่</p> 	<p>ห้องนิทรรศการที่มีขนาดเล็กทำให้บางจุดน้อยกว่า 90 เซนติเมตร และบางจุดไม่สามารถเข้าถึงได้ ซึ่งเกิดจากการจัดเรียงเครื่องเรือน</p>	<p>วิธีการจัดแสดงที่เป็นชั้นวางของที่สูงทำให้ไม่สามารถมองเห็นได้ ซึ่งวัตถุจัดแสดงถูกวางที่ตำแหน่งสูงกว่า 120 เซนติเมตร</p>	<p>เครื่องเรือนที่มีน้ำหนักเบา ทำให้ผู้ใช้รถเข็นไม่กล้าเข้าใช้งาน และระดับสอดเขาที่น้อยกว่า 65 เซนติเมตร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น (ต่อ)

นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา	นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา
	พื้นที่ว่างและทางเดิน		
3. พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด 	แสงสว่างใน นิทรรศการที่ ค่อนข้างมืด และ บางจุดยกระดับ มากกว่า 10 เซนติเมตร ทำให้ ผู้ใช้รถเข็น ไม่สามารถเข้าถึงได้	เทคนิคการจัด นิทรรศการที่ ทันสมัยทำให้ วิธีการจัดแสดงที่มี ปัญหาในการทำ ความเข้าใจกับ ผู้เข้าชม	เครื่องเรือนเกือบ ครึ่งมีปัญหาทำให้ ผู้ที่ใช้รถเข็นไม่ สามารถใช้ได้อย่าง เต็มที่เช่น ระยะเวลา เอื้อมที่ในแนวราบ ที่มีขนาดที่ กว้าง ระดับความสูง เครื่องเรือนที่สูงกว่า 75 เซนติเมตร ช่องว่างในการเข้า รถเข็นที่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
4. กาล-อวกาศ (Space and time) 	วัสดุพื้นที่ยื่น ทำให้ เข็นรถยาก และเกิดอันตรายใน เวลาเดิน	วิธีการจัดแสดง บางส่วนเป็น เทคนิคที่ต้องเข้าไป นั่งซึ่งไม่มีพื้นที่ว่าง สำหรับจอดรถเข็น ทำให้ รถเข็นไม่ สามารถเข้าถึงได้ และ บางพื้นที่ มี ระยะเวลาสูงกว่า 120 เซนติเมตร ไม่ สามารถมองเห็น และเอื้อมได้	เครื่องเรือนที่มี ปัญหาในระดับการ มองที่สูงไปและ เอื้อมถึง ในระยะที่ มากกว่า 120 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น (ต่อ)

นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา	นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา
	พื้นที่ว่างและทางเดิน		
<p>5. เทคโนโลยีหุ่นยนต์</p> 	<p>นิทรรศการที่เป็นห้องขนาดเล็ก ทางสัญจรน้อยกว่า 90 เซนติเมตร ทำให้การเข้าถึงในบางจุดยาก</p> <p>พื้นที่ว่าง น้อยกว่า 150 เซนติเมตรทำให้ระยะการหมุนตัวได้ยากในการทำกิจกรรมในห้องนี้</p>	<p>การจัดแสดงและเทคนิคไม่มีปัญหา แต่ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา</p> <p>เครื่องมือและเครื่องเล่น</p>	<p>เครื่องเรือนมีปัญหาในการใช้งาน โดยเฉพาะระยะสอดเข้าน้อยกว่า 65 เซนติเมตร และโต๊ะที่มีขนาดกว้างทำให้การเอื้อมเข้าถึงเครื่องมือได้ยาก</p>
<p>6. เมืองไฟฟ้า</p> 	<p>ในบางส่วนของทางสัญจร มีขนาดกว้างที่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร จึงทำให้รถเข็นที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่บางส่วนได้ เช่น ห้องเมืองไฟฟ้า เมืองไฟฟ้าจำลอง และเครื่องวัดไฟฟ้าสถิต</p>	<p>การจัดแสดงค่อนข้างมีปัญหาจำนวนมาก</p> <p>เนื่องจาก การทำ ความเข้าใจและรูปแบบที่มองเห็นได้ ซึ่งเกิดจากระยะการมองเห็นที่มากกว่า 100 เซนติเมตร พร้อมทั้งการใช้แสง ที่สว่างไม่เพียงพอในบางจุด</p>	<p>เครื่องเรือน มีปัญหาในระยะการเข้าถึง การมองเห็นที่มากกว่า 120 เซนติเมตร ในบางตำแหน่งรวมทั้งรูปแบบเครื่องเรือนที่เป็นกล่องมีมุมและเหลี่ยมที่มาก ทำให้อาจเกิดอันตรายทั้งผู้นั่งรถเข็นและเด็กที่เข้ามินิกทรรศการ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น (ต่อ)

นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา	นิทรรศการ	ตัวแปรที่ ทำการศึกษา
	พื้นที่ว่างและทางเดิน		
<p>7. ความล้นสิ่งมีชีวิต</p> 	<p>พื้นที่ว่างและทางเดินที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ต่างระดับที่มีระดับมากกว่า 10 เซนติเมตร ทำให้การเข้าถึงยาก ต้องมีคนช่วยและอาจเกิดอันตรายได้ในกรณี ผู้ใช้รถเข็นมาคนเดียว</p>	<p>การจัดแสดงที่ธรรมดาและมีระดับที่สูงมากกว่า 100 เซนติเมตร ทำให้ เข้าถึงข้อมูลได้ยากและใช้แสงสว่างที่ไม่เพียงพอ ในบางจุด พร้อมวีดิทัศน์ ไม่สามารถเปิดได้</p>	<p>เครื่องเรือนที่ออกแบบไม่ตอบสนองการเข้าถึงและใช้งานของผู้ใช้รถเข็นทำให้ ผู้ใช้รถเข็นไม่สามารถเข้าใช้งานได้ เช่น แก้วอี้ ที่มีน้ำหนักเบาทำให้ เคลื่อนตัวลำบาก ระยะการเอื้อมคลำ และการมอง ที่มากกว่า 120 เซนติเมตร</p>
<p>8. ดาวเคราะห์สีฟ้า</p> 	<p>พื้นที่ว่างและทางเดินที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ต่างระดับมากกว่า 10 เซนติเมตร ทำให้การเข้าถึงยากต้องมีคนช่วยและอาจเกิดอันตรายได้ในกรณี ผู้ใช้รถเข็นมาคนเดียว</p>	<p>เทคนิคจัดแสดงที่มีปัญหาในบางส่วน ทำให้การเข้าถึงข้อมูลและเทคนิคที่ยากทำให้ผู้เข้าชมไม่เข้าใจและไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้</p>	<p>เครื่องเรือนไม่ตอบสนองการเข้าถึงและใช้งานของผู้ใช้รถเข็น เช่น ชั้นโชว์ตู้โชว์ วัตถุจัดแสดง ป้ายข้อมูล และเครื่องเรือนบางชนิด มีระยะที่ต่ำกว่าปกติซึ่งอยู่ในระยะ น้อยกว่า 15 เซนติเมตร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจากการสำรวจนิทรรศการทั้ง 8 นิทรรศการ ของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาพบว่า มีปัญหาในการเข้าชมนิทรรศการของกลุ่มผู้ใช้รถเข็น โดยแบ่งเป็น 1. พื้นที่ว่างและทางเดินที่มีระยะแคบในบางส่วน รวมถึง มีระดับที่มีความสูงมากทำให้รถเข็นไม่สามารถเข้าถึงได้ วัสดุพื้นผิว ในบางพื้นที่มีพื้นผิวขรุขระมากเกินไป พร้อมทั้งบางนิทรรศการจะมีความมันวาวมากเกินไปในบางจุด 2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง แสงสว่าง ที่ไม่เพียงพอต่อการอ่านข้อความ และทางเดิน ในบางจุด เทคนิคจัดแสดง ที่สื่อความหมายเข้าใจยาก การเข้าใจในการจัดแสดงและกิจกรรมที่เกิดขึ้น 3. เครื่องเรือน ส่วนใหญ่มีปัญหา ในระยะการเข้าถึง ได้แก่ ระยะการมอง การเอื้อม การสอดเข้า พร้อมทั้ง การดูแลรักษาการใช้งานของเครื่องเรือน

4.4 ข้อมูลผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ความคิดเห็นข้อมูลผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ของกลุ่มผู้ใช้รถเข็นที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการสำรวจนิทรรศการทั้ง 8 นิทรรศการ ของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 11 คน ผู้วิจัยแบ่งเป็นตัวแปรหลักในการสำรวจ ประกอบด้วย 1. พื้นที่ว่างและทางเดิน 2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง 3. เครื่องเรือน พร้อมสรุปประเด็นปัญหาที่พบพร้อมวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งผลทั้ง 11 คนมีความสอดคล้องไปทิศทางเดียวกัน โดยมีรายละเอียดในตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นที่

ตัวแปรที่ทำการศึกษา	ปัญหาที่พบ	วิธีการแก้ปัญหา
1. พื้นที่ว่างและทางเดิน	<ul style="list-style-type: none"> - 60 % สำหรับผู้ใช้รถเข็นที่ขนาดใหญ่ เข้าถึงพื้นที่/ระยะห่าง เข้าถึงลำบาก - พื้นผิวบางนิทรรศการมีปัญหาทำให้เข้าถึงยาก - ระดับพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ - รถเข็น มีความเหนื่อยล้าในการเข้าชมนิทรรศการที่มากไม่มีจุดพักคอยหรือรวมพล 	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับพื้นผิวให้สามารถเข้าถึงได้และมีความเรียบและระดับที่สามารถเข้าถึงได้ - ทำพื้นที่ว่างและทางเดินที่มีระยะ น้อยที่สุด 1 เมตร เพื่อง่ายต่อการเข้าถึง - พื้นที่ว่างที่จะเน้นกิจกรรมควรมีขนาดอย่างน้อย 1.50 เมตร - เพิ่มพื้นที่พักคอยหรือรวมพล

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นที่ (ต่อ)

ตัวแปรที่ ทำการศึกษา	ปัญหาที่พบ	วิธีการแก้ปัญหา
2. วิธีและ เทคนิคการ จัดแสดง	<ul style="list-style-type: none"> - เครื่องเล่นกิจกรรมต่างๆต้องอาศัยความเข้าใจ - เนื้อหาบางนิทรรศการเข้าใจยากและไม่ชัดเจน - ใช้คำอธิบายที่ยากมีแต่ตัวหนังสือและ คำศัพท์ที่เป็นวิชาการมากเกินไป - ต้องทำความเข้าใจในเครื่องเล่นและวิธีการจัดแสดง - แสงสว่างบางนิทรรศการบางส่วนมืดเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำสื่อที่เข้าใจง่าย - มีตัวหนังสือ สัญลักษณ์ และเสียงประกอบ - ตัวหนังสือที่มีขนาดใหญ่และระยะที่อ่านง่าย - เอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้เพื่อทำให้ทุกคน ทุกกลุ่มสามารถใช้ในการสื่อสารได้หลากหลายรูปแบบ - ถ้ามีบางพื้นที่รถเข็นไม่สามารถเข้าถึงได้เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ควรมีหุ่นจำลองหรือกิจกรรมจำลองทำให้ผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ เข้าใจและ รู้ในสิ่งที่เข้าไม่ถึง
3. เครื่อง เรือน	<ul style="list-style-type: none"> - ระยะสอดเขาลำบากผู้ใช้รถเข็นไม่สามารถเข้าถึงได้ - เครื่องเรือนมีระยะที่สูงเกินไปทำให้มองเห็นและใช้งานลำบาก - เครื่องเรือนมีน้ำหนักที่เบาทำให้ไม่สามารถใช้แรงในการใช้งานได้ - เครื่องเรือนบางชิ้นชำรุดเสียหายไม่สามารถใช้งานได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับเครื่องเรือนให้มีขนาดระยะ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน สำหรับผู้ใช้รถเข็น รวมถึงเด็กและคนพิการด้านอื่นๆ - ดูแลรักษา เครื่องเรือนให้พร้อมใช้เสมอ

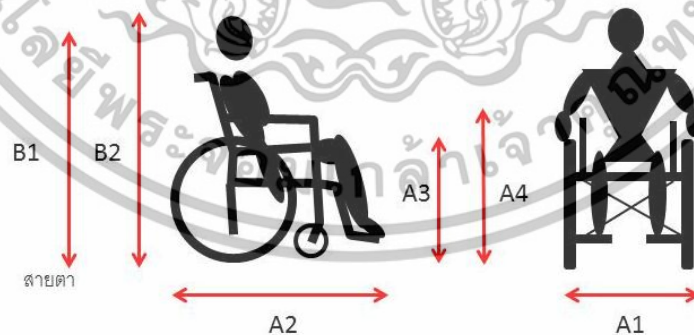
ผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เกี่ยวกับนิทรรศการทั้ง 8 นิทรรศการ ของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สรุปได้ว่า 1. พื้นที่ว่างและทางเดิน เกือบ 60 % สำหรับผู้ใช้รถเข็นที่ขนาดใหญ่เข้าถึงพื้นที่/ระยะห่าง เข้าถึงยาก พื้นผิวบางนิทรรศการมีปัญหาทำให้เข้าถึงยากเพราะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะโดยวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

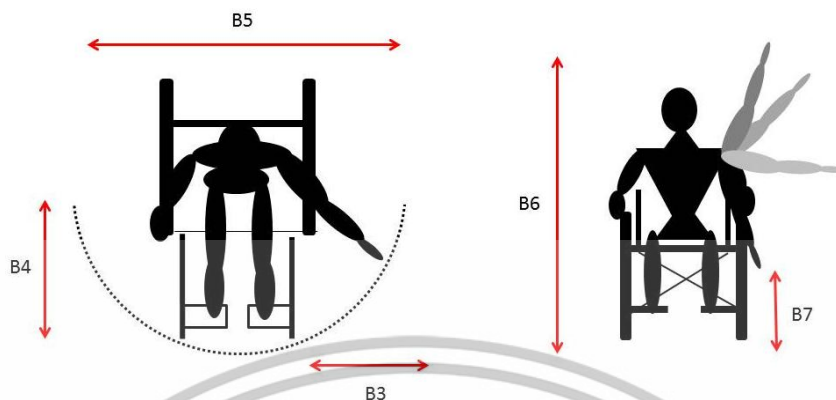
ระดับพื้นที่ไม่สม่ำเสมอและพื้นผิวขรุขระและจำนวนห้องนิทรรศการที่มี 8 ห้อง ระยะทางเดินที่มาก ทำให้ ผู้ใช้รถเข็นมีความเหนื่อยล้าในการเข้าชมนิทรรศการควรมีจุดพักคอย หรือรวมพลในการพักคอยตามจุดนิทรรศการ 2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง แสงสว่างที่ไม่เพียงพอต่อการอ่านข้อความ เครื่องเล่นกิจกรรมต่างๆต้องอาศัยความเข้าใจในเครื่องเล่น และวิธีการจัดแสดงเป็นเวลานาน ซึ่งใช้คำศัพท์ที่เป็นวิชาการ 3. เครื่องเรือนส่วนใหญ่มีปัญหาจากระยะการใช้งาน ได้แก่ ระยะการมอง การเอื้อม การสอดเข้า พร้อมทั้งการดูแลรักษาการใช้งานของเครื่องเรือน และน้ำหนักความแข็งแรงในการใช้งานที่ ไม่สามารถใช้แรง หรือออกแรงต่อเครื่องเรือนได้จึงเกิดปัญหาชำรุดง่าย

4.5 ข้อมูลผลจากการบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น

ผลจากการวัดขนาดสัดส่วนของกลุ่มผู้ใช้รถเข็น จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นระยะที่มีความสำคัญในการออกแบบและที่เป็นปัญหาจากการสำรวจ ทั้ง 8 นิทรรศการ ของอาคาร 2 ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา แบ่งเป็นทั้งหมด 11 จุดสำคัญได้แก่ ขนาดด้านหน้ารถเข็น (A1) ขนาดด้านข้างรถเข็น (A2) ระยะสอดเข้า (A3) ระยะเท้าแขน (A4) ระยะสายตาระหว่างนั่งรถเข็น (B1) ระยะศีรษะ (B2) ระยะกางแขนแนวราบด้านข้าง(B3) ระยะกางแขนแนวราบด้านหน้า(B4) ระยะกางแขนแนวราบสองข้าง (B5)ระยะเอื้อมสูงสุด (B6) ระยะเอื้อมต่ำสุด (B7) รายละเอียดในตารางที่ 4.8 ดังนี้



ภาพที่ 4.22 แสดงระยะการวัดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น A1-A4, B1-B2



ภาพที่ 4.23 แสดงระยะการวัดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น B3-B7

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวัดขนาดสัดส่วนพฤติกรรมจากผู้ใช้รถเข็น (n=30)

ระยะการวัด	ค่าต่ำสุด (เซนติเมตร)	ค่าสูงสุด (เซนติเมตร)	ค่าเฉลี่ย (เซนติเมตร)
ขนาดด้านหน้ารถเข็น (A1)	50	85	66.66
ขนาดด้านข้างรถเข็น (A2)	86	150	111.10
ระยะสอดเข้า (A3)	50	74	64.57
ระยะเท้าแขน (A4)	50	90	74.40
ระยะสายตาระหว่างนั่งรถเข็น (B1)	104	126	115.83
ระยะศีรษะ (B2)	110	135	126.57
ระยะกางแขนแนวราบด้านข้าง (B3)	40	70	57.10
ระยะกางแขนแนวราบด้านหน้า (B4)	48	80	58.13
ระยะกางแขนแนวราบสองข้าง (B5)	120	178	155.87
ระยะเอื้อมสูงสุด (B6)	110	180	154.93
ระยะเอื้อมต่ำสุด (B7)	10	36	27.83

ผลจากการวัดขนาดสัดส่วนของกลุ่มผู้ใช้รถเข็น จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องเรือนและระยะต่างที่เกี่ยวข้อง ในการใช้งานของผู้ใช้รถเข็น โดยการวัดจะมีขนาดรถเข็นที่มีความแตกต่างกัน เช่น รถเข็นสำหรับใช้ชีวิตประจำวัน รถเข็นที่มีหัวลากไฟฟ้า รถเข็นสำหรับโรงพยาบาล

4.6 ข้อมูลผลจากแบบสอบถาม

ผลจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าชมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา 50 คน แบ่งเป็นปัญหา (ตารางที่ 4.9) และวิธีการแก้ปัญหา (ตารางที่ 4.10) ซึ่งแบ่งเป็นตามตัวแปรได้แก่ 1. พื้นที่ว่างและทางเดิน 2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง 3. เครื่องเรือน มีรายละเอียดในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงผลปัญหาที่พบภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ปัญหาที่พบภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา		n=50	
1. พื้นที่ว่าง และทางเดิน	ทางเดินบางจุดแคบเกินไป	13	(n=50)
	ทางเดินที่ยาว ไม่มีข้อมูลในบางส่วนอาจทำให้เกิดอันตราย	2	
	มีความต่างระดับจำนวนมากในบางห้องจัดแสดงทำให้เข้าถึงยาก	10	
	พื้นผิวเส้นทางสัญจรที่เข้าถึงยาก	5	
	พื้นที่ว่างมีน้อยเกินไปทำให้การหมุนตัวรถเข็นลำบาก	7	
	แสงสว่างบางจุดไม่เพียงพอ ทำให้เกิดอันตรายเวลาชมนิทรรศการ	3	
	ทางเดินมีความชันมากทำให้ไม่สามารถเข็นรถหรือ เดินลำบาก	2	
	พื้นผิวที่มีความลื่นทำให้เกิดอันตราย	1	
	ขนาดพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ในการจัดนิทรรศการ	2	
	กำหนดเส้นทางไม่ชัดเจน	3	
ทางเดินขรุขระ	2		
2. วิธีและ เทคนิค การจัดแสดง	ข้อมูลบางส่วนมีขนาดไม่เหมาะสม	14	(n=50)
	ข้อมูลที่เข้าใจยากในบางส่วน	8	
	ระยะข้อมูลและวิธีการจัดแสดงที่สูงทำให้รถเข็นมองไม่เห็น	13	
	การจัดแสดงที่ไม่เป็นระเบียบทำให้รู้สึกอึดอัดและไม่ปลอดภัย	2	

ตารางที่ 4.9 แสดงผลปัญหาที่พบภายในนิตรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

(ต่อ)

ปัญหาที่พบภายในนิตรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา		n=50	
2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง	เนื้อหาบางส่วนสูงเกินไป	8	(n=50)
	เทคโนโลยีบางส่วนผู้ใช้รถเข็นเล่นไม่ได้	2	
	ตัวหนังสือขนาดเล็กเกินไป	3	
3. เครื่องเรือน	เครื่องเรือนผู้ใช้รถเข็นไม่สามารถใช้งานได้	18	(n=50)
	เครื่องเรือนชำรุดเสียหาย	7	
	เครื่องเรือนเข้าถึงยากสูงเกินไป	5	
	เครื่องเรือนที่กว้างเกินไปทำให้เอี๊ยมลำบาก	4	
	ชั้นจัดโชว์วัตถุ มีความสูงเห็นยากและการดูแลรักษาน่าจะยาก	5	
	เครื่องเรือนบางชั้นมีความแหลมคมทำให้เกิดอันตรายได้	4	
	เครื่องเรือนบางชั้นดูระยะใกล้ๆยาก	4	
	สีเครื่องเรือนที่กลมกลืนกับพื้นทางเดิน	3	

ผลจากแบบสอบถามส่วนที่ 1 เกี่ยวกับปัญหาที่พบในการเข้าใช้บริการภายในนิตรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นคำถามปลายเปิด (Open-ended questions) สรุปได้ว่า

1. พื้นที่ว่างและทางเดิน 1 ใน 4 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็นตรงกันว่าทางเดินแคบ พื้นมีความต่างระดับอาจเกิดอันตรายได้ พื้นที่ว่างมีน้อยทำให้เกิดอันตรายได้
2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง 1 ใน 4 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็นตรงกันว่า ข้อมูลบางส่วนมีขนาดไม่เหมาะสม ระยะข้อมูลและวิธีการจัดแสดงที่สูงทำให้รถเข็นมองไม่เห็น ทำให้การสื่อสารและวิธีการจัดแสดงมีปัญหา
3. เครื่องเรือน 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็น ตรงกันว่า เครื่องเรือนผู้ใช้รถเข็นไม่สามารถใช้งานได้ซึ่งมาจากการชำรุดเสียหายและระยะการใช้งานที่เป็นปัญหาต่อผู้ใช้รถเข็น

ตารางที่ 4.10 แสดงผลวิธีแก้ปัญหาภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

วิธีแก้ปัญหาภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา		n=50	
1. พื้นที่ว่างและ ทางเดิน	ปรับทางเดินให้กว้างขึ้นและกำหนดทิศทางที่ชัดเจน	14	(n=50)
	ปรับการจัดวางข้อมูลระหว่างทางเดิน เพื่อการไหลเวียน	3	
	เพิ่มพื้นที่สำหรับรถเข็นให้สามารถเข้าถึงได้หรือทดแทนการเข้าถึง โดยการทำให้แบบจำลอง	9	
	ปรับพื้นผิวทางเดินที่มีความลื่นเพื่อป้องกันการเดินและเข็นรถเข็น	2	
	ปรับพื้นผิวให้เรียบเสมอกันเพื่อป้องกันการใช้งาน	10	
	พื้นที่ที่มีความลาดชันมากควรลดหรือปรับแก้ไข เพื่อป้องกันการเข้าถึง	7	
	กำหนดเส้นทางการเดินให้ชัดเจน	2	
	เพิ่มราวจับในจุดที่จำเป็นเป็นอันตรายและที่มีความสูงหรือชัน	3	
2. วิธีและเทคนิค การจัดแสดง	ทำสื่อให้เข้าใจง่ายเน้นรูปภาพประกอบ	8	(n=50)
	เพิ่มเนื้อหาที่เป็นเสียง หรือเน้น ภาพประกอบการจัดนิทรรศการ	3	
	ควรมีปุ่มหลายระดับหรือ ข้อมูลหลายระดับในการอ่าน	7	
	ใช้เสียงในการสื่อสาร เพื่อป้องกันการใช้ทุกกลุ่ม	2	
	เพิ่มเสียงตามปุ่มกด และทำปุ่มกดขนาดใหญ่	3	
	เพิ่มป้ายแผนผังนิทรรศการตามหน้าห้องหรือทางเข้า	4	
	กำหนดป้ายบอกสิ่งอำนวยความสะดวกที่ชัดเจน	2	
	ป้ายบอกทาง เข้า - ออก ห้องนิทรรศการให้ชัดเจน	9	
	ปรับความสูงของข้อมูลให้อยู่ในระดับสายตา	3	
เทคโนโลยีให้เข้าถึงได้และเข้าใจง่าย	4		

ตารางที่ 4.10 แสดงผลวิธีแก้ปัญหาภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

(ต่อ)

วิธีแก้ปัญหาภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา		n=50	
2. วิธีและเทคนิค การจัดแสดง	ปรับตัวหนังสือให้ใหญ่เพื่อต่อการอ่าน	3	(n=50)
	เพิ่มแสงสว่างให้เพียงพอในทางเดินและข้อมูล	1	
	ใช้จอ LED เพื่อต่อการจัดแสดงและการจัดวางตำแหน่ง	1	
3. เครื่องเรือน	ปรับเครื่องเรือนให้เหมาะสมกับการใช้งานและขนาดของคนที่การ	15	(n=50)
	ปรับปรุงเครื่องเรือนที่มีความชำรุดอย่างสม่ำเสมอ	11	
	ปรับเครื่องเรือนให้มีระยะที่เหมาะสม ทำให้รถเข็นหรือ เด็กเล่นได้อย่างสะดวก	10	
	จัดเครื่องเรือนให้เป็นระเบียบและการเข้าถึงที่ง่าย	7	
	เพิ่มที่นั่งระหว่างทางเดินเพื่อการพักผ่อนในการชมนิทรรศการ	5	
	ปรับที่นั่งให้มีน้ำหนัก เพื่อความปลอดภัยในการนั่ง	1	
	ปรับสีเครื่องเรือนให้มีความแตกต่างกับทางเดิน	1	

ผลจากแบบสอบถามส่วนที่ 2 เกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา ภายในนิทรรศการอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เป็นคำถามปลายเปิด (Open-ended questions) สรุปได้ว่า

1. พื้นที่ว่างและทางเดิน 1 ใน 4 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็น ตรงกันว่าปรับทางเดินให้กว้างขึ้นและกำหนดทิศทางที่ชัดเจน พร้อมเพิ่มพื้นที่สำหรับรถเข็นให้สามารถเข้าถึงได้หรือทดแทนการเข้าถึง เช่นการทำแบบจำลอง พร้อมปรับพื้นผิวให้เรียบเสมอกันเพื่อต่อการใช้งาน และสิ่งที่มีความเห็นต่างคือ เพิ่มราวจับในพื้นที่ที่มีความอันตรายและแก้ไขพื้นที่ลื่น

2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง มีความคิดเห็นที่หลากหลาย ของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถาม คือ การทำป้ายบอกข้อมูลและทิศทางของนิทรรศการ พร้อมกับการทำสื่อที่เข้าใจง่ายประกอบด้วย ข้อมูล ตัวหนังสือ หลายภาษา สัญลักษณ์ ภาพประกอบ และ เสียงหรือวีดิทัศน์

3. เครื่องเรือน 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็น ตรงกันว่า ปรับเครื่องเรือนให้เหมาะสมกับการใช้งานและขนาดของคณพิการหรือผู้ใช้รถเข็นให้สอดคล้องกับพฤติกรรม พร้อมกับดูแลรักษาเครื่องเรือนให้พร้อมใช้เสมอ โดยคำนึงถึงระยะเวลาการใช้งานต่างๆ

4.7 ข้อมูลสรุปผลจากผู้ใช้งาน โดยการพิจารณาข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม(Focus Group) และ ผลจากแบบสอบถาม

ความคิดเห็นข้อมูลผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ของกลุ่มผู้ใช้รถเข็น จำนวนทั้งสิ้น 19 คน ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากสนทนากลุ่ม (Focus Group) ในวันเสาร์ที่ 15 มิถุนายน 2562 เวลา 13:00-16:00 และแบบสอบถาม ผู้วิจัยแบ่งเป็นตัวแปรหลักในการสำรวจ ประกอบด้วย

1. พื้นที่ว่างและทางเดิน
2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง
3. เครื่องเรือน

โดยแสดงความคิดเห็น ผลสรุปของการออกแบบ จากการเก็บข้อมูล รวมถึงแนวทางแก้ไข ปัญหาเพิ่มเติม เพื่อสรุปประเด็นปัญหา ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะตัวอย่างการออกแบบที่เอื้ออำนวยต่อผู้ใช้รถเข็น พร้อมวิเคราะห์ SWOT analysis จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค จากปัญหาสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นการวางแผนการพัฒนาในอนาคต มีรายละเอียดในตารางที่ 4.11-4.14 ดังนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากปัญหาที่พบภายในนิทรรศการ
อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ปัญหาที่พบภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			
สรุปผล	ความคิดเห็นจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group)		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	n=19		
1. พื้นที่ว่างและทางเดิน - ทางเดินบางจุดแคบเกินไป - พื้นผิวไม่เรียบและมีระดับยากต่อการใช้งาน - 60 % สำหรับผู้ใช้รถเข็นที่ขนาดใหญ่ เข้าถึงพื้นที่/ระยะห่าง เข้าถึงลำบาก - พื้นผิวบางนิทรรศการมีปัญหาทำให้เข้าถึงยาก - ระดับพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ - รถเข็น มีความเหนื่อยลำในการเข้าชม นิทรรศการที่มากไม่มีจุดพักคอยหรือรวมพล	17	2	- ประตูทางเข้านิทรรศการที่เป็นปัญหาเปิด – ปิด ยาก - คนที่พิการทางด้านสายตาเดินยากไม่มีทิศทางหรือนำทาง
2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง - ป้ายบอกทางเข้า-ออกห้องให้ชัดเจน - ควรมีปุ่มหลายระดับหรือข้อมูลหลายระดับในการอ่าน - เนื้อหาบางนิทรรศการเข้าใจยาก - ใช้คำอธิบายที่ยากมีแต่ตัวหนังสือ และคำศัพท์ที่เป็นวิชาการมากเกินไป - แสงสว่างบางนิทรรศการบางส่วนมืดเกินไป	19	0	

ตารางที่ 4.11 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากปัญหาที่พบภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ต่อ)

ปัญหาที่พบภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			
สรุปผล	ความคิดเห็นจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group)		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	n=19		
3. เครื่องเรือน - ปรับเครื่องเรือนให้เหมาะสมกับการใช้งาน และขนาดของคนพิการ - ปรับเครื่องเรือนให้มีระยะที่เหมาะสม ทำให้รถเข็นหรือ เด็กเล่นได้อย่างสะดวก - ปรับปรุงเครื่องเรือนที่มีความชำรุดอย่างสม่ำเสมอ - เครื่องเรือนมีน้ำหนักที่เบาทำให้ไม่สามารถใช้แรงในการใช้งานได้	18	1	- รูปแบบเครื่องเรือนควรมีสีที่แตกต่างจากห้องจัดแสดงเพื่อการมองเห็นและป้องกันอันตรายในการใช้งาน
ข้อเสนอแนะอื่นๆ	- ควรมีการศึกษาการเข้าถึงอาคาร และสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น พื้นที่จอดรถ ทางลาด ห้องน้ำ และทางเดินทั้งหมดของโครงการ - ครั้งต่อไปควรให้ผู้พิการด้านอื่นมาสำรวจเพื่อที่จะเป็นแนวทางการใช้งานเพื่อทุกคนทุกกลุ่ม		

ตารางที่ 4.12 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากวิธีแก้ปัญหาที่พบภายใน
นิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

วิธีแก้ปัญหาภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			
สรุปผล	ความคิดเห็นจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group)		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (พร้อมภาพประกอบ)
	n=19		
1. พื้นที่ว่างและทางเดิน - ปรับพื้นผิวให้สามารถเข้าถึงได้และมีความเรียบและระดับที่สามารถเข้าถึงได้ - ทำพื้นที่ว่างและทางเดินที่มีระยะน้อยที่สุด 1 เมตร เพื่อต่อการเข้าถึง - พื้นที่ว่างที่จะเน้น กิจกรรมควรมีขนาดอย่างน้อย 150 เมตร - เพิ่มพื้นที่พักผ่อนหรือรวมพลที่มีพื้นที่ว่างมากกว่าทางเดินและกิจกรรม โดย ให้มีพื้นที่ว่างจำนวนมากเพื่อแยกกระหว่างทางสัญจร - ปรับทางเดินให้กว้างขึ้นและกำหนดทิศทาง	17	2	- เพิ่มพื้นผิวต่างสัมผัสนำทางสำหรับคนพิการทางสายตา - พื้น ผนัง ควรใช้สีที่มีความแตกต่างกันหรือเห็นได้อย่างชัดเจน
2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง - เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้เพื่อทำให้ทุกคนทุกกลุ่มสามารถใช้ในการสื่อสารได้หลากหลายรูปแบบ- ถ้ามีบางพื้นที่ที่รถเข็นไม่สามารถเข้าถึงได้เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ควรมี หุ่นจำลองหรือกิจกรรมจำลองทำให้ผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ เข้าใจและ รู้ในสิ่งที่เข้าไม่ถึง	18	1	- ควรเพิ่มอักษรเบรลล์ และ สื่อภาพสำหรับคนหูหนวกและตาบอด

ตารางที่ 4.12 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากวิธีแก้ปัญหาที่พบภายใน
นิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (ต่อ)

วิธีแก้ปัญหาภายในนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			
สรุปผล	ความคิดเห็นจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group)		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (พร้อมภาพประกอบ)
	n=19		
3. เครื่องเรือน - ปรับเครื่องเรือนให้มีขนาดระยะที่เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับผู้ใช้งาน เช่น รวมถึง เด็ก และคนพิการด้านอื่นๆ - ดูแลรักษา เครื่องเรือนให้พร้อมใช้เสมอ	19	0	
ข้อเสนอแนะอื่นๆ	- ควรมีการสนทนากลุ่ม กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและ งบประมาณเพื่อให้เข้าถึงความต้องการของคนทุกกลุ่ม		

ตารางที่ 4.13 แสดงผลข้อเสนอแนะตัวอย่างการออกแบบที่เอื้ออำนวยต่อผู้ใช้งาน

ข้อเสนอแนะ	รายละเอียด
	- เพิ่มการสัมผัส ทั้ง 5 ให้มีการเรียนรู้มากขึ้น - สร้างหุ่นจำลอง เพื่อตอบสนองการใช้งานพื้นที่ ที่เข้าถึงยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 แสดงผลข้อเสนอแนะตัวอย่างการออกแบบที่เอื้ออำนวยต่อผู้ใช้งาน (ต่อ)

ข้อเสนอแนะ	รายละเอียด
	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มเทคโนโลยีที่มีเสียงและภาพประกอบ - แสงสว่างสำหรับข้อมูลที่เพียงพอ - ชั้นวางวัตถุจัดแสดง อยู่ในตำแหน่งที่เอื้ออำนวย
	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุงพื้นผิวของนิทรรศการให้เข้าถึงโดยง่าย - ถ้าพื้นที่มีความต่างระดับควรมีทางลาดเพื่อการเข้าถึง - เทคโนโลยีที่มีเสียงประกอบกับข้อมูล
	<ul style="list-style-type: none"> - เทคโนโลยีที่มีเสียงประกอบกับข้อมูลพร้อมอักษรเบรลล์ - จัดทำเครื่องเรือนที่มีระยะสอดเข้าและการเข้าถึง ได้ง่าย - เครื่องเรือนที่ง่ายต่อการใช้งานและความเข้าใจในกิจกรรม
	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับบันไดเป็นทางลาดที่มีความลาดชันให้มีความชันที่เหมาะสม หรือจัดติดตั้งลิฟต์ขนาดเล็ก - ติดตั้งอักษรเบรลล์ และ พื้นผิวต่างสัมผัสเพื่อการนำทางสำหรับคนตาบอดหรือเลื่อนราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) SWOT analysis

ตัวแปรที่ทำ การศึกษา	SWOT analysis			
	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Threats)
1. พื้นที่ว่าง และทางเดิน	- พื้นที่ภายใน อาคารที่กว้าง สามารถ ปรับปรุงได้ง่าย	- การเข้าถึงพื้นที่ของ คนที่ใช้รถเข็นได้ยาก - พื้นที่ระดับมาก - ทางลาดที่ลาดชัน อาจต้องใช้แรงมากใน การเคลื่อนที่ - ทางเดินระยะยาว ทำให้มีความอ่อนล้า ในการเข้าชม	- พื้นที่ว่างและ ทางเดินส่วนใหญ่ สามารถปรับปรุงได้ ง่ายเนื่องจาก เปลี่ยนการจัดวาง นิทรรศการ	- พื้นที่บางส่วนเป็น พื้นที่คงทนถาวร การปรับอาจยาก หรืออาจจะไม่มีผล ต่อโครงสร้างต้อง อาศัยเวลาในการ ปรับปรุง - โครงสร้างของ อาคาร
2. วิธีและ เทคนิคการ จัดแสดง	- เนื้อหา นิทรรศการ น่าสนใจและ เป็นเอกลักษณ์ - เครื่องเล่น ส่วนมากสร้าง ความสามัคคี ปฏิสัมพันธ์ได้ดี	- วิธีการจัดแสดงที่ ธรรมดาไม่น่าสนใจ ทำให้ไม่ดึงดูด ผู้เข้าชม - เทคโนโลยีบางห้อง ยังล้าสมัย - แสงสว่างบางจุดไม่ เพียงพอต่อการใช้ งาน	- มีเทคโนโลยี สมัยใหม่ที่รองรับ การใช้งานของกลุ่ม คนที่หลากหลาย มากขึ้น - เพิ่มการบรรยาย เสียง ภาษามือ อักษรเบรลล์เพื่อ รองรับกลุ่มคนทุก กลุ่ม	- งบประมาณ อาจต้องใช้จำนวน มาก - ระยะเวลาใน การปรับปรุง - คนออกแบบยังไม่ เข้าใจในการใช้ งานของผู้ใช้ รถเข็นและคน พิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 แสดงผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) SWOT analysis (ต่อ)

ตัวแปรที่ทำ การศึกษา	SWOT analysis			
	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Threats)
3. เครื่อง เรือน	- เครื่องเรือนที่ สามารถ เคลื่อนย้ายได้ และปรับเปลี่ยน ซ่อมแซมได้	- เครื่องเรือนจำนวน มากมีปัญหาในการ เข้าใช้งานของกลุ่ม ผู้ใช้รถเข็น - เครื่องเรือน จำนวน ที่นั่งพักคอยไม่ ตอบสนองการใช้งาน จำนวนที่น้อย - ระยะเครื่องเรือนใน การเข้าถึง เข้าใช้ มี ปัญหาในการใช้	- เครื่องเรือนส่วน ใหญ่เป็นแบบ เคลื่อนย้ายได้ และ ติดตาย แบบขนาด เล็กสามารถปรับ แก้ไขได้ง่าย	

ผลจากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เกี่ยวกับการ วิเคราะห์ SWOT analysis จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค จากปัญหาสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นการวางแผนการพัฒนาในอนาคต

สรุปได้ว่า จุดแข็งของนิทรรศการภายในของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา คือ ทุกคนรู้จักศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หรืออีกชื่อเรียกว่า ห้องฟ้าจำลอง พื้นที่ภายในอาคารที่กว้างสามารถปรับปรุงได้ง่าย เนื้อหานิทรรศการน่าสนใจและเป็นเอกลักษณ์

จุดอ่อนการเข้าถึงพื้นที่ของคนที่ใช้รถเข็นหรือคนพิการ และวิธีการจัดแสดงที่ธรรมดาไม่น่าสนใจทำให้ไม่ดึงดูดผู้เข้าชม พร้อมเครื่องเรือนที่มีปัญหาต่อการใช้งาน การให้บริการขาดผู้มีความรู้ในการบริการสำหรับผู้ใช้รถเข็น พื้นที่ว่างและทางเดินส่วนใหญ่สามารถปรับปรุงได้ง่ายเนื่องจากเปลี่ยนการจัดวางนิทรรศการ การพัฒนาให้ทุกคนสามารถเข้าถึงนิทรรศการได้จากนโยบายและอุปสรรคการพัฒนาขึ้นอยู่กับงบประมาณของรัฐที่ให้การสนับสนุนและโครงสร้างของอาคารที่ต้องใช้เวลาในการปรับปรุงและพัฒนา

4.8 ผลจากการพิจารณาทัศนียภาพจากการปรับนิทรรศการ ภายในนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

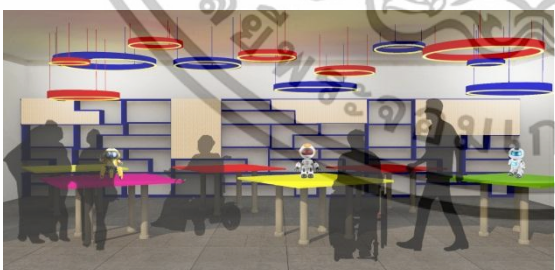
ข้อมูลประกอบด้วยความคิดเห็นเห็นแนวทางในการปรับสภาพแวดล้อมนิทรรศการของกลุ่มผู้ใช้งานจริงจำนวน 30 คน และ บุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จำนวน 5 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 35 คน เกี่ยวกับการปรับสภาพแวดล้อมนิทรรศการเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานถึงความเหมาะสมและไม่เหมาะสม รวมถึงเสนอแนวทางการแก้ไขเพิ่มเติม โดยใช้ภาพทัศนียภาพจำลองประกอบการสัมภาษณ์ แบ่งเป็น 8 นิทรรศการ มีรายละเอียดตามตารางที่ 4.15 ดังนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้งานที่

ทัศนียภาพ	ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้งานจริงและบุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
1. Thailand Rally From Space 	35	0
2. ดินแดนแห่งแร่ 	33	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นที่ (ต่อ)

ทัศนียภาพ	ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้รถเข็น และบุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา		
	เหมาะ สม	ไม่ เหมาะ สม	แนวทางการแก้ไขเพิ่มเติม
<p>3. พลังวิทย์พิชิตยาเสพติด</p> 	34	1	นิทรรศการในห้องนี้อาจ คำนึงถึงเทคนิคการจัดแสดง ที่สามารถเข้าใจง่าย และ สนุกน่าเรียนรู้
<p>4. กาล-อวกาศ (Space and time)</p> 	35	0	รูปแบบนิทรรศการที่มี แสง สว่างเพียงพอในการใช้งาน พร้อมทั้ง ระยะเวลา ความสูง ของ จอ แสดงผล หรือ ป้าย นิทรรศการ
<p>5. เทคโนโลยีหุ่นยนต์</p> 	30	5	ปรับเปลี่ยนโต๊ะกิจกรรม ให้ มีขนาดที่เหมาะสมและการ เข้าถึงได้ง่าย โดยอิงจาก ระยะการเอื้อมในแนวราบ โดยประมาณ 70 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 แสดงข้อมูลปัญหาจากการสังเกตการณ์กิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นที่ (ต่อ)

ทัศนียภาพ	ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้รถเข็น และบุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา		
	เหมาะ สม	ไม่ เหมาะ สม	แนวทางการแก้ไขเพิ่มเติม
<p>6. เมืองไฟฟ้า</p> 	35	0	นิทรรศการภายในห้องนี้ควรคำนึงถึงเรื่องแสงสว่างที่เพียงพอต่อการใช้งานและความปลอดภัย รวมถึงเทคนิคในการจัดแสดงที่ครอบคลุมถึงคนทุกกลุ่ม
<p>7. ความลับสิ่งมีชีวิต</p> 	35	0	รูปแบบนิทรรศการที่เน้นเรื่อง ความสูงของป้ายนิทรรศการและการเข้าถึงข้อมูล ในประสาทสัมผัสทั้ง 5
<p>8. ดาวเคราะห์สีฟ้า</p> 	32	3	นิทรรศการภายในห้องนี้ควรคำนึงถึงเทคนิคในการจัดแสดงที่ครอบคลุมถึงคนทุกกลุ่มพร้อมทั้งความปลอดภัยในการทำกิจกรรม ซึ่งรวมถึงวัสดุที่ใช้ในการตกแต่งพื้นที่ควรเน้นเรื่องความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

บทนี้นำเสนอประเด็นสาระสำคัญของการวิจัย ประกอบไปด้วย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้งานจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแนะ แนวทางการออกแบบนิทรรศการตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) กรณีศึกษา อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา คือ

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นภายในนิทรรศการ
2. เพื่อศึกษารูปแบบนิทรรศการที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน
3. เสนอแนะแนวทางในการออกแบบนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ของผู้ใช้งานตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ของการออกแบบนิทรรศการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลโดยการสำรวจ สังเกตพฤติกรรม การสนทนากลุ่ม (Focus Group) และแบบสอบถามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีการเลือกแหล่งข้อมูลและกลุ่มให้ข้อมูลอย่างเฉพาะเจาะจง โดยมี 2 กลุ่ม คือ ผู้ใช้งานจริง และ ผู้เข้มนิทรรศการ

การวิจัยครั้งนี้ มีแนวคิดบางส่วนมาจาก กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) พร้อมกับประสบการณ์ของผู้ใช้งานต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (User Experience :ux) ซึ่งผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยมาจากเป้าหมาย 8 ประการของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) (8 Goals of Universal Design) ของ Steinfeld and Maisel (2012)

ซึ่งมีการพัฒนามาจากการออกแบบเพื่อทุกคนมี 8 หลัก ดังนี้ 1. ทั่ววัยใช้ได้ (Equitable Use) 2. ง่ายต่อความเข้าใจ (Perceptible Information) 3. ใช้งานง่าย (Simple and Intuitive Use) 4. ปรับเปลี่ยนได้ (Flexible Use) 5. เพื่อความผิดพลาด (Tolerance for Error) 6. ใช้แรง

น้อย (Low Physical Effort) 7. ขนาดและที่ว่างเหมาะกับการเข้าถึงและใช้สอย (Size and Space for Approach and Use) 8. ความเหมาะสมทางวัฒนธรรม (Cultural Appropriateness)

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาเป็นกรอบในการศึกษาการวิจัย ด้วยการออกแบบเครื่องมือการวิจัย โดยมีเครื่องมือในงานวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจลักษณะทางกายภาพและสังเกตพฤติกรรม แบบการสนทนากลุ่ม (Focus Group) แบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์แบบสำรวจลักษณะทางกายภาพและสังเกตพฤติกรรม วิเคราะห์จากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) วิเคราะห์แบบสอบถาม วิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ ซึ่งข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ ได้นำมาสรุปเป็นผลการวิจัย คือ

1. พื้นที่ว่างและทางเดิน
2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง
3. เครื่องเรือน

ผู้วิจัยได้สรุปผลตามรายละเอียดดังนี้

5.1.1 พื้นที่ว่างและทางเดิน

ปัญหาที่พบ พื้นที่ว่างและทางเดิน นิทรรศการทั้ง 8 นิทรรศการ มีปัญหาคล้ายๆกัน ซึ่งเกือบ 60% สำหรับผู้ใช้รถเข็นที่มีขนาดใหญ่เข้าถึงพื้นที่/ระยะห่างลำบาก ซึ่งมีบางจุดแคบที่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร พื้นผิวบางนิทรรศการมีปัญหาทำให้เข้าถึงยาก โดยระดับพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ และที่สำคัญ ประตูทางเข้านิทรรศการลำบาก ต้องใช้แรงในการเปิดพร้อมกับระยะทางของนิทรรศการที่ยาว ทำให้ผู้ใช้รถเข็นมีความเหนื่อยล้าในการเข้าชมนิทรรศการ



ภาพที่ 5.1 แสดงปัญหาที่พบกับพื้นที่ว่างและทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางแก้ไขปัญหา พื้นที่ว่างและทางเดิน ปรับพื้นผิวให้สามารถเข้าถึงได้และมีความเรียบ และระดับที่สามารถเข้าถึงได้ ทำพื้นที่ว่างและทางเดินที่มีระยะน้อยที่สุด 100 เซนติเมตร เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึง สำหรับรองรับรถเข็นที่มีขนาดใหญ่ ส่วนพื้นที่ ที่มีกิจกรรมควรมีขนาดอย่างน้อย 150 เมตรเพิ่มพื้นที่พักคอยหรือรวมพลที่มีพื้นที่ว่างมากกว่าทางเดินและกิจกรรม โดยให้มีพื้นที่ว่างจำนวนมากเพื่อแยกระหว่างทางสัญจร เพิ่มพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางสายตา พร้อมกับพื้นผนังควรใช้สีที่มีความแตกต่างกันหรือเห็นได้อย่างชัดเจน

5.1.2 วิธีและเทคนิคการจัดแสดง

ปัญหาที่พบ วิธีและเทคนิคการจัดแสดง ในนิทรรศการ บางส่วนหรือบางมุม ที่มีแสงสว่างน้อยเกินไปทำให้การอ่านข้อมูลได้ยาก ซึ่งตัวข้อมูลที่เข้าใจยากและมีภาพประกอบน้อย อาจจะต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ ส่วนนิทรรศการที่มีเทคโนโลยีเข้าช่วย ก็ยังไม่ตอบสนองต่อผู้ใช้งานรถเข็น เช่น ระดับการเอื่อม ปุ่มกด เสียงที่เบา ความสูงของหน้าจอ และที่สำคัญการทำความเข้าใจต่อเทคโนโลยีในนิทรรศการ



ภาพที่ 5.2 แสดงปัญหาที่พบทางวิธีและเทคนิคการจัดแสดง

แนวทางแก้ไขปัญหา วิธีและเทคนิคการจัดแสดง จัดทำสื่อที่เข้าใจง่าย มีแสงสว่างเพียงพอ มีตัวหนังสือ สัญลักษณ์ และเสียงประกอบตัวหนังสือที่มีขนาดใหญ่และระยะที่อ่านง่ายพร้อมทั้ง ภาษาที่มากกว่า 1 ภาษา นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้เพื่อทำให้ทุกคนทุกกลุ่มสามารถใช้ในการสื่อสารได้หลากหลายรูปแบบ ถ้ามีบางพื้นที่รถเข็นไม่สามารถเข้าถึงได้เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ควรมีหุ่นจำลองหรือกิจกรรมจำลองทำให้ผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่เข้าใจและสื่อภาพสำหรับผู้พิการ อื่นๆ

5.1.3 เครื่องเรือน

ปัญหาที่พบ เครื่องเรือน มีขนาดที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งระดับที่ต้องปรับปรุง ต้นๆ คือ ระยะเอื้อมไม่ควรเกิน 70 เซนติเมตร ระยะสอดเข้าไม่ควรสูงเกิน 75 เซนติเมตร และระยะการมองเห็นไม่ควรเกิน 150 เซนติเมตร พร้อมทั้งปรับปรุงเครื่องเรือนให้สามารถใช้งานได้ และไม่ชำรุดเสียหาย



ภาพที่ 5.3 แสดงปัญหาที่พบเครื่องเรือน



ภาพที่ 5.4 แสดงระยะที่เหมาะสมกับการออกแบบนันทนาการ สำหรับผู้ใช้รถเข็น

แนวทางแก้ไขปัญหา ปรับปรุงเครื่องเรือนให้มีขนาดระยะที่เหมาะสมกับการใช้งาน อาจใช้แค่ผู้ใช้รถเข็น รวมถึง เด็กและคนพิการด้านอื่นๆ ดูแลรักษาเครื่องเรือนให้พร้อมใช้เสมอ และลดขอบมุมที่อันตรายของเครื่องเรือนเพื่อตอบสนองกิจกรรมและรองรับการใช้งานที่ออกแรงมากหรือทนทานต่อการใช้งานซึ่งรวมถึงครอบคลุมถึงความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า อาคารนิทรรศการภายใน อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พบว่าระยะพื้นที่เป็นสิ่งสำคัญต่อการเข้าถึงของผู้ใช้รถเข็น ซึ่งจะต้องคำนึงถึงระยะการใช้งานที่ประกอบด้วย ระยะการสัญจรที่ควรมีระยะอย่างน้อย 100 เซนติเมตร เนื่องจาก ขนาดรถเข็นที่มี หลากหลายขนาด ระยะการเอื้อมสูงสุดไม่เกิน 110 เซนติเมตร ระยะเอื้อมต่ำสุด ไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร โดยระยะดังกล่าวสำคัญต่อการใช้งานของผู้ใช้รถเข็น จากข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่าระยะในการออกแบบสำคัญต่อพฤติกรรมการใช้งานที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้รถเข็นทั้งด้านการเข้าถึงพื้นที่ การทำกิจกรรม และการศึกษาข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลน้อย บุญวงษ์, นัทนี เนียมทรัพย์ (2545) ที่ว่าด้วย ขนาดร่างกายในการเข้าใช้งานและการออกแบบนิทรรศการที่เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งได้กล่าวถึงข้อมูลการบอกระยะในการออกแบบที่เหมาะสมกับผู้ใช้รถเข็น

ผลการวิจัยดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าภายในนิทรรศการควรมีแสงสว่างที่เพียงพอในการสัญจรและการเข้าถึงข้อมูลซึ่งในการออกแบบนิทรรศการที่เหมาะสมกับผู้ใช้รถเข็นจะต้อง มีแสงสว่างที่อยู่ในระดับพื้นให้มาก เนื่องจากพื้นมีความต่างระดับหรือพื้นผิวที่แตกต่างกัน จะได้สามารถมองเห็นได้ง่าย พร้อมทั้งจะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก ภายในนิทรรศการ เช่น ราวจับในจุดที่เป็นอันตราย ป้ายบอกทาง ในจุดอับ และสภาพพื้นที่ว่าง รถเข็นสามารถเข้าถึงได้ทุกพื้นที่โดยสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุนตินันต์ เพชรรัตน์ (2557) โดยคำนึงถึงกฎกระทรวงว่าด้วยเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 ซึ่งส่วนแนวคิดการออกแบบพื้นที่สาธารณะที่ดีสามารถทำกิจกรรมได้หลากหลายเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ ผู้พิการและบุคคลทุกเพศ ทุกวัย และงานวิจัย อธิกา สวัสดิ์ศรี (2546) ต้องคำนึงถึง แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) สามารถใช้งานได้อย่าง สะดวกปลอดภัย โดยไม่ต้องดัดแปลงหรือออกแบบ เฉพาะ เพื่อให้คนใดคนหนึ่ง ซึ่งไปทิศทางเดียวกับ งานวิจัยของ Dean. (1994) ที่ว่าด้วย เส้นทางสัญจรภายในนิทรรศการต้องเข้าถึงง่าย มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพียงพอในการใช้งานในพื้นที่ พร้อมทั้งมีแสงสว่างเพียงพอ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน โดยวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดเส้นทางที่ง่ายต่อความเข้าใจในนิทรรศการ

ส่วนสื่อนิทรรศการ ในการออกแบบสำหรับผู้ใช้รถเข็น ที่คำนึงถึง ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม พร้อมกับภาพประกอบในเนื้อหา มากกว่า 1 ภาษา รวมถึง การสื่อสารที่น่าดึงดูด และที่สำคัญคือ

เนื้อหาที่เข้าใจง่ายและชัดเจนไม่ยืดเยื้อ โดยสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สมัชชา อภิสัทธสุขสันติ (2559) การออกแบบสื่อนิทรรศการ ให้ความสำคัญ 4 ส่วนด้วยกันได้แก่ 1) ภาพสัญลักษณ์ เน้นสื่อสารให้เข้าใจง่ายและที่สำคัญควรใช้เส้นขอบ 2) ตัวอักษร ใช้สำหรับการเรียนรู้ คือ อักษรเบรลล์ (Braille) ภาษาไทย ขนาดที่เล็กที่สุด 3) สื่อ สื่อปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับคนพิการทางสายตา ควรคำนึงถึงการรับรู้ในผัสสะต่างๆ ของผู้พิการ คือด้านการสัมผัส การฟัง การดมกลิ่น การรับรส 4) เนื้อหาที่เข้าใจง่ายและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกกลุ่ม

จาก กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูล จากประสบการณ์ของผู้ใช้รถเข็นต่อการใช้งาน (User Experience :ux) ทำให้เห็นผลที่มีความแตกต่างจากการศึกษานำร่อง (piloting) โดยบทบาทสมมติเป็นคนพิการ ในการสำรวจ โดยการทดลองของนักศึกษาสถาปัตยกรรม ม.กรุงเทพ ซึ่งผลที่ได้เกิดจากประสบการณ์ของผู้ใช้ รถเข็น ที่มีความพิการแตกต่างกันของแต่ละคน ระยะเวลาในการใช้รถเข็น ขนาดสัดส่วนร่างกาย ขนาดรถเข็น พร้อมทั้งระดับความเข้าใจในการจัดแสดง ซึ่งส่งผลต่อ พื้นที่วางทางเดิน วิธีเทคนิคการจัดแสดง และเครื่องเรือน ของอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ทำให้ได้ผลวิจัยที่มีความแตกต่าง ที่น่าเชื่อถือและครอบคลุม ในการออกแบบสำหรับกลุ่มคนที่ใช้รถเข็น ซึ่งสอดคล้องกับ Tim Brown. (2008) ที่ให้ความเห็นว่า ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) จะทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึก และเป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งยังได้ข้อค้นพบแปลกใหม่คือ ถ้าเส้นทางสัญจรที่ยาว ควรมีพื้นที่ว่างสำหรับจุดพักคอย จุดรวมพลในนิทรรศการสำหรับผู้เหนื่อยล้าในการเข้าชมนิทรรศการ พร้อมทั้งมีที่นั่งพักคอยที่มีน้ำหนักมาก เพื่อการเปลี่ยนอิริยาบถของผู้ที่ใช้รถเข็นจากการย้ายตัวจากรถเข็น สู่ที่นั่ง ที่ใช้แรงในการเปลี่ยนที่ ผลวิจัยดังกล่าว ยังไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษา ที่ได้จากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking)



ภาพที่ 5.5 แสดงจุดพักคอยที่มีเครื่องเรือนที่ควรมีน้ำหนักมากเพื่อการรองรับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้รถเข็น



จากผลในการทำวิจัย การปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้พิการ ผู้วิจัยจึงได้ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับสภาพแวดล้อมนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โดยมีรายละเอียดในตารางที่ 5.1 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้รถเข็นตามแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน(Universal Design)

แนวคิดการออกแบบ เพื่อทุกคน (Universal Design)	ข้อเสนอแนะและรายละเอียด
1. ทุกวัยใช้ได้ (Equitable Use)	 <p>เครื่องเรือนในส่วนของพื้นที่การจัดแสดงสามารถตอบสนองต่อคนทุกคน การเข้าถึงพื้นที่มีข้อจำกัดทางกายภาพ สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของคนทุกกลุ่ม และที่สำคัญการเข้าถึงนิทรรศการต่อการศึกษาและความน่าสนใจของการออกแบบ</p>
2. ง่ายต่อความเข้าใจ (Perceptible Information)	 <p>วิธีและเทคนิคการจัดแสดงเนื้อเรื่องภายในนิทรรศการมีการจัดลำดับที่ดี จากข้อมูลที่ย่างไปยากพร้อมทั้งเทคนิคการจัดแสดงที่เข้าใจง่ายและใช้เวลาในการทำความเข้าใจ ซึ่งรวมถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในนิทรรศการพร้อมทั้งภาษาที่แสดงมากกว่า 1 ภาษา พร้อมขนาดตัวอักษรที่อ่านง่าย และใช้ภาพในการสื่อสาร ที่ทุกคนทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงได้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 สรุปข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้งานเช่นตามแนวคิดการออกแบบ
เพื่อทุกคน(Universal Design) (ต่อ)

แนวคิดการออกแบบ เพื่อทุกคน (Universal Design)	ข้อเสนอแนะและรายละเอียด
3. ใช้งานง่าย (Simple and Intuitive Use)	 <p>เครื่องเรือนพร้อมทั้ง รูปวิธีและเทคนิคการจัดแสดงที่ใช้งานง่าย ทั้ง ขนาด สัดส่วนที่เหมาะสม และ วัสดุที่ใช้ไม่เป็นข้อจำกัด ในการใช้งาน และอยู่ใน ตำแหน่งที่เห็นได้ชัด พร้อมยังมีป้ายบอกข้อมูลและวิธีการใช้งาน</p>
4. ปรับเปลี่ยนได้ (Flexible Use)	 <p>เครื่องเรือนนิทรรศการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาที่ออกแบบมา เพื่อตอบสนองการใช้งานที่หลากหลายครอบคลุมการใช้งานซึ่งรวมถึงรองรับ การใช้งานของผู้ใช้งานที่มีหลากหลายขนาดทั้ง เล็กไปจนถึงใหญ่ และ รองรับทุกคนทุกกลุ่มอื่นที่มีความหลากหลายสามารถใช้งานร่วมกันได้ ซึ่ง อาจรวมถึง ความถนัดในการงาน ทั้งมือซ้าย มือขวา ในการทำกิจกรรม</p>

ตารางที่ 5.1 สรุปข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้งานเช่นตามแนวคิดการออกแบบ
เพื่อทุกคน(Universal Design) (ต่อ)

แนวคิดการออกแบบ เพื่อทุกคน (Universal Design)	ข้อเสนอแนะและรายละเอียด
5. เผื่อความผิดพลาด (Tolerance for Error)	 <p>การออกแบบพื้นที่ว่างและทางเดินพร้อมทั้ง เครื่องเรือนภายในนิทรรศการที่ลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายทั้ง ที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น ระดับทางเดิน เครื่องเรือนที่มีมุมแหลมแสงสว่างในจุดที่เป็นอันตราย ที่มีผลต่อทุกคนทุกกลุ่ม หรือมีราวจับกันตก ในพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออันตราย</p>
6. ใช้แรงน้อย (Low Physical Effort)	 <p>เครื่องเรือนและเทคนิคการจัดแสดงนิทรรศการ ที่ถูกออกแบบมาให้ใช้แรงน้อยซึ่งอาจพร้อมกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในนิทรรศการ รวมถึง เครื่องเรือนที่ช่วยลดแรงในการใช้งานโดยเกิดจากน้ำหนักเครื่องเรือนที่มากพอทำให้ลดการออกแรงในการใช้งานได้ หรืออาจใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการใช้งาน เช่น ลิฟต์ยกตัว หรือ โปรแกรมการใช้งานหุ่นยนต์ และ เทคนิคการจัดแสดง</p>

ตารางที่ 5.1 สรุปข้อเสนอแนะในการออกแบบนิทรรศการสำหรับผู้ใช้รถเข็นตามแนวคิดการออกแบบ
เพื่อทุกคน (Universal Design) (ต่อ)

แนวคิดการออกแบบ เพื่อทุกคน (Universal Design)	ข้อเสนอแนะและรายละเอียด
<p>7. ขนาดและที่ว่าง เหมาะกับการเข้าถึง และใช้สอย (Size and Space for Approach and Use)</p>	 <p>พื้นที่ว่างและทางเดินพื้นที่ภายในนิทรรศการที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานของผู้ที่มีข้อจำกัดทำให้ผู้ใช้รถเข็นหรือกลุ่มคนอื่นที่มีความหลากหลายสามารถเคลื่อนไหวสะดวกคล่องตัวและมีพื้นที่นั่งพัก ซึ่งเครื่องเรือนก็เป็นส่วนหนึ่งในการใช้งานที่รองรับรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างกัน</p>
<p>8. ความเหมาะสม ทางวัฒนธรรม (Cultural Appropriateness)</p>	 <p>วิธีและเทคนิค ในส่วนของการออกแบบนิทรรศการควรพและเหมาะสมกับวัฒนธรรม ของข้อมูลที่ไม่พาดพิงถึงความเชื่อหรือศาสนา ที่เป็นทางลบ หรือรวมถึงรูปแบบกิจกรรมที่เคารพในผู้เล่นและวัฒนธรรมที่แตกต่าง พร้อมทั้งรูปการจัดนิทรรศการที่เน้นทำกิจกรรมมากกว่าการอ่านโดยจากการศึกษาพฤติกรรมของผู้เข้าชมนิทรรศการ</p>

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

- ข้อเสนอแนะในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้พิการ และหาแนวทางในการปรับปรุงนิทรรศการภายในอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการปรับสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสมกับผู้พิการมาเป็นข้อมูลในการปรับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของนิทรรศการ เพื่อให้สามารถเข้าถึงนิทรรศการได้อย่างเต็มที่และสามารถเข้าถึงได้อย่างเท่าเทียม ซึ่งผลที่ได้จะทำให้ผู้พิการมีส่วนร่วมในการเสนอแนะแนวทางการออกแบบนิทรรศการเพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจากกลุ่มที่มีความต้องการอย่างแท้จริง และสามารถนำผลที่ได้มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางหรือต้นแบบในการปรับนิทรรศการให้เหมาะสมกับผู้พิการ

ดังนั้น แนวทางในการออกแบบนิทรรศการภายใน อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากกลุ่มผู้พิการ และแนวทางพัฒนาจากผู้เข้าชมที่ถือว่ามีข้อมูลที่ น่าเชื่อถือและสามารถนำข้อมูล ระยะเวลาใช้งาน และแนวทางในการใช้งานที่ได้นำมาปรับปรุงตาม นโยบายของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาต่อไป

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ภายในและภายนอกของนิทรรศการ อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
2. ควรมีการศึกษาพฤติกรรมกรรมการเชื่อมต่อของนิทรรศการ แต่ละนิทรรศการ ภายใน อาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
3. ควรมีการศึกษาความเข้าใจในเนื้อหาของนิทรรศการ พร้อมทั้งเทคโนโลยีในการ จัดแสดงในแต่ละช่วงอายุและความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลของนิทรรศการ

บรรณานุกรม

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. **ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ ฉบับที่ 2.** 2555.

กระทรวงมหาดไทย. **กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา.** 2548.

กระทรวงแรงงาน. **พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ.** 2550.

กัลย์ธีรา สงวนตั้ง. (2553). **การรับรู้คุณค่าและความสำคัญของงานออกแบบ ผ่านการจัดแสดงนิทรรศการ.** Veridian E-Journal SU : 4(1), 56-75.

จันทกานต์ ฉายะพงศ์. (2556). **การเดินทางของผู้พิการทางการเคลื่อนไหวที่สามารถไปได้ด้วยตนเองในเขตกรุงเทพมหานครกรณีศึกษา คนพิการที่ขั้วรถยนต์ส่วนบุคคล.** วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 24(4), 51-64.

ชัยณรงค์ อริยะประเสริฐ และวีรยา เอี่ยมฉ่ำ. (2556). **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ : คู่มือมาตรฐานการนำเสนอเนื้อหาของพิพิธภัณฑ์แหล่งเรียนรู้ในอาคารสาธารณะด้วยการออกแบบที่เป็นธรรมสำหรับทุกคน (Universal design).** กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.

ณรงค์ สมพงษ์. (2535). **สื่อเพื่อการส่งเสริมและเผยแพร่.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

ธนวรรณ พยัคฆ์ทัศน์. (2560). **แนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพส่วนจัดแสดงวัตถุและภาพถ่าย ภายในพิพิธภัณฑ์สงครามโลกครั้งที่ 2 จังหวัดกาญจนบุรี.** วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(สถาปัตยกรรมภายใน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บรรณานุกรม(ต่อ)

ธีรศักดิ์ อัครบวร. (2537). **นิทรรศการและการจัดแสดง**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์.

นวนน้อย บุญวงษ์ และนันทนี เนียมทรัพย์. (2545). **การออกแบบภายในอาคารเพื่อคนพิการ**.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นิศากร รัตนธรรมวัฒน์. (2548). **โครงการศึกษาแนวทางการออกแบบนิทรรศการสัญจรการ
แสดงศิลปกรรมแห่งชาติ**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบ
นิเทศศิลป์, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร.

เป็รื่อง กุมุท. (2526). **เทคนิคการจัดนิทรรศการ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สุวิริยสาส์น.

พยุงค์ดี ประจุศิลป์ . (2535), **การออกแบบสำหรับนิทรรศการ**. กรุงเทพมหานคร : ส.ศิริการพิมพ์

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2552. **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่มที่ 126 ตอนพิเศษ 89, 24
มิถุนายน 2540.

วรากล ตันทนะเทวินทร์. (2556). **การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการให้แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์
วัดมหาชัยจังหวัดมหาสารคาม**. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. 16(1),
28-42.

วีระ สัจกุล. (2554). **การประเมินสภาพแวดล้อมอาคาร**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์สายันต์ ไพเราะญัตร์. (2555). **พิพิธภัณฑ์บริบาลกับการจัดการมรดกวัฒนธรรม
ชุมชนท้องถิ่นอย่างยั่งยืน**. วารสารวิชาการ AJNU.

ศิกานต์ กันธารักษ์. (2554). **ตัวชี้วัดรูปแบบสถาปัตยกรรมภายในด้านการดึงดูดความสนใจ:
กรณีศึกษาการออกแบบหอศิลป์วัฒนธรรม**. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ ฉบับ
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 1(1) 1, 137-160.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- สมัชชา อภิสัทธสุขสันติ. (2559). การออกแบบสื่ออินทรรศการเพื่อผู้พิการทางสายตาในพิพิธภัณฑ์
ท้องถิ่นกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปการ
ออกแบบบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุดนิรันดร์ เพชรรัตน์, รุ่งอรุณ บุญถ่าน, ศานติ จินตรัตน์, มัตติกา บุญมา. (2557). การจัด
สภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ. วารสาร
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 9(2), 70-85.
- สุรชาติ สินวรรณ. (2558). แนวทางการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกและสภาพแวดล้อมทาง
กายภาพเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวสำหรับผู้สูงอายุและพิการ ตลาดน้ำตลิ่งชัน. วารสาร
วิจัย มสศ. สาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 11(3), 97-116.
- อันธิกา สวัสดิศรี. (2546). แนวทางในการตัดแปลงที่พักอาศัยตามแนวความคิดยูนิเวอร์ซัลดีไซน์ที่
สอดคล้องกับบริบทไทย: กรณีศึกษาที่พักอาศัยของคนพิการใช้รถเข็นในเขตกรุงเทพและ
ปริมณฑล. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(สถาปัตยกรรมภายใน), สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Australian Standard. (1985). Acoustics Determination of Sound Power Levles of
Noise Sources. Retrieved from :
<https://www.coursehero.com/file/22667353/AS12175-1985pdf/>
- Bechtel, R.B., and Srivastava, R. (1978). Post-Occupancy Evaluation of Housing.
Washington D.C.: Dept.of Housing and Urban Development
- Bielefeld, Bert. (2016). Edited. Planning Architecture: Dimensions and Typologies.
Germany: Birkhäuser.

บรรณานุกรม(ต่อ)

- Cassar, M. (1994). **Environmental Management: Guidelines for Museums and Galleries**. London : Routledge.
- Davey, G. (2005). “What is Museum Fatigue?.” *Visitor Studies Today*. 8(3) : 17-21.
- Edward Steinfeld, Jordana L. Maisel. (2012). **Universal Design: Creating Inclusive Environments: Wiley**.
- Gary Edson and David Dean. (1994). **Museum Exhibition: Theory and Practice**. London ; New York.
- Gary Edson and David Dean. (1994). **The Handbook for Museums**. London ; New York.
- ICOM. (2010). **International Council of museums**. [Online]Retrieved from: <https://icom.museum/en/activities/standards-guidelines/standards/>
- Institute of Design at Stanford. (1969). **Design Thinking**. [Online] Retrieved from: <http://designthinking.co.nz/design-thinking-in-a-day/>
- James Mueller. (1997). **The Center for Universal Design**. [Online] Retrieved from: https://projects.ncsu.edu/design/cud/proserv_ps/projects/pscsud.htm
- Linda Ramey-Gassert and Wright State University. (1997). **Learning Science beyond the Classroom**. DigitalCommons @ UNO. 97(4). 443-450.
- Mark P. McCahill. (1991). **Evolution of Internet Gopher**. Minnesota: University of Minnesota, USA

บรรณานุกรม(ต่อ)

- M.L. Bussayamas Nandawan. (2551). **Redefining Wang Na Rattanakosin: The History and Conservation of a Royal Thai Palace.** 7 (2), 30-41.
- Mohammad, A. and Al-Harbi, T. S.. (2016). **Design of the built environment and the integration of wheelchair users in the Kingdom of Saudi Arabia: Commentary and exploratory study.** Journal on Developmental Disabilities.22(2), 121-137
- NC State University, The Center for Universal Design. (1997). **Development of Digital Libraries: An American Perspective.** [Online]Retrieved from:
https://books.google.co.th/books?id=LK9e6rDTegkC&pg=PA271&lpg=PA271&dq=NCSU.+1997&source=bl&ots=YDmfDOYp-r&sig=ACfU3U0qDzj-5LAVud3RvbQ_S0EWjHY-XA&hl=th&sa=X&ved=2ahUKewjcvfC7u7bgAhWLMi8KHZwHAoYO6AEwB3oECAIQAO#v=onepage&q=NCSU%2C%201997&f=false
- NCSU. (1997). **The center for UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES.** [Online]Retrieved from : https://projects.ncsu.edu/design/cud/pubs_p/docs/poster.pdf
- Peter Morville. (2004). **User Experience Basics.** [Online]Retrieved from:
<https://www.usability.gov/what-and-why/user-experience.html>
- Peter Morville. (2004). **User Experience Design.** [Online]Retrieved from:
http://semanticstudios.com/user_experience_design/
- Selwyn Goldsmith. (1963). **Designing for the Disabled.** 1997(1) : Routledge.
- Simon, Herbert Alexander. (1996). **The Sciences of the Artificial.** England: MIT Press.

บรรณานุกรม(ต่อ)

Syazwani Abdul Kadir and Mariam Jamaludin. (2011). **Applicability of Malaysian Standards and Universal Design in Public Buildings in Putrajaya**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2012(36). 659 – 669.

Thompson. G., CBE. 1986. **The Museum Environment**. London.

Tim Brown, IDEO. (2008). **Introduction to Design Thinking**. [Online] Retrieved from: <https://experience.sap.com/skillup/introduction-to-design-thinking/>

Wolfgang F.E P., Harvey Z, Edward T.W. (1998). **Post Occupancy Evaluation**. New York: Van Nostrand Reinhold





ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก แบบการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

- พื้นที่ว่างและทางเดิน ปัญหา	วิธีแก้ปัญหา
- วิธีและเทคนิคการจัดแสดง ปัญหา	วิธีแก้ปัญหา
- เครื่องเรือน ปัญหา	วิธีแก้ปัญหา
- อื่นๆ ปัญหา	วิธีแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยกตัวอย่างวิธีการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา

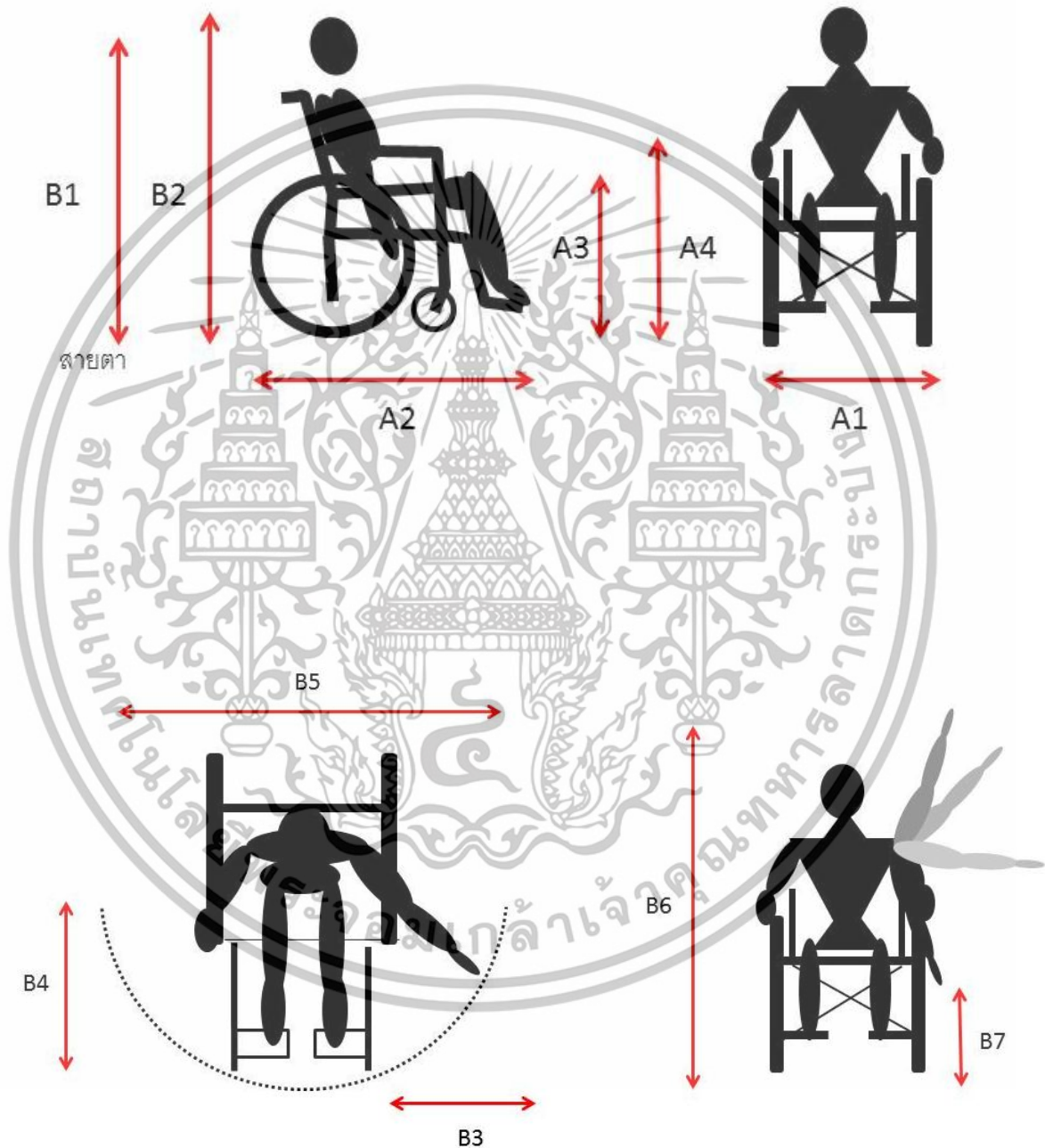


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S	จุดแข็ง [Strengths]
W	จุดอ่อน [Weaknesses]
O	โอกาส [Opportunities]
T	อุปสรรค [Threats]
เสนอแนะ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข แบบจัดบันทึกขนาดสัดส่วนพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค แบบสอบถาม

ชุดที่

การปรับใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน(Universal Design)และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking)

สำหรับอาคารนิทรรศการเพื่อรองรับผู้ใช้รถเข็น

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ใน O ตามความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาที่พบในการเข้าใช้บริการ

ภายในนิทรรศการอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. พื้นที่ว่างและทางเดิน

.....

2. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง

.....

3. เฟอร์นิเจอร์

.....

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามวิธีแก้ปัญหา

ภายในนิทรรศการอาคาร 2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

4. พื้นที่ว่างและทางเดิน

.....

5. วิธีและเทคนิคการจัดแสดง

.....

6. เฟอร์นิเจอร์

.....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

7. เพศ 1) ชาย 2) หญิง 3) อื่นๆ

8. อายุ ปี

9. ประเภทของผู้เข้าชม

1) นักเรียน นิสิต นักศึกษา 2) พนักงานเอกชน/รับราชการ

3) รับจ้างทั่วไป/อาชีพอิสระ/ค้าขาย 4) อื่นๆ

10. วัตถุประสงค์ในการเข้าชม

1) เข้าชมเพื่อท่องเที่ยว 2) เข้าชมความสนใจ

3) เข้าชมเพื่อการค้นคว้าวิจัยประกอบการเรียน 4) อื่นๆ

..... ขอคุณทุกท่านที่สละเวลาทำแบบสอบถาม ครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Learning process of architecture student for exhibition “Science Center for Education” Design according to 8 Goals of Universal Design

Ukrit Wannaphapa¹, Antika Sawadsri²

ABSTRACT

Science Center for Education, also known as Bangkok Planetarium, is an area for exhibitions and activities for modern scientific research and continuous development in terms of knowledge for youth and general public, local and international, normal person and person with physical limitation such as elder, disabled, pregnancy, and also children. However, with physical limitation of the area, these groups cannot access some exhibition and accommodation areas. To promote equality, the author has proposed method to improve the exhibition at Science Center for Education. This research intends to study physical characteristics of the exhibition to determine related issue that obstructs the access and propose a solution. A role-play and site survey conducted by 2nd year architecture student of Bangkok university has shown that there are several obstacles which obstruct the usage of persons with physical limitation, such as facility signs, space, lighting and display technique, and accommodation by applying Universal Design, which is developed in conjunction with several institutes from both public and private. These are the solution and design proposal to support equality in usage for the exhibition.

KEYWORDS

Universal Design; Exhibition; Interior Design

INTRODUCTION

Due to Science Center for Education's policy which aligns with education quality development plan of Science Center for Education year 2018-2022 in the 3rd strategic 6th strategy regarding arrangement of accommodation to suit Universal Design, which seeks an approach to adapt environment to improve quality of life for every group, as well as to create synergy, environmental adaptation according to Universal Design by working together between public and private sectors. These communications induce improvement for quality of life which is an approach or prototype for environmental adaptation within Science Center for Education to enhance quality of life and social equality.

Science Center for Education is a learning place in science terms that affect learning of community and most people view that/most people view, it is as a learning place for people who seek knowledge. Science Center for Education has been opened since 1955 under the name of Science Center for Education, also known as Bangkok Planetarium, which consists of 6 buildings throughout its 60 years of operation.

The exhibition in each building can have could have trouble accessing information by certain groups of people with special needs. This is due to physical environment factor which does not allow area access, so there is

inequality of information access. Especially for building 2 which is the main building for information about building patterns that are unique architecture designed by Dr. Sumet Chumsai Na Ayutthaya.

In order to find an approach to address the issue as well as promote foundation information for Universal Design exhibition, 2nd building of Science Center for Education is chosen by adhering to the Ministerial Regulations, Facility 2005 and specifies participation from person with special needs in setting the approach for environment adaptation in conjunction with 2nd year architecture students of Bangkok university. This is regarded as creation that consists of public sector and attendee participating in proposing design to emphasize the value of Science Center of Education.

RESEARCH OBJECTIVES

The research has objective regarding learning process of architecture student to create environment within Science Center for Education that conforms with Universal Design principle.

The objectives are:

1. To study issues regarding physical environment of Science Center for Education that affects person with physical limitation in terms of access to exhibition.
2. To study the pattern of exhibition in building 2 of Science Center for Education that is suitable of behaviour of every group of people.
3. To propose design for exhibition in building 2 of Science Center for Education that conforms with Universal Design principle.

Conceptual framework and related research theory

Universal Design is a concept for environment and accommodation design. The principle is to design for ease of user, safety and available to everybody and does not have modification and specific for any group of people in particular. Universal Design consists of 8 basic principles (Selwyn Goldsmith, 1963) that are applied as design concept.

1. Equitable Use. The design can allow equality of usage for users with different ages and ability. It concerns ease of use, safety, and equality. There are several research regarding renovation of public area to support usage for everyone (Surachat Sinworn and et.al., 2015) and public transport (Chantakarn Chayapong, 2013).

2. Perceptible Information. Apart from equipment for accommodation in the design for everyone, creating understanding by visual system, such as colour difference and sign, assists the accommodation to be used more efficiently (Sudnirund Petcharat et.al., 2014), (Surachat Sinworn et.al., 2015).

3. Simple and Intuitive Use. Design that user can easily use with common sense. Many of accommodations are designed for ease of use and same understanding, such as slope for trolley in area with different elevation, that is understandable in terms of usage and usefulness (Sudnirund Petcharat et.al., 2015).

4. Flexible in Use. Design is compatible to usage of various user. It could have several usage options, can be used by right hand or left hand, can be used by everyone including disabled person with no fingers or elderly people with low muscle strength who can not push and turn conveniently (Ministerial Regulations, Facility 2005).

5. Tolerance for Error. Design is supposed to reduce danger or accident that could happen accidentally such as handrail in dangerous area, handrail at stairs, fall prevention rail, will be made of strong material such as stainless steel, steel, and will be securely installed to prevent accident from misuse (Ministerial Regulations, Facility 2005)

6. Low physical Effort. Design that accommodates ease of use within normal posture and normal effort, do not need strong effort or repeated effort, such as slope with suitable steep (Sudnirund Petcharat et.al., 2015).

7. Size and Space for Approach and use. With appropriate size and area that can be conveniently used, reaching and holding can be done without constraints of physical limitation or movement (Surachart Sinworn et.al., 2015).

8. Cultural Appropriateness. Respect and adding cultural value in each context of community to reduce the differences without causing problem in terms of feeling and respect to each other (Maisel, 2012).

Conceptual framework and related research theory. Universal Design consists of 8 basic principles that are applied as design concepts. Because the Center for Inclusive Design and Environmental Access has developed the new framework of such concept for universal design, which focuses on original usability in order to be part of society and health and accept the roles of cultural context. (Steinfeld and Maisel, 2012) Both of Universal design (NCSU, 1997) or Design for All are consistent with such concept, which is the basis of Inclusive Design, the design of new era that engages more elderly and disabled and meets the need of diverse groups of users in the society equally. (The British Standards Institute, 2005).

According to related research, 8 principles are applied to be suitable for place and behaviour of the usage. Therefore, this study will emphasize on the 8 Goals of Universal Design.

Review of research method for research related to Universal Design.

Research related to Universal Design will mostly begin with accessibility of disabled and elder issue. There can be differences in terms of research place: museum, center of education, public area that has usage of every type of people. However, every problem starts from inaccessibility to information, news, and accommodation.

Representative samples depended on the chosen problem, which groups were related to and where it is in, such as a research that choose only disabled persons who could be drive by themselves to study the obstacles in accessibility of public area (Chantakarn Chayapong, 2013).

Research method is a qualitative research with site survey on accommodation for disabled and elder and conduct survey about obstacle in area accessibility to analyze and propose solution to the problem (Sudnirund Petcharat et.al., 2014).

RESEARCH METHOD

The research “Learning process of architecture student for exhibition Science Center for Education Design according to 8 Goals of Universal Design” is a fundamental study to determine framework and issue of exhibition in Science Center for Education by applying physical site survey for environment in the exhibition as well as researching the document of study that has been conducted before, in order to develop database, theoretical framework, and problem occurred in the exhibition. These will lead to understanding of the problem and determination of the solution that support environmental adaptation, which assists everybody as stated in Universal Design principle.

SCOPE OF THE STUDY

This study is a survey research regarding the design of accommodation for everyone in the community and encourage the study on pattern of exhibition in Science Center for Education, which includes content in physical environmental design of the exhibition with application of universal design principle.



Figure 1. Pattern of exhibition in Science Center for Education.

RESEARCH INSTRUMENT

Instrument used in data collection from questionnaire, interview, and survey, the author has developed to conform with objective and conceptual framework of research as follow:

1. Basic data collection by informal interview about general information on Science Center for Education, exhibition pattern, display, group of audience, as well as study from KIID take 2 dialogue with the title of "Loong Lao Dao" by
 - Dr. Sumet Chumsai Na Ayutthaya.
Bi-cultural architecture who designs Bangkok planetarium and building 2 of Science Center for Education
 - Lecturer Niphon SaiPetch
Narrator who tells story of the stars in Bangkok planetarium.
 - Mrs. Tatiya Chaiboon
Director of Science Center for Education
 - Mr. Krisana Lalai
A disabled who dedicate every breath Universal Design.
2. Interview with a group of disabled who attend an exhibition at Science Center for Education informally.
3. Observe physical characteristics of exhibition by dividing participating students into 6 groups to take photograph, measure the area, and perform roleplay as disabled person.
 - Camera and video recorder, to acknowledge the characteristics that community can survey and take photographs.
 - Roleplay to act as people with limitation, conduct the experiment in exhibition area as 3 types of disabled person which are:
 - 3.1 Disabled person using wheelchair
 - 3.2 Blind and limited sight
 - 3.3 Deaf

In order to study and observe behaviour of disabled, study and try to understand the needs in area which leads to proposal of design for exhibition.

STUDY RESULTS

The research shows that exhibition in Science Center for Education still lacks the development that emphasize on area accessibility and activity for every group of people, in terms of exhibition and readiness in area usage, and environment accommodating usage of everyone. In conjunction with data from questionnaire, interview, and survey, the information is used to analyze positive points and problems, therefore we reach the conclusion that aligns with environment design for everyone as follow:



Figure 2. KIID take 2 dialogue, with title of “Loong Lao Dao”.

1. Equitable use, in exhibition area it is still not accessible to everyone. There is physical limitation in area access and information sign and public relation that does not accommodate study with furniture pattern not conforming to behaviour of every group of people. The exhibition access does not contribute to study and not interested.



Figure 3. Exhibition area does not accommodate accessibility.

2. Perceptible Information, content of exhibition is in appropriate sequence as it is studied by popular Thai scientist in sequence of the content, however the pattern of exhibition is out of order and can not be used for every group of people. There should be a practice and improvement to implement clear communication and study which will be easier to understand.



Figure 4. Exhibition in Science Center for Education can be easily communicated and applicable to every group of people.

3. Simple and Intuitive, exhibition pattern and furniture is still an issue, along with surface in display room that presents a problem in area accessibility partly as well as incompleted slope. These makes the exhibition has some area that is difficult to use and inaccessible.



Figure 5. Exhibition area that can not access and participate.

4. Flexible use, exhibition in Science Center for Education is not designed to fulfill the usage with several options that can solve usage issue. These are direction sign, information sign, display area, activity area, that does not allow the user to adapt the usage as desired or monitor user's movement conveniently and safely.



Figure 6. Exhibition area can not adapt to suit usage, monitor user's movement conveniently and safely.

5. Tolerance for Error, exhibition has several dangerous area that could easily lead to accident. Furniture is not suitable for every group of people. The surface that has an issue is slope with elevation which is not up to standard. There supposes to be a warning surface for different height between road and pavement and bridge area that does not have fall prevention rail, which may have a risk for danger.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

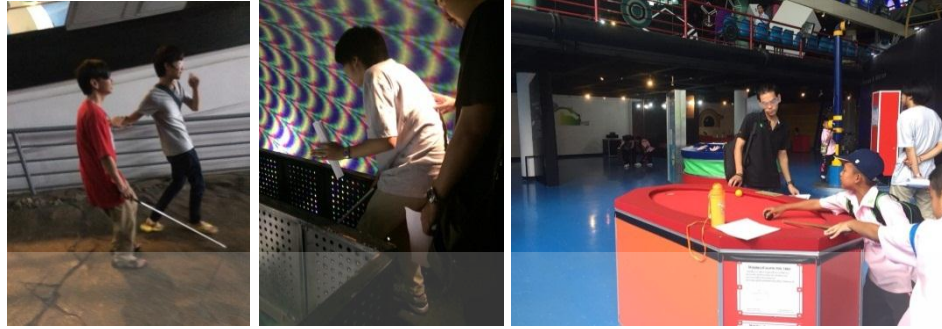


Figure 7. Picture showing exhibition area, several dangerous area that can easily lead to accident.

6. Low Physical Effort, exhibition area is not easy to use as it should be. Some area require notable effort such as elevated area that requires more effort for wheelchair. If we could eliminate uneven area, this would greatly reduce the effort. There are several activity that can not participate as they require a lot of effort.



Figure 8. Picture showing uneven area of exhibition that require more effort for wheelchair.

7. Size and Space for Approach and use, exhibition area is not appropriate for usage of disabled. Wheelchair user and blind person can not conveniently move and lacking of sitting area for disabled, as well as arrangement issue for unoccupied area that is dangerous for disabled.

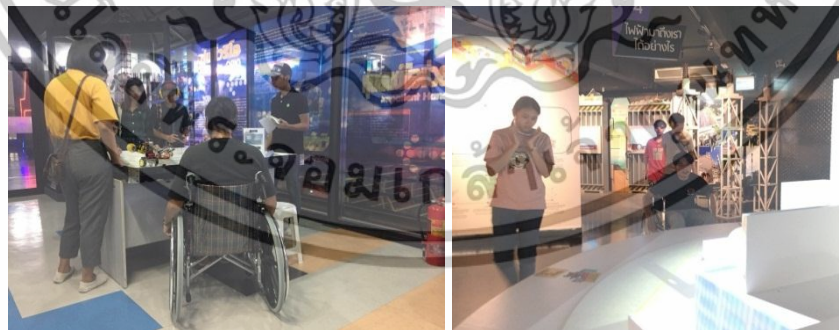


Figure 9. Picture showing area that does not facilitate the use of disabled, which lead to problem and danger in using the area.

8. Cultural Appropriateness, in terms of exhibition design, respect and cultural appropriateness of the audience in this part is not an issue, because every part of exhibition has an activity that everybody can take part in and is appropriate for everyone.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONCLUSION AND SUGGESTION

The study has led to environmental design of accommodation for everyone in the society and promote equality to knowledge accessibility of Science Center for Education, which emphasize in Universal Design.

With the pattern in encouraging the exhibition to be solution for management and to provide standardized usage pattern so that everyone can study, use, and be part of development as stated in the policy without any difference. There will be a pattern that align with modern exhibition and equality in the access of information.

1. Equitable Use is creating equality between people in the society, ranging from children, elder, and disabled. It supports the use of people in all age to improve accommodation of user in that area, such as public area, and is conform to suggestion to renovate exhibition area to support the use of people in every age (Sudnirund Petcharat et.al., 2014).

2. Perceptible information, the exhibition needs to have easy to recognise environment and unique characteristics and can strengthen point of interest such as sign indicating unquire information at each point to be easy to access the area and recognizable. As well as technology used in the display that goes in same way with usage and create uniqueness of each area to be recognizable and be point of interest (Surachart Sinworn et.al., 2015).

3. Simple and Intuitive Use, pattern of use in each area should be up to standard with ease of understanding. The user can understand the usage and create behaviour that is group of usage of each similar pattern of each area, in order to make the audience participate in activity in line with usage pattern that will promote equality (Selwyn Goldsmith, 1963).

4. Flexible Use is suggestion and improvement of exhibition that contains certain usage characteristics that can be adapted or moved by making each area adapt its activity to serve diverse activity in each exhibition that conform with Universal Design principle (Surachart Sinworn et.al., 2015), that indicate adaptation pattern of public area.

5. Tolerance for Error, in some area of exhibition that is can easily lead to accident, the area with problem is area with different height, different surface, and should have danger warning surface, slope that is not up to standard according to the study of Sudnirund Petcharat (2014) and Surachart Sinworn (2015) is a survey and improvement in accommodation for disabled and elder. When the equipment and accommodation are correctly installed as per standard in related law and have possibility to be used in exhibition area renovation.

6. Low Physical Effort, there is some area in exhibition that is not as easy to user as it should be. Some area require a lot of effort such as elevated area that require more effort for wheelchair user. If the area is improved to be on even surface, it would reduce user's effort which will confirm with the research of Sudnirund Petcharat (2014) and Surachart Sinworn (2015) that has improvement in area that used to have usage obstable for disabled and elder.

7. Size and Space for Approach and use, exhibition consists of area that is not appropriae for person with usage limitation or movement that is not as convenient as it should be, in terms of wheelchair convenience and blind person with problem from the floor, furniture, and some area that is still dangerous to person with limitation.

8. Cultural Appropriateness, in the exhibition, Content of the exhibition shall not refer to or show disrespect belief of attendee, as well as respect of employee in Science Center for Education.

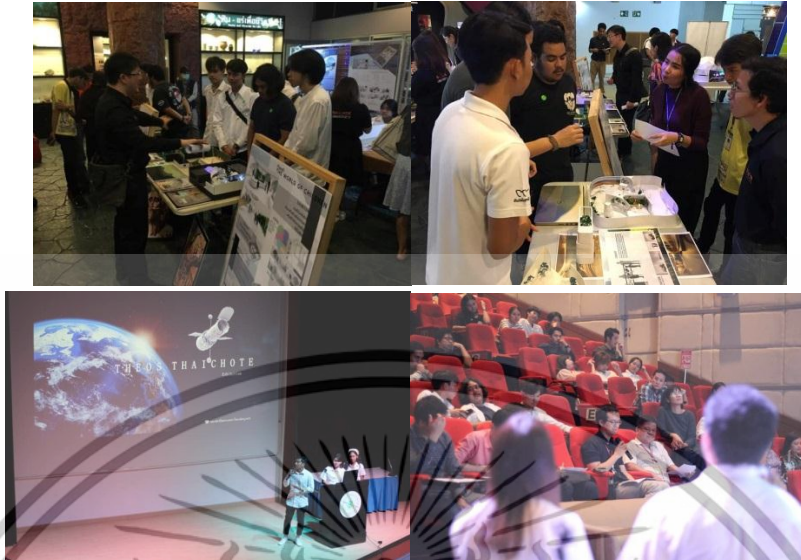


Figure 10. Picture showing design presentation to Science Center for Education.

According to the questionnaire, interview, and survey from 2nd year architecture student of Bangkok university, 50 people, it is shown that exhibition of Science Center for Education still can not address accessibility issue for everyone as stated in universal design principle, in order to support policy and adapt the exhibition to be accessible conveniently, safely, and equally. Due to short period of time, the author has analyzed the design and improvement for exhibition to be accessible and provide accommodation and everyone such is information sign, furniture, space, lighting, display technique, surfaces, that can address display issue of exhibition in Science Center for Education. This requires cooperation from every sectors as a guideline for user participation that leads to area usage and environmental adaptation in a better way, as well as architectural knowledge in terms of universal design and awareness of equality from everyone in the community which is an important component of exhibition development at Science Center for Education.

“Cooperation between scientist and designer to create equality for everyone in the society is important.”

Benefits that Architecture students obtain in this research

1. Learn how to use equipment for disabled in order to understand better the design for usability according to the principles of Universal Design.
2. Learn and observe behaviors of each other resulting in understanding better the diversity of behaviors.
3. Understand needs, areas and environment of functions that fit physical conditions of each type of disabled.
4. Understand different limitations of each physical condition of disabled.
5. Realize that importance of Universal Design.
6. Reflect the issues occurred with architects, as well as acculturate professional practices of architects in the future.

“Today, Architecture Students of will be developed as Professional Architects who design environmental usability in the future.”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

REFERENCES

- Bitgood, S. (2002). Environmental psychology in museums, zoos, and other exhibitioncenters. In R. Bechtel & A. Churchman (Eds.). Handbook of environmental psychology (pp. 461-480). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Davey, G. (2005). What is Museum Fatigue? *Visitor Studies Today*, 8(3), 17-21.
- ICOM. (2010). Key Concept of Museology. Paris: Armand Colin.
- Majewski, J. (1996). Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design. (Online). www.si.edu/Accessibility/SGAD
- Bellotti, F. et al. (2006). Guiding visually impaired people in the exhibition. (Online). [www.http://udine3d.uniud.it/sigchi/doc/Virtuality06/Bellotti](http://udine3d.uniud.it/sigchi/doc/Virtuality06/Bellotti)
- Thompson, G., CBE. 1986. *The Museum Environment*. London : Butterworth-Heinemann
- Edward Steinfeld, Jordana L. Maisel. (2012). *Universal Design: Creating Inclusive Environments*: Wiley.
- NCSU. (1997). The center for UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES. Retrieved from https://projects.ncsu.edu/design/cud/pubs_p/docs/poster.pdf
- Selwyn Goldsmith. (1963). *Designing for the Disabled*. 1997(1) : Routledge.
- Sudanirund Petcharat, Rungarun Buntan, Santhip Chintarat, Matthika Bunma. (2015). Physical environment management for elderly. *Srinakharinwirot Engineering Journal*, 9(2), 70-85.
- Chantakarn Chayapong. (2013). Independent living of mobility disabled people : a case study of mobility disabled drivers in Bangkok Metropolitan. *Academic Services Journal, Prince of Songkla University*, 24(4), 51-64.
- Surachat Sinworn. (2015). HE DEVELOPMENTAL GUIDELINE OF COMMUNITY-BASED TOURISM FOR THE SURROUNDING AREA OF KHLONG LAT MAYOM FLOATING MARKET, TALING CHAN DISTRICT IN BANGKOK METROPOLIS. *SDU Research Journal Humanities and Social Sciences*, 11(3), 97-116.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	อุกฤษ วรรณประภา
วัน เดือน ปีเกิด	27 มีนาคม 2536
ที่อยู่	187/41 ถนนไกรเพชร ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000
โทรศัพท์	089-376-0427
E-mail	ukritarch@gmail.com
ประวัติการศึกษา	2554-2558 ปริญญาตรีสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (B.Arch) สาขา สถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประสบการณ์การทำงาน	- interior designer @ DBALP - นักวิจัยและสถาปนิก ศูนย์วิจัยและสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมเพื่อทุกคน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง - วิทยากร ทั่วไป เกี่ยวกับการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) - Freelance Interior and Graphic Designer
ผลงานวิจัย	Ukrit Wannaphapa, Antika Sawadsri. (2562) “ Learning process of architecture student for exhibition “Science Center for Education” Design according to 8 Goals of Universal Design” Certificate of Compliance for Oral presentation at the 7th International Conference for Universal Design in Bangkok 2019, (7), 00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้