การศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว

พันธพัฒน์ บุญมา

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว

พันธพัฒน์ บุญมา

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว"
ของ พันธพัฒน์ บุญมา
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คัทลียา จิรประเสริฐกุล)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สิริมาส เฮงรัศมี)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฏฐิกา นวพันธุ์)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว

ผู้วิจัย พันธพัฒน์ บุญมา

ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สถาปัตยกรรม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565

คำสำคัญ ที่พักอาศัย, แผ่นดินไหว, ผู้สูงอายุ

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสังคมได้เข้าสู่การมีประชากรผู้สูงอายุมากขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่มีความเปราะบางในภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งแผ่นดินไหวเป็นภัยพิบัติที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ และที่พักอาศัยเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้สูงอายุในขณะเกิดแผ่นดินไหว การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อลดผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว และเสนอแนะแนวทางการจัดการพื้นที่ใช้สอยและองค์ประกอบอาคารเพื่อรองรับการหนีภัย โดยกำหนดช่วงเวลาขณะเกิดภัยประกอบด้วย ขั้นตอนการหลบ การหลีก และการหนีเป็นขอบเขตในการวิจัย การวิจัยนี้ใช้การใช้การวิเคราะห์ผังพื้นและการจำลองโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการศึกษาผังพื้นที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากอาคารได้รวดเร็วเป็นเครื่องในการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า 1) การปกป้องร่างกายด้วยการหลบและการหลีกในขณะเกิดแผ่นดินไหวมีสิ่งที่ต้องคำนึงประกอบด้วย 1.1) รูปแบบเครื่องเรือนที่ใช้หลบและการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ใช้หลบต้องสอดคล้องรองรับกับปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงอายุ 1.2) มีเครื่องเรือนที่ใช้ในการหลบอยู่ในตำแหน่งที่ผู้สูงอายุใช้งานมากในชีวิตประจำวัน 1.3) คำนึงถึงตำแหน่งที่มีความถี่ของการใช้งานของผู้สูงอายุโดยการหลีกเลี่ยงวัตถุหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดการร่วงหล่นหรือล้มทับ 2) การเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเพื่อการหนีมีสิ่งที่ต้องคำนึงประกอบด้วย 2.1) การเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งดังกล่าวต้องสอดคล้องรองรับกับปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงอายุ 2.2) ลำดับผังพื้นและการเข้าถึงควรจัดวางผังให้มีทางออกที่ออกนอกอาคารได้โดยผ่านพื้นที่อื่นให้น้อยที่สุด 2.3) สิ่งกีดขวาง (เครื่องเรือน) ไม่ควรวางขวางทางหนี 2.4) ไม่ควรวางเครื่องเรือนใกล้ผู้ใช้งานหรือทางออกมากเกินไป 2.5) เครื่องเรือนที่มีส่วนหนึ่ง (มุม) ที่ขวางทางหนีต้องมีระยะยื่นขวางทางน้อยที่สุด และ 2.6) ทิศทางของการเคลื่อนที่หลบเครื่องเรือนไปยังทางออกที่เหมาะสมควรเป็นเส้นทางที่คล้ายรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมากที่สุด 3) การนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากอาคาร

ได้รวดเร็วประกอบด้วย 3.1) พื้นทางเดินเรียบ 3.2) ไม่มีธรณีประตูทางออก 3.3) ประตูมีขนาดกว้าง 0.90 เมตรขึ้นไป 3.4) ประตูควรเป็นบานเปิดชนิดเปิดออกและ/หรือประตูบานเลื่อน 3.5) ทางลาดควรมีตำแหน่งทิศทางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร 3.6) ทางลาดควรมีรูปแบบทิศทางเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหรือทำมุม 90° 3.7) ทางลาดที่มีการเปลี่ยนทิศทางควรมีความยาวช่วงแรก (ก่อนถึงชานพัก) ยาวกว่าช่วงสุดท้าย (หลังจากชานพัก) 3.8) ระยะปาดมุมโค้งของเครื่องเรือนที่เหมาะสมคือ R=30 โดยการทราบถึงตำแหน่งที่มีความถี่ในการใช้งาน จะนำไปสู่การจัดการผังพื้นเพื่อการรองรับความเสี่ยงในขณะเกิดแผ่นดินไหวอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดเตรียมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุเพื่อรองรับแผ่นดินไหว จำเป็นต้องมีการประยุกต์แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนร่วมกับการออกแบบอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหว โดยนำมาจัดการร่วมกับผลการศึกษาวิจัย จะส่งผลให้การจัดการที่พักอาศัยของผู้สูงอายุมีประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว

Title A STUDY OF HOME PLANNING FOR THE ELDERLY FOR EARTHQUAKE EMERGENCY RESPONSE

Author Pantapat Boonma

Advisor Assistant Professor Sant Chansomsak, Ph.D.

Academic Paper Ph.D. Dissertation in Architecture, Naresuan University, 2022

Keywords Shelter, Earthquake, Elders

ABSTRACT

Currently, the population is becoming more elderly, and the trend is steadily increasing. The elders are vulnerable to earthquake disasters that cannot be predicted. Shelters are one of the risk factors that cause harm to the elderly at the time of an earthquake. The purpose of this research is to suggest guidelines for the layout of the elderly's living space to reduce the impact on the elderly in the earthquake disaster and to suggest guidelines for the management of usable space and building elements to support evacuation and focusing on the time during the disaster consisting of dodging, avoiding, and escaping as the scope of research.

Computer program simulations is processed for analyzing home planning that results in the elderly leaving the building quickly, as well as design for all principle to make it possible to leave the building faster.

The results showed that 1) dodging & avoiding during an earthquake needs the followings: 1.1) the style of furniture used for hiding must be consistent with the health problems of the elderly; 1.2) the furniture for dodging should be in the area that the elderly use often in everyday life; and 1.3) taking into account where the elderly frequently use should avoid objects or devices that can drop or fall over. 2) escaping to a safe location should be considered: 2.1) an exit should be design according to elderly health limitation problem; 2.2) planning rooms and an exit should pass other areas as less as possible; 2.3) no obstacle (furniture) blocks the escape route; 2.4) the furniture should not be placed too close to the user or the

exist door; 2.5) the furniture should have a protruding edge that blocks the escape route as little as possible; and 2.6) the direction of proper movement to the exit should be like a gable triangle shape as much as possible. 3) implementing design concept of universal design in building design results in the elderly leaving the building faster consisting of: 3.1) no step; 3.2) an exit an door without a threshold; 3.3) a door width is 0.90 meters or more; 3.4) all doors should be opening out or sliding door; 3.5) a ramp position should be perpendicular to the building; 3.6) a ramp moving directional patten should be linear or 90°; 3.7) for a ramp with changing direction, the beginning part before a turning landing should be shorter than the ending part after the landing; and 3.8) the proper curved corner of the furniture is R=30. Knowing the location with the frequency of use will lead to effective management of home planning to manage earthquake risks. Universal Design needs to be applied in conjunction with building design to withstand earthquakes. This will result in effective management of elderly housing and reduce the risk of elderly people in earthquake disasters.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สิริมาส เฮงรัศมี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฏฐิกา นวพันธุ์สังข์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คัทลียา จิรประเสริฐกุล ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วง ตลอดจนคณาจารย์ในหลักสูตรทุกท่าน

ครอบครัว บิดา มารดา ภรรยา ที่สนับสนุนให้กำลังใจ รวมถึงกัลยานิมิตรทุกท่านที่คอยช่วยเหลือมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

พันธพัฒน์ บุญมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

ประกาศคุณูปการ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ต

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 5

ขอบเขตของงานวิจัย 6

ข้อจำกัดการวิจัย 6

นิยามศัพท์ในการวิจัย 6

สมมติฐานของการวิจัย 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

ประเด็นปัญหาของผู้สูงอายุ 9

1. ความหมาย และการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ 9

2. ปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ 12

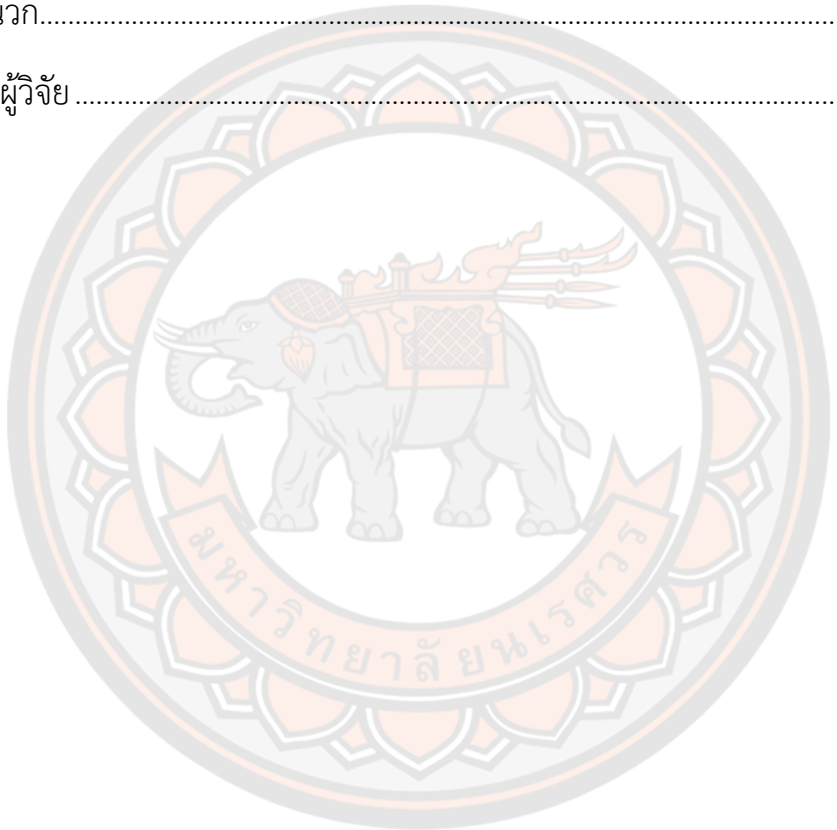
3. พฤติกรรมการอยู่อาศัยและแนวทางปฏิบัติต่อผู้สูงอายุในชีวิตประจำวัน 14

ผู้สูงอายุกับที่พักอาศัย 21

1. ที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุ.....21
2. สภาพแวดล้อมและการออกแบบที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ.....27
3. แบบบ้านตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุ.....31
แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน.....39
1. หลักการและรูปแบบ แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน.....39
2. การนำรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้.....41
3. แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนกับแบบบ้านตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุ.....45
ภัยพิบัติแผ่นดินไหว.....48
1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นดินไหว.....48
2. ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหว.....52
3. การจัดเตรียมอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวในส่วนองค์ประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร.....55
4. การปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว.....72
5. ผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติ.....77
การจัดการภัยพิบัติ.....79
1. รูปแบบภัยพิบัติและการลดความเสี่ยงในภัยพิบัติ.....79
2. ขั้นตอนกระบวนการจัดการภัยพิบัติ.....84
สรุปกรอบแนวความคิด.....86
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....91
วิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ.....96
1. ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 1.....96
2. วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 1.....97

3. การสรุปผลวิจัยในขั้นตอนที่ 1 114
วิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 สิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร 115
1. ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 2 115
2. วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 116
3. การสรุปผลวิจัยในขั้นตอนที่ 2 141
วิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 3 แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว 142
1. ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3 142
2. วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 3 143
3. การสรุปผลวิจัยในขั้นตอนที่ 3 158
การสรุปผลการวิจัย 159
บทที่ 4 ผลการวิจัย 160
ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 1 ผังพื้นที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว 160
ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 2 ลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร 169
ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 3 แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว 197
บทที่ 5 อภิปรายผลวิจัย 216
สมมุติฐานข้อที่ 1 216
สมมุติฐานข้อที่ 2 222
บทที่ 6 บทสรุป 230

สรุปผลการวิจัย 230
ข้อเสนอแนะการวิจัย 237
1. ข้อเสนอแนะการวิจัย 237
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 239
บรรณานุกรม 241
ภาคผนวก 256
ประวัติผู้วิจัย 276



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรรายกลุ่มอายุตั้งแต่ พ.ศ. 2550 - 2560.....2

ตาราง 2 ลักษณะทางสุขภาพที่เป็นปัญหาต่อผู้สูงอายุ.....14

ตาราง 3 แสดงข้อมูลปัญหาของรูปแบบของพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชาน หรือระเบียง.....18

ตาราง 4 แสดงลักษณะการใช้งานของผู้สูงอายุในพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณ ชานหรือระเบียง.....20

ตาราง 5 สรุปผลการศึกษาด้านลักษณะพฤติกรรมการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ.....21

ตาราง 6 รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ.....28

ตาราง 7 หน่วยงานที่เผยแพร่แบบบ้านพักอาศัยของผู้สูงอายุ.....32

ตาราง 8 รายละเอียดของแบบบ้านพักอาศัยของผู้สูงอายุ.....32

ตาราง 9 รูปแบบการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย ...42

ตาราง 10 สรุปรูปแบบที่นำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย 44

ตาราง 11 การนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยในเรื่องการจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน.....46

ตาราง 12 แสดงการจำแนกขนาดแผ่นดินไหว.....49

ตาราง 13 แสดงระดับความรุนแรงแผ่นดินไหวตามมาตราเมอร์แคลลี (MM Scale).....50

ตาราง 14 การเปรียบเทียบขนาดแผ่นดินไหว (Magnitude) กับความรุนแรง (MM Scale)51

ตาราง 15 รูปแบบและมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวของ องค์ประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร.....64

ตาราง 16 แสดงวิธีปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหวแยกตามแหล่งที่มา.....75

ตาราง 17 สรุปวิธีปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหว 76

ตาราง 18 ข้อเสนอแนะการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว.....87

ตาราง 19 สรุปขอบเขตในการวิจัยด้านพื้นที่และช่วงเวลาการเกิดภัย 91

ตาราง 20 แสดงการเปรียบเทียบขนาดแผ่นดินไหว(Magnitude), ความรุนแรง(MM Scale) ระดับความรุนแรงแบ่งโซนตามมาตรฐาน Uniform Building Code (UBC) และระดับแผ่นดินไหวที่สอดคล้องในประเทศไทย 92

ตาราง 21 ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 1 97

ตาราง 22 การคัดเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการศึกษาลำดับผังพื้นที่พักอาศัยที่ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว 98

ตาราง 23 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 1..... 100

ตาราง 24 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 2..... 101

ตาราง 25 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 3..... 101

ตาราง 26 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 4..... 102

ตาราง 27 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 5..... 102

ตาราง 28 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 6..... 103

ตาราง 29 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 7..... 103

ตาราง 30 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 8..... 104

ตาราง 31 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 9..... 104

ตาราง 32 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 10..... 105

ตาราง 33 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 11..... 105

ตาราง 34 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 12..... 106

ตาราง 35 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 13 106
ตาราง 36 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 14 107
ตาราง 37 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 15 107
ตาราง 38 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 16 108
ตาราง 39 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 17 108
ตาราง 40 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 18 109
ตาราง 41 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 19 109
ตาราง 42 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 20 110
ตาราง 43 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 21 110
ตาราง 44 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 22 111
ตาราง 45 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 23 111
ตาราง 46 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 24 112
ตาราง 47 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 25 112
ตาราง 48 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 26 113
ตาราง 49 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 27 113
ตาราง 50 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 28 114
ตาราง 51 ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 2 116
ตาราง 52 แสดงคุณสมบัติของโปรแกรมที่เกี่ยวกับการอพยพออกจากอาคาร 117
ตาราง 53 แสดงความเร็วในการเคลื่อนไหว (การเดิน) แบ่งตามเพศและช่วงอายุ 120
ตาราง 54 สัดส่วนความกว้างของช่วงไหล่ และส่วนสูงของผู้สูงอายุ 121
ตาราง 55 การคัดเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการศึกษาลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร 122

ตาราง 56 ตำแหน่งรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคาร..... 128

ตาราง 57 ชนิดขนาดเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้ในการจำลองการเคลื่อนที่..... 137

ตาราง 58 แสดงค่าตัวเลขต่าง ๆ ที่จะปรากฏในผลการทดลอง..... 141

ตาราง 59 ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3..... 143

ตาราง 60 การนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยในเรื่องการจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน..... 144

ตาราง 61 สรุปตำแหน่งและรูปแบบทางลาดของแบบบ้านกลุ่มตัวอย่าง..... 147

ตาราง 62 สรุปแบบจำลอง วิธีการในการคัดเลือกและขนาดของการปรับมุมโค้ง..... 157

ตาราง 63 ผลรวมคะแนนของลำดับการเข้าถึงของผังในรูปแบบต่าง ๆ..... 160

ตาราง 64 สรุปผลรวมคะแนนของลำดับการเข้าถึงของผังในรูปแบบต่าง ๆ..... 165

ตาราง 65 สรุปผลการจำลองการเคลื่อนที่เปรียบเทียบรูปแบบบ้านหลังที่ 18 และ 20 . 168

ตาราง 66 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง..... 170

ตาราง 67 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ รูปแบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง..... 171

ตาราง 68 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง..... 172

ตาราง 69 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง..... 174

ตาราง 70 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า..... 175

ตาราง 71 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า..... 177

ตาราง 72 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน..... 178

ตาราง 73 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน 180

ตาราง 74 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง 183

ตาราง 75 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง 187

ตาราง 76 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก 189

ตาราง 77 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก 192

ตาราง 78 สรุปผลการศึกษาลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร 195

ตาราง 79 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่แบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง 198

ตาราง 80 ผลการศึกษาแบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง 199

ตาราง 81 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ผ่านบันไดและการเคลื่อนที่ผ่านทางลาด 200

ตาราง 82 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ผ่านบันไดและการเคลื่อนที่ผ่านทางลาด 201

ตาราง 83 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด 202

ตาราง 84 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ในเรื่องตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด 202

ตาราง 85 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องรูปแบบทางลาดและชานพัก 203

ตาราง 86 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ในเรื่องรูปแบบทางลาดและชานพัก 204

ตาราง 87 รูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องขนาดของความกว้างประตู 205

ตาราง 88 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ในเรื่องขนาดของความกว้างประตู..... 206

ตาราง 89 รูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องลำดับขั้นตอนของการเปิดประตู 206

ตาราง 90 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่โดยมีชนิดของการเปิดประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง 208

ตาราง 91 รูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือนเป็นเงื่อนไขในการทดลอง..... 209

ตาราง 92 ผลการศึกษาการจำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือนเป็นเงื่อนไขในการทดลอง..... 211

ตาราง 93 ผลการศึกษาเปรียบเทียบเวลาในการเคลื่อนที่แบบที่ 3-4 กับแบบจำลองในขั้นตอนที่ 2 (ที่ถูกนำมาปรับมุมโค้ง)..... 213

ตาราง 94 สรุปผลการศึกษาแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ปรับใช้ในอาคารที่มีผลต่อการอพยพออกจากอาคาร 214

ตาราง 95 สรุปผลการจำลองการเคลื่อนที่เปรียบเทียบรูปแบบบ้านหลังที่ 1 และ 3..... 218

ตาราง 96 รายละเอียดการปรังปรุงแบบบ้านหลังที่ 2 และ4 ที่สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ช่วยลดความเสี่ยงแผ่นดินไหว..... 225

ตาราง 97 สรุปเวลาการเคลื่อนที่ก่อนและหลังปรับปรุงของแบบบ้านหลังที่ 2 และ 4... 226

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 สมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง.....81

ภาพ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 95

ภาพ 3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ลำดับการเข้าถึงและค่าคะเนนของแต่ละลำดับ.....99

ภาพ 4 ประเด็นการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์เรื่องการเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ..... 115

ภาพ 5 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม Pathfinder..... 119

ภาพ 6 แสดงตัวอย่างพื้นที่การใช้งานหลักและตำแหน่งประตูหรือทางออกจากพื้นที่ใช้งานหลักในผังพื้นที่พักอาศัย..... 124

ภาพ 7 แสดงตัวอย่างการกำหนดจุดที่ระยะ 1 เมตร ในตำแหน่งของผังพื้นอาคาร 126

ภาพ 8 แสดงตัวอย่างการกำหนดจุดตำแหน่งอื่น ๆ นอกเหนือจากเกณฑ์ระยะ 1 เมตร 126

ภาพ 9 แผนผังการสร้างรูปแบบจำลองและกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ไปสู่ทางออก... 127

ภาพ 10 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง..... 132

ภาพ 11 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง..... 133

ภาพ 12 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า..... 134

ภาพ 13 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางทางเดิน.... 135

ภาพ 14 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง..... 135

ภาพ 15 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก 136

ภาพ 16 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบระยะห่างระหว่างผู้อพยพกับสิ่งกีดขวางที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 2 138

ภาพ 17 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบระยะห่างระหว่างผู้อพยพกับสิ่งกีดขวางที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 3 138

ภาพ 18 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 4 139

ภาพ 19 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 5 140

ภาพ 20 ตัวอย่างการวางเครื่องเรือน(เฟอร์นิเจอร์)ที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 5 140

ภาพ 21 ประเด็นการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์เรื่องสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจาก 142

ภาพ 22 รูปแบบมาตรฐานของทางลาด 149

ภาพ 23 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 การเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหน้าประตู .. 150

ภาพ 24 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2 การเปิดประตู 151

ภาพ 25 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 3 การเคลื่อนที่จากตำแหน่งหน้าประตูไปยังประตูทางออก 151

ภาพ 26 แสดงการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออก 152

ภาพ 27 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดออก 153

ภาพ 28 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2และ3 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดออก 153

ภาพ 29 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า 154

ภาพ 30 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2 และ 2.1 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า 154

ภาพ 31 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 3 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า 155

ภาพ 32 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 ของประตูบานเลื่อน 155

ภาพ 33 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2 และ 3 ของประตูบานเลื่อน 156

ภาพ 34 ประเด็นการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์รูปแบบของการออกแบบเพื่อทุกคนในอาคารที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว 158

ภาพ 35 สรุปผลการศึกษาวิจัย 159

ภาพ 36 ตัวอย่างเส้นทางการเคลื่อนที่จริง (ซ้าย) กับการเคลื่อนแบบการกระจัด (ขวา) 167

ภาพ 37 ผังพื้นและเส้นทางการกระจัดของห้องนอนห้องน้ำแบบบ้านหลังที่ 18 (ซ้าย) และ 20 (ขวา) 168

ภาพ 38 รูปแบบของการเคลื่อนที่ไปสู่ทางออกเป็นแนวตรง กับเป็นแนวเฉียง 170

ภาพ 39 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบการเคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินของรูปแบบที่ 4 181

ภาพ 40 แสดงระยะระหว่างแนวเส้นทางเคลื่อนที่กับปลายขอบมุมของแบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.10 และ 4.11 182

ภาพ 41 รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 193

ภาพ 42 รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่ของแบบจำลองที่ 6.3, 6.12 และ 6.15 194

ภาพ 43 ผังพื้นเส้นทางการกระจัดและเส้นทางจริงของห้องนอนห้องน้ำแบบบ้านหลังที่ 1 (บน) และ 3 (ล่าง) 218

ภาพ 44 แบบบ้านหลังที่ 2 ก่อน (ซ้าย) และหลังปรับปรุง (ขวา) 224

ภาพ 45 แบบบ้านหลังที่ 4 ก่อน (ซ้าย) และหลังปรับปรุง (ขวา) 224

ภาพ 46 แสดงแนวคิดและรูปแบบที่นำมาสู่บ้านผู้สูงอายุเพื่อแผ่นดินไหว 228

ภาพ 47 สมการแสดงความสัมพันธ์ที่มาของผลลัพธ์ของเวลาในการเคลื่อนที่ 229

ภาพ 48 แสดงที่มาการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว 230

ภาพ 49 สรุปข้อเสนอแนะการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว 232
ภาพ 50 การวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในระยะห่างกับผู้ใช้งาน 233
ภาพ 51 การวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีส่วนหนึ่ง (มุม) ขวางทางหนี 234
ภาพ 52 แสดงความสูงของสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่ส่งผลต่อเวลาในการเคลื่อนที่ 234
ภาพ 53 ข้อเสนอแนะในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว 236

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากข้อมูลขององค์การสหประชาชาติ (UN) พบว่าในปี พ.ศ.2565 จะมีจำนวนประชากรทั้งโลกประมาณ 7,972 ล้านคน ซึ่งเป็นการคาดการณ์ตามจำนวนสถิติที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ พ.ศ.2553 เป็นต้นมา และคาดว่าในเดือนพฤศจิกายน 2565 จำนวนจะพุ่งสูงขึ้นไปถึง 8,000 ล้านคน และจะเพิ่มขึ้นสูงอย่างต่อเนื่องต่อไป ในจำนวนนี้ประกอบด้วยประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปจำนวน 962 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 12.7% มีประชากรที่มีอายุ 15-59 ปีจำนวน 4,631 ล้านคน หรือคิดเป็น 61.3% และมีประชากรที่มีอายุ 0-14 ปีจำนวน 1,957 ล้านคน หรือคิดเป็น 26.0% (United Nations, 2022)

องค์การสหประชาชาติ (UN) ได้กำหนดไว้ว่า ประเทศใดได้เข้าสู่ "สังคมสูงวัย" (Aged Society) แล้วนั้น สามารถพิจารณาได้จากสัดส่วนของประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป ที่มีมากกว่าร้อยละ 7 หากประเทศนั้นมีจำนวนประชากรสูงวัยมากกว่าร้อยละ 14 เรียกได้ว่าเข้าสู่ "สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์" (Complete Aged Society) และหากประเทศใดมีประชากรสูงวัยมากกว่าร้อยละ 20 แสดงว่าประเทศนั้นได้เข้าสู่ "สังคมสูงวัยระดับ สุดยอด" (Super Aged Society)

โดยในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2550 ถึงปี พ.ศ.2560 ประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นจาก 6,609 ล้านคน เป็น 7,550 ล้านคน ซึ่งเพิ่มด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 1.4 ต่อปี โดยประชากรรวมทุกกลุ่มอายุของโลกเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่ช้าลง ในขณะที่ประชากรสูงอายุกลับเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 5.8 ต่อปี ซึ่งสูงกว่าอัตราทุกกลุ่มอายุ และคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ.2593 จำนวนผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้น 2 เท่าตัวในปัจจุบัน โดยมีจำนวนกว่า 2,000 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 21 ของประชากรทั่วโลก (United Nations, 2022)

ตาราง 1 แสดงอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรรายกลุ่มอายุตั้งแต่ พ.ศ. 2550 - 2560

	0-14	15-59	60+	รวมทุกกลุ่มอายุ
พ.ศ.2560	1,957*	4,631*	962*	7,550*
พ.ศ.2550	1,840*	4,158*	611*	6,609*
อัตราเพิ่มประชากรรายกลุ่มอายุต่อปี	0.6 %	1.1 %	5.8 %	1.4 %

*จำนวนประชากรรายกลุ่มอายุ (ล้านคน)

ที่มา: ดัดแปลงจาก รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2560

สำหรับประเทศไทย ปัจจุบันผู้สูงอายุในประเทศไทยมีจำนวนทั้งสิ้น 12,116,199 คน จากประชากรในประเทศกว่า 66,165,261 คน หรือร้อยละ 18.3 นับว่าเป็นประเทศกำลังพัฒนาประเทศแรกของโลกที่ก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยแบบสมบูรณ์ (Aged Society) โดยมีจำนวนผู้สูงอายุแบ่งตามช่วงอายุ 60-69 ปี จำนวน 6,843,300 คน คิดเป็นร้อยละ 56.5 อายุ 70-79 ปี จำนวน 3,522,778 คน คิดเป็นร้อยละ 29.1 และอายุ 80 ปีขึ้นไป จำนวน 1,750,121 คน คิดเป็นร้อยละ 14.4 (กระทรวงมหาดไทย, 2565)

สถานการณ์การสูงวัยของประชากรไทยที่กำลังจะก้าวสู่การเป็นสังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ (Complete Aged Society) ภายในปี 2565 ประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปนั้น มีมากถึงร้อยละ20 ของประชากรทั้งหมด และจากการคาดประมาณ ประชากรไทยภายในอีก 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2575) ที่สังคมไทยจะก้าวสู่การเป็นสังคมสูงวัยระดับสุดยอด (Super Aged Society) มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมากถึงร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมด (ปราโมทย์ ประสาทกุล, 2564)

จากข้อมูลกล่าวโดยสรุปได้ว่า สังคมโลกและประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงวัย (Aged society) โดยมีแนวโน้มของจำนวนประชากรผู้สูงอายุ ซึ่งมีอัตราส่วนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มประชากรในช่วงอายุอื่น ๆ

ดังนั้นการจัดการและเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงวัย เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและต้องมีการจัดการอย่างเร่งด่วนเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงวัย และสอดคล้องกับอัตราการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนประชากรผู้สูงวัยกับประชากรในช่วงอายุอื่น ๆ โดยการจัดเตรียมความพร้อมในระดับนโยบายของทางภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องมีด้วยกันอยู่หลายประการ เช่นเรื่องสุขภาพอนามัย เรื่องรายได้ เรื่องการครองชีพ และเรื่องที่อยู่อาศัยเป็นต้น

ในขณะเดียวกันการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ ถือว่าเป็นอุปสรรคและเป็นปัญหาในการพัฒนาประเทศ ซึ่งหนึ่งในกลุ่มที่มีความเสี่ยงและเปราะบางที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดภัยพิบัติคือกลุ่มผู้สูงอายุ (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2558) เมื่อเกิดภาวะภัยพิบัติ กลุ่มบุคคลที่เป็นกลุ่มเสี่ยงสูงคือผู้สูงอายุ ทั้งนี้เนื่องจากความถดถอยของสมรรถภาพทางกาย การรับรู้ทางประสาทสัมผัสที่ลดลง ภาวะเจ็บป่วยเรื้อรัง และข้อจำกัดทางด้านสังคมเศรษฐกิจที่ทำ ให้ผู้สูงอายุเกิดข้อจำกัดในการเตรียมพร้อมรับมือภาวะภัยพิบัติ ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มความเสี่ยง และความล่าช้าในการฟื้นตัวเมื่อได้รับผลกระทบ (อาบกนก ทองแถม, 2563)

จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องของผู้สูงอายุและภัยพิบัติทางธรรมชาติ พบว่าร้อยละ 75 ของผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์เฮอร์ริเคนแคทรีนา ปี 2548 เป็นผู้สูงอายุ แผ่นดินไหวเมืองโกเบประเทศญี่ปุ่นมีผู้เสียชีวิตทันที 6,000 คนมากกว่าร้อยละ 50 เป็นผู้สูงอายุ สึนามิปี 2554 ที่ประเทศญี่ปุ่น มีผู้เสียชีวิตจำนวนมากและมากกว่าร้อยละ 52 เป็นผู้สูงอายุ ร้อยละ10 ของผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ สึนามิปี 2547 เป็นผู้สูงอายุ และในประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตเป็นผู้สูงอายุในเหตุการณ์แผ่นดินไหวปี 2557 ที่จังหวัดเชียงราย (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2557)

นอกจากผลกระทบทางด้านร่างกายที่ส่งผลทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงจากภัยพิบัติทางธรรมชาติมากกว่าประชากรกลุ่มอื่นแล้ว ผู้สูงอายุยังได้รับผลกระทบทางด้านจิตใจ โดยผลการศึกษาจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่มณฑลเสฉวน สาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่ามีผู้รอดชีวิตมีอาการเครียดหลังจากเหตุการณ์เป็นจำนวนมาก ในจำนวนดังกล่าวพบว่าผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีอายุสูงกว่า 60 ปี ขึ้นไปมีความเสี่ยงที่จะเกิดความเครียดมากกว่าผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 60 ปี สูงถึง 2 เท่า (Jia et al., 2010) จะเห็นได้ว่าจากข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่เปราะบาง มีความเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติมากกว่ากลุ่มคนวัยอื่น

ในขณะเดียวกันข้อมูลของบริษัท Munich RE ซึ่งเป็นบริษัทรับประกันภัยต่อช่วงขนาดใหญ่ของโลก ได้จัดทำรายงานเกี่ยวกับภัยพิบัติ และมีข้อสรุปว่าในปี พ.ศ. 2554 มีสาธารณภัยเกิดขึ้นกว่า 820 ครั้งในทุกภูมิภาคทั่วโลกโดยมีเหตุการณ์สำคัญๆ มากมาย เช่น เหตุการณ์อุทกภัยในประเทศไทย ปากีสถาน ออสเตรเลีย รวมทั้งเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เมืองไครสต์เชิร์ช นิวซีแลนด์ ในเดือนกุมภาพันธ์ และเหตุการณ์แผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิที่ประเทศญี่ปุ่น ในเดือนมีนาคมปี พ.ศ. 2554 จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าภัยพิบัติประมาณร้อยละ 90 ของทั้งหมดที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2554 มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินในจำนวนดังกล่าวประมาณร้อยละ 50 ของทั้งหมดเป็นสาเหตุมาจากภัยพิบัติทางธรณีวิทยาโดยเฉพาะแผ่นดินไหว ซึ่งพบว่าความเสียหายจากแผ่นดินไหวดังกล่าวเกิดขึ้นในภูมิภาคเอเชียประมาณร้อยละ 70 ของแผ่นดินไหวทั้งหมด (Munich RE 2013 อ้างถึงใน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2556, หน้า 13-15)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าภัยพิบัติแผ่นดินไหว ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมากกว่าภัยพิบัติชนิดอื่น ๆ ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีการศึกษาหรืองานวิจัย ในการที่จะเข้าใจถึงปรากฏการณ์ของการเกิดแผ่นดินไหวรวมถึงอันตรายหรือผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การพยากรณ์การเกิดแผ่นดินไหว ด้วยเทคโนโลยีและองค์ความรู้ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่สามารถพยากรณ์การเกิดแผ่นดินไหวได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง ทั้งนี้เพราะลักษณะทางธรรมชาติของแผ่นดินไหวนั้นเกิดอยู่ใต้พื้นโลกหลายสิบกิโลเมตรและอาจถึงหลายร้อยกิโลเมตร ความยากลำบากในการศึกษาจึงเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ (บุรินทร เวชบรรเทิง, ม.ป.ป.) ดังนั้นสิ่งที่จำเป็นคือการเตรียมพร้อมที่ ถูกต้องและเหมาะสม ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมความพร้อมรับมือจากภัยพิบัติแผ่นดินไหว (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553 อ้างถึงใน สุภาภรณ์ สุดหนองบัว, 2558)

จากการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุและความเสี่ยงจากการได้รับผลกระทบของภัยพิบัติแผ่นดินไหว จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจและควรให้ความสำคัญในการศึกษาวิจัย โดยเฉพาะในสถานที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นสถานที่ที่ผู้สูงอายุใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด รวมถึงผู้สูงอายุมีแนวโน้มว่าจะอาศัยในที่พักอาศัยโดยลำพังซึ่งส่งผลให้ขาดผู้ดูแล (รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย, 2557) ในขณะเดียวกันพบว่าสิ่งแวดล้อมภายในบ้านเป็นปัจจัยเสี่ยงปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุการหกล้มในผู้สูงอายุ (วิภาวี กิจกำแหง และคณะ, 2549) และหนึ่งในแนวทางการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุเช่นการหกล้มที่สำคัญประการหนึ่งคือการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในและโดยรอบที่พักอาศัย (ละออม สร้อยแสง และคณะ, 2557) จะเห็นได้ว่าในสถานการณ์ปกติที่พักอาศัยมีโอกาสเกิดความเสี่ยงที่จะทำให้ผู้สูงอายุได้รับอุบัติเหตุ ยิ่งในขณะที่กรณีเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหวซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ไม่ปกติ อาจส่งผลในการเพิ่มปัจจัยเสี่ยงให้ผู้สูงอายุได้รับอุบัติเหตุในอาคารที่พักอาศัยมากขึ้น

การเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือแผ่นดินไหวในที่พักอาศัยมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่นการให้ความรู้ตื่นตัวในเรื่องภัยพิบัติ การวางแผนซักซ้อมการเผชิญเหตุ เป็นต้น (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2556) ในขณะเดียวกันรูปแบบมาตรฐานหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการออกแบบอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหว ก็เป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือแผ่นดินไหวในอีกรูปแบบหนึ่ง ถูกจัดทำขึ้นมาซึ่งมีด้วยกันหลายข้อเสนอแนะและในหลายประเทศ เช่น IAEE, JIA, EERI, NZNSEE, National Building Code Development เป็นต้น

จากการศึกษาเบื้องต้นในข้อเสนอแนะตามมาตรฐานดังกล่าวไม่พบถึงการกำหนดรูปแบบผังของการใช้งานภายในอาคารที่เหมาะสม โดยส่วนใหญ่มาตรฐานดังกล่าวจะมีเสนอแนวทางในเรื่องรูปร่างและรูปทรงของอาคาร วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร และการยึดและติดตั้งของวัสดุอาคาร ซึ่งแผนผังการใช้งานของที่พักอาศัยส่งผลถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร โดยสอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องการเตรียมความพร้อมสำหรับแผ่นดินไหว โดยแนวคิดของ อาโอคิ เอยจิ (สำนักงานเขตเมกุโระ แผนกป้องกันภัยพิบัติ สำนักงานควบคุมภยันตราย เขตเมกุโระ, 2550) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวได้รับความ

นิยมถูกเผยแพร่และถูกนำไปใช้ในหลายประเทศ โดยแนวคิดดังกล่าวได้กำหนดวิธีการเตรียมตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวไว้ว่า ให้มองหาที่ปลอดภัย หลีกเลี่ยงอยู่ใกล้กับกำแพง อย่าตื่นตระหนกวิ่งออกจากบ้าน ให้เปิดประตูหรือหน้าต่างค้างไว้สำหรับเตรียมหนีภัย จะเห็นได้ว่าแนวคิดดังกล่าวมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับการวางผังหรือจัดผังในที่พักอาศัย ซึ่งส่งผลนำไปสู่การรับรู้และกำหนดพื้นที่ในจุดบริเวณที่ปลอดภัย หรือแม้กระทั้งตำแหน่งที่สามารถอพยพและเคลื่อนออกจากหน่วยพักอาศัยได้สะดวกและปลอดภัยของผู้สูงอายุในพื้นที่หน่วยพักอาศัย

นอกเหนือจากนั้นในการศึกษาเรื่องการออกแบบเพื่อทุกคน ซึ่งมีการศึกษาและให้ความรู้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ดีรูปแบบการออกแบบเพื่อทุกคนดังกล่าวจะใช้กับสถานการณ์ที่อยู่ในสภาวะที่ปกติ ในขณะเดียวกันยังไม่พบถึงการนำเอารูปแบบหรือแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน มาใช้ในการจัดการที่เกี่ยวกับภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งในขณะกรณีที่เกิดเหตุภัยพิบัติแผ่นดินไหวซึ่งถือว่าเป็นสถานการณ์ที่ไม่ปกติ ผู้ที่ประสบเหตุการณ์จะเกิดความวิตกกังวล รู้สึกตื่นตระหนก มีความคิดสับสนวุ่นวาย และมีความบกพร่องในการตัดสินใจ (Fink, 1967; Murray & Zentner, 1975) ดังนั้นการจัดการภัยพิบัติแผ่นดินไหวอาจจำเป็นต้องใช้การบูรณาร่วมกันของแนวคิดการจัดการภัยพิบัติและแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน Universal Design รวมถึงแนวคิดอื่น ๆ

จากสถานการณ์ปัญหาและข้อมูลเกี่ยวข้องดังกล่าว ที่ยังไม่พบถึงการมีรูปแบบการจัดการผังพื้นในที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุหรือแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน โดยเฉพาะในขั้นตอนการหนีภัยในขณะเกิดแผ่นดินไหวซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้นเนื่องจากเป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งซึ่งคำนึงถึงมีเรื่องประสิทธิภาพของเวลาเป็นสิ่งประการสำคัญ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับการเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งจะนำไปสู่การลดความสูญเสียและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับกลุ่มผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อลดผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการพื้นที่ใช้สอยและองค์ประกอบอาคารเพื่อรองรับการหนีภัย

ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติ โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหาและช่วงอายุของผู้สูงอายุ ศึกษาข้อมูลรูปแบบที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุ โดยใช้ข้อมูลพื้นที่กรณีศึกษาในประเทศไทย ซึ่งใช้แบบบ้านมาตรฐานที่มีการจัดทำให้สอดคล้องกับการออกแบบเพื่อผู้สูงอายุ แทนการใช้แบบบ้านที่พักอาศัยของผู้สูงอายุจริง

กำหนดคุณลักษณะของผู้สูงอายุตามนิยามของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557) ในการศึกษาวิจัยคือเป็นผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง เฉพาะช่วงวัยต้นและวัยกลาง ซึ่งมีอายุระหว่าง 60-79 ปี โดยแบ่งกลุ่มผู้สูงอายุตามลักษณะกายภาพและสังคมเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุติดบ้าน และกลุ่มผู้สูงอายุติดสังคมเท่านั้น

2. ขอบเขตด้านพื้นที่และช่วงเวลาการเกิดภัย ศึกษากลุ่มตัวอย่างพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งมีระดับความรุนแรงแบ่งโซนตามมาตรฐาน Uniform Building Code (UBC) ประกอบด้วยโซน 1 2A และ 2B และกำหนดการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับช่วงเวลาของขั้นตอนจัดการภัยพิบัติแผ่นดินไหว เป็นช่วงเวลาขณะเกิดภัยเท่านั้น เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ส่งผลให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตมากที่สุด

ข้อจำกัดการวิจัย

การศึกษาวิจัยเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุในเหตุการณ์ภัยพิบัติแผ่นดินไหว ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มที่มีความเปราะบางอย่างกลุ่มผู้สูงอายุ ในการศึกษาจึงใช้วิธีการสร้างแบบจำลองผ่านโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ในขั้นตอนของการศึกษาที่เกี่ยวเนื่องกับการจำลองสถานการณ์แผ่นดินไหว แทนการใช้กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุและการใช้สถานที่ในการจำลองเหตุการณ์เสมือนจริงแผ่นดินไหว

นิยามศัพท์ในการวิจัย

1. ผังพื้นที่พักอาศัย คือ รูปแบบที่พักอาศัย ตำแหน่งการใช้งาน (ห้อง/พื้นที่ต่าง ๆ) ในที่พักอาศัย ตำแหน่งและรูปแบบของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในที่พักอาศัย ตำแหน่งและรูปแบบองค์ประกอบอื่น ๆ ในที่พักอาศัย

2. การออกแบบเพื่อทุกคน มีความหมายเดียวกับ Universal Design (UD) การออกแบบอารยสถาปัตย์ การออกแบบเพื่อมวลชน การออกแบบทีเป็นสากล และการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

สมมติฐานของการวิจัย

1. รูปแบบผังพื้นที่พักอาศัยที่มีความสอดคล้องกับข้อจำกัดด้านความเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการอยู่อาศัยสามารถรองรับผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว

2. แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน สามารถนำมาผนวกกับการจัดการเพื่อลดผลกระทบในผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแนวทางการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยเนื้อหาในการศึกษาวิจัยมีความเกี่ยวข้องและสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย 1)ประเด็นปัญหาของผู้สูงอายุ 2) ผู้สูงอายุกับที่พักอาศัย 3) แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน 4) ภัยพิบัติแผ่นดินไหว และ5) การจัดการภัยพิบัติ โดยการศึกษาในแนวคิดดังกล่าวจะนำไปสู่ข้อค้นพบประเด็นของปัญหา อันจะนำไปสู่กระบวนการและแนวทางในการแก้ปัญหาในงานวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดและประเด็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

ประเด็นปัญหาของผู้สูงอายุ

1. ความหมายของผู้สูงอายุและการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ
2. ปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ
3. พฤติกรรมการพักอาศัยและแนวทางปฏิบัติต่อผู้สูงอายุในชีวิตประจำวัน

ผู้สูงอายุกับที่พักอาศัย

1. ที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ
2. สภาพแวดล้อมและการออกแบบที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ
3. แบบบ้านตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุ

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน

1. หลักการและรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน
2. การนำรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้
3. แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนกับแบบบ้านตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุ

ภัยพิบัติแผ่นดินไหว

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นดินไหว
2. ความเสียหายจากแผ่นดินไหว
3. การจัดเตรียมอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวในส่วนองค์ประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร
4. การปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว
5. ผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติ

การจัดการภัยพิบัติ

1. รูปแบบภัยพิบัติและการลดความเสี่ยงในภัยพิบัติ

2. ขั้นตอนกระบวนการจัดการภัยพิบัติ

สรุปกรอบแนวความคิด

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในหัวข้อดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

ประเด็นปัญหาของผู้สูงอายุ

1. ความหมาย และการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุกล่าวโดยความรู้สึกหรือความคุ้นเคยของผู้คนทั่วไป อาจหมายถึงบุคคลที่มีอายุมาก ๆ ซึ่งสามารถสังเกตจากลักษณะภายนอกที่เด่นชัดคือมีผิวหนังที่เหี่ยวย่น มีการเคลื่อนไหวที่เชื่องช้าหรือมีลักษณะทางร่างกายที่เปลี่ยนไปเช่น หลังค่อม มือสั่น ลักษณะผมและขนทั่วไปสีจางลง เป็นต้น โดยองค์การสหประชาชาติ ได้ให้คำจำกัดความของ “ผู้สูงอายุ” คือบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้สูงอายุตอนต้น คือบุคคลที่มีอายุ 60-69 ปี และผู้สูงอายุตอนปลาย คือบุคคลที่มีอายุ 70 ปี ขึ้น (United Nations, 2013)

ซึ่งสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติผู้สูงอายุพ.ศ.2546 สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็กเยาวชนผู้ด้อยโอกาสและผู้สูงอายุ มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย ได้ให้นิยามของผู้สูงอายุ ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ผู้สูงอายุคือบุคคลซึ่งมีอายุเกินหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง (พระราชบัญญัติผู้สูงอายุพ.ศ.2546, 2546: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557: สำนักส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็กเยาวชนผู้ด้อยโอกาสและผู้สูงอายุ, 2557 และมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2559)

ในขณะเดียวกันเมอร์เรย์ และเซนเนอร์ (1975, p 544-545) Hall (1976, p 3-4) ประพิณ วัฒนกิจ (2531, หน้า 8) ชุติมา หฤทัย (2531, หน้า 1) ได้ให้คำจำกัดความผู้สูงอายุเป็นไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับคำนิยามดังกล่าวข้างต้นกล่าวคือ ผู้สูงอายุคือกลุ่มคนที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป โดยนับอายุตามปีปฏิทินมาตรฐานสากล ทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยมีการให้คำจำกัดความเพิ่มเติมคือ ผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างหนึ่งอย่างใดไปสู่ภาวะความเสื่อมถอย ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย ด้านอารมณ์และจิตใจ รวมถึงด้านสภาพสังคม

จากนิยามและคำจำกัดความดังกล่าว กล่าวโดยสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุ คือบุคคลทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีการเปลี่ยนแปลงสภาพร่างกาย สภาพจิตใจ และสภาพสังคมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เสื่อมถอย

ในขณะเดียวกันการแบ่งช่วงอายุของผู้สูงอายุ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง คือ วัยต้นอายุ 60 - 69 ปี วัยกลางอายุ 70 - 79 ปี และวัยปลายอายุ 80 ปีขึ้นไป โดยในประเทศไทยจากการ

สำรวจพบว่าโดยส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงวัยต้นมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ56.5 รองลงมาเป็นช่วงวัยกลางคิดเป็นร้อยละ29.9 และวัยปลายร้อยละ13.6 ตามลำดับ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557)

จากสภาวการณ์เสื่อมถอยในผู้สูงอายุดังกล่าว สอดคล้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงในร่างกายมนุษย์ซึ่งประกอบไปด้วย 2 กระบวนการ คือกระบวนการเจริญเติบโต และกระบวนการเสื่อมสลายหรือเสื่อมถอย โดยทั้งสองกระบวนการจะเกิดขึ้นควบคู่กันไปตลอด กระบวนการเสื่อมสลายจะค่อยๆมีมากขึ้นหลังจากอายุ 40 ปีขึ้นไป และมีมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเข้าสู่วัยชราหรือในวัยสูงอายุ (สมศักดิ์ ศรีสันติสุข, 2539)

ดังนั้นจากการที่ผู้สูงอายุเข้าสู่สภาวะการเสื่อมถอยในร่างกายและจิตใจดังกล่าว ซึ่งส่งผลนำไปสู่กระบวนการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้านที่มีผลต่อผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถแบ่งการเปลี่ยนแปลงได้เป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย การเปลี่ยนแปลงทางสังคม และการเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจและอารมณ์ (อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์, 2542) โดยการเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านมีรูปแบบและรายละเอียดดังนี้

การเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทุกระบบของร่างกายและเป็นกระบวนการเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล แบ่งเป็นระบบประสาทและประสาทสัมผัส เช่นความคิดเห็นและการเคลื่อนไหวช้า ความจำเสื่อมความกระตือรือร้นลดลง นอนหลับง่ายและตื่นง่าย สายตายาวขึ้น การได้ยินลดลง มีอาการหูตึง การรับกลิ่นไม่ดี การรับรสไม่ดี เนื่องจากต่อมรับรสลดลง จึงทำให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะเบื่ออาหาร ความไวและความรู้สึกตอบสนองต่อปฏิกิริยาต่าง ๆลดลง เป็นต้น ระบบต่อคือมาระบบไหลเวียนโลหิตหลอดลมและปอด เนื่องจากไหลเวียนโลหิตหลอดลมและปอดมีขนาดใหญ่ขึ้น ความยืดหยุ่นของเนื้อปอดลดลง ส่งผลให้ความแข็งแรงและกำลังหดตัวของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจเข้าออกลดลง เยื่อหุ้มปอดแข็งและทึบทำให้ปอดยืดและขยายตัวได้น้อย ถุงลมปอดมีจำนวนน้อยลง ผนังถุงลมแตกง่ายเนื่องจากเส้นใยคลอลาเจน ที่หุ้มถุงลมลดลง ทำให้เกิดอาการสำลักและเกิดโรคปอดบวมได้

ระบบทางเดินอาหารก็เป็นอีกระบบหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ฟันจะหัก ต่อมน้ำลายขับน้ำลายออกมาน้อยทำให้ปากแห้ง การผลิตน้ำย่อยน้อยลง การเคลื่อนตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ช้าลง ส่งผลท้องอืด อาหารไม่ย่อย นอกจากนี้การดูดซึมอาหารไปสู่เซลล์ต่าง ๆ ทำได้น้อยลง ส่งผลให้ผู้สูงอายุขาดสารอาหารได้ง่าย นอกจากนี้ระบบทางเดินปัสสาวะและระบบสืบพันธุ์ก็เกิดการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุ โดยมักมีอาการกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ในเพศหญิงและปัสสาวะลำบากในเพศชาย

ในขณะเดียวกันระบบผิวหนังและโครงสร้างกระดูกก็มีความเปลี่ยนแปลง โดยมีลักษณะที่เห็นได้ชัดเช่นผิวหนังแห้งลอกหลุดง่าย ผมและขนทั่วไปสีจางลง เส้นผมร่วงและแห้งง่าย ความยืดหยุ่นของผิวหนังไม่ดี ส่งผลให้มีโอกาสเกิดแผลกดทับ กระดูกเปราะและหักง่าย อีกระบบในร่างกายที่

ผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงคือระบบต่อมไร้ท่อ ระบบต่อมไร้ท่อมีการผลิตฮอร์โมนของต่อมไร้ท่อลดลง ตับอ่อนผลิตอินซูลินได้น้อยลง ทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสเป็นเบาหวานได้ง่าย เกิดภาวะหัวใจวายได้ง่าย รวมถึงระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานลดทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย การเคลื่อนไหวของลำไส้ลดลง ทำให้มีอาการท้องผูกได้บ่อย

สอดคล้องกับสำนักงานส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ ได้อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของผู้สูงอายุเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยได้แบ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวออกเป็น 2 ประเภท คือประเภทที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายที่มองเห็นได้ เช่น เส้นผมเปลี่ยนสีเป็นสีขาว ผิวหนังเหี่ยวย่น การรับรู้ทางสายตาและการได้ยินมีประสิทธิภาพลดลง เป็นต้น และประเภทที่ 2 การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายที่มองไม่เห็น เช่น ข้อต่อและเส้นเอ็นยืดหยุ่นน้อยลง กระดูกมีภาวะบางลงหรือเปราะง่ายขึ้น เป็นต้น (สำนักงานส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ, 2556)

นอกจากเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในผู้สูงอายุแล้ว ยังมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ซึ่งส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความยากลำบากในการปรับตัวจนก่อให้เกิดความเจ็บป่วยทางด้านร่างกายและจิตใจตามมา โดยมีสาเหตุมาจากหลายประการ เช่นภาระหน้าที่และบทบาททางสังคมลดลง การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและทางสังคมในปัจจุบันจากสังคมเกษตรกรรมเป็นสังคมอุตสาหกรรมมากขึ้น มีการเคลื่อนย้ายแรงงานจากชนบทเข้าเมืองทำให้ผู้สูงอายุต้องเผชิญปัญหาการอยู่ตามลำพัง

การปรับเปลี่ยนทางขนบธรรมเนียม ประเพณี ก็เป็นมูลเหตุหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงทางสังคมของผู้สูงอายุ สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการที่ได้รับวัฒนธรรมจากสังคมตะวันตกทำให้สังคมไทยมีลักษณะคล้ายสังคมตะวันตกมากขึ้นค่านิยมหรือความเชื่อเดิมที่เคยปฏิบัติสืบต่อกันมาเริ่มหายไป เช่น การเคารพระบบอาวุโสรวมถึงค่านิยมในเรื่องของความกตัญญูต่อบิดามารดาและผู้มีพระคุณบุตรจะต้องทดแทนพระคุณของบิดามารดาเมื่อแก่ชราเริ่มหมดไป รวมถึงการสูญเสียบุคคลใกล้ชิดเช่น คู่ชีวิตญาติสนิท ซึ่งการสูญเสียคู่ชีวิตนับเป็นการสูญเสียที่มีผลกระทบต่อจิตใจของผู้สูงอายุมากที่สุดทำให้รู้สึกว้าเหว่ โดดเดี่ยว สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่กระทบต่อผู้สูงอายุ (อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์, 2542, น. 47)

การเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจและอารมณ์เป็นอีกส่วนหนึ่งในกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจและอารมณ์ของผู้สูงอายุ จะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและสังคม จากความเสื่อมถอยของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายประการเช่น เกิดความรู้สึกถูกพลัดพราก การสูญเสียสภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ เนื่องจากต้องออกจากงาน ปัญหาซึมเศร้า เกิดความรู้สึกไร้คุณค่าการขาดเพื่อน การสูญเสียคนใกล้ชิด กังวลในเรื่องการเงิน รวมถึงกังวลในเรื่องปัญหาทางสุขภาพ เป็นต้น (อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์, 2542, น. 57) โดยภาวะทางอารมณ์ มีลักษณะที่เห็นเด่นชัดคือ ซึมเศร้า หงุดหงิด ขี้ระแวง วิตกกังวล โกรธง่าย เอาแต่ใจตนเอง การมีความสุขน้อยลง รวมไปถึงนอนไม่ค่อยหลับในเวลากลางคืน

สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้เกิดภาวะทางความคิด มักจะคิดซ้ำซาก ลังเล หวาดระแวง หมกมุ่นเรื่องของตัวเอง ทั้งเรื่องในอดีตและรวมถึงเรื่องปัจจุบัน กลัวการถูกทอดทิ้ง และนำไปสู่ภาวะทางพฤติกรรม ซึ่งมีลักษณะที่เห็นเด่นชัดคือ มักเอาแต่ใจตนเอง สนใจในสิ่งที่คนอื่นกระทำเป็นพิเศษ แต่มีในบางรายอาจจะเก็บตัวไม่ชอบเข้าสังคม (สิริพงศ์ กุลสุขรังสรรค และคณะ, 2554; สำนักงานส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ, 2556)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุเป็นกลุ่มคนที่ร่างกายและจิตใจมีการเข้าสู่กระบวนการเสื่อมถอย ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้าน ประกอบไปด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สามารถสังเกตุได้อย่างชัดเมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ประการถัดมาคือการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีความสัมพันธ์โดยเป็นผลสืบเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสังคม และประการสุดท้ายคือการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม

หากพิจารณาดูแล้วจะพบว่าการเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านมีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย สภาพสังคม และบริบทของของบุคคลนั้น ๆ ในขณะเดียวการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีอิทธิพลและส่งผลต่อเนื่องเชื่อมโยงกันไม่โดยทางตรงก็โดยทางอ้อม เช่นผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย มักจะส่งผลและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ และการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจอาจนำไปสู่ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม และในทางกลับกันการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ อาจส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในผู้สูงอายุมีความรุนแรงและความถี่สูงขึ้น

2. ปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ

จากสภาวะการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ นำไปสู่ผลกระทบและปัญหาต่อผู้สูงอายุในหลากหลายด้าน โดยเฉพาะปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ คือ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคข้อเข่าเสื่อม โรคภาวะสมองเสื่อม โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคมะเร็ง และโรคตา ในขณะเดียวกัน ในด้านพยาธิสภาพที่มีผลจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ ส่งผลต่อผู้สูงอายุที่เห็นเด่นชัดได้แก่ 1) ด้านการมองเห็น ผู้สูงอายุสายตาจะเสื่อมสมรรถภาพ ส่งผลต่อการปรับระยะภาพ ทำให้สายตาฝ้าฟางและสายตายาว 2) ด้านการได้ยิน ผู้สูงอายุอาจสูญเสียการได้ยิน เช่น หูตึง หรือได้ยินไม่ชัดเจน และ3) ด้านการทรงตัว กล้ามเนื้อผู้สูงอายุจะเสื่อมสมรรถภาพ กระดูกและข้อต่อต่าง ๆ จะเปราะและหักง่าย ส่งผลให้การทรงตัวไม่ดี (สำนักอนามัยผู้สูงอายุ กรมอนามัย, 2557)

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่สำรวจข้อมูลผู้สูงอายุในประเทศไทยในปี 2554 พบว่าประชากรผู้สูงอายุมีปัญหาสุขภาพในด้านต่าง ๆ โดยปัญหาสุขภาพ 4 ลำดับแรกของผู้สูงอายุ คือ

ปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น ปัญหาเกี่ยวกับการการได้ยิน ปัญหาเกี่ยวกับการสุขภาวะขับถ่าย และปัญหาเกี่ยวกับการหกล้มตามลำดับ (Knodel, J., Prachuabmoh, V., & Chayovan, N. 2013)

โดยการเกิดอุบัติเหตุของการพลัดตกหกล้ม ถือได้ว่าเป็นปัญหาในลำดับต้น ๆ ของผู้สูงอายุ ซึ่งการพลัดตกหกล้มเป็นหนึ่งในอุบัติเหตุ และถือว่าเป็นเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นสาเหตุในการเสียชีวิตเป็นอันดับสองในกลุ่มของการบาดเจ็บโดยไม่ตั้งใจ โดยเป็นลำดับรองจากการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน (นิพา ศรีช้าง และลวิตรา ก๋าวี, ม.ป.ป.) สาเหตุการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุนั้น มีมูลเหตุเกิดจากหลายปัจจัย และหนึ่งในปัจจัยของอุบัติเหตุการหกล้มของผู้สูงอายุ คือการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย กระบวนการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายดังกล่าวส่งผลให้เกิดปัญหากล้ามเนื้อไม่มีแรง โดยเฉพาะบริเวณขา ทำให้เกิดปัญหาการทรงตัว ส่งผลทำให้ร่างกายเสียหลัก หกล้ม ได้ง่าย ปัญหาอาการจากความดันโลหิตสูงทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ การเปลี่ยนอิริยาบถ เช่นเปลี่ยนจากการนั่งเป็นการยืน อย่างรวดเร็ว เกิดจากสาเหตุที่ผู้สูงอายุมีความกระฉับกระเฉงคล่องแคล่วของร่างกายลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในเรื่องปัจจัยเสี่ยงของการหกล้มของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน (ลัดดา เถียมวงศ์ และคณะ, 2544) ที่พบว่าปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ ส่วนหนึ่งมาจากโรคของกล้ามเนื้อและโรคของข้อเสื่อมโดยเฉพาะข้อเข่าและข้อสะโพก ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในภาวะของผู้สูงอายุทำให้เกิดปัญหาการทรงตัวไม่มั่นคงและเป็นสาเหตุของการหกล้ม ซึ่งก็เป็นผลและเกี่ยวเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยการเสื่อมสลายหรือการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุที่พบบ่อยโดยเฉพาะการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ(นิภาวี กิจกำแหง และคณะ, 2549) จากสถิติพบว่าโดยในแต่ละปีอุบัติเหตุจากการหกล้มในผู้ที่อายุมากกว่า 65 และ 85 ปีสูงถึง 30% และ 50% ตามลำดับ (ธัญญรัตน์ อโนทัยสินทวี, 2557; นิภาวี กิจกำแหง และคณะ, 2549) และมีอัตราเฉลี่ยของจำนวนผู้บาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มของกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป สูงเพิ่มขึ้น (นิพา ศรีช้าง และลวิตรา ก๋าวี, ม.ป.ป.)

นอกจากปัญหาสุขภาพเรื่องการทรงตัวในผู้สูงอายุที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุแล้ว ปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็นก็เป็นปัญหาสุขภาพที่มีผลกระทบต่อผู้สูงอายุ โดยการจัดสภาพแวดล้อมในที่พักอาศัยที่สอดคล้องและเหมาะสมในการมองเห็นของผู้สูงอายุ ส่งผลให้มีความปลอดภัยในการเคลื่อนไหว (Shikder, Price and Mourshed, 2010 อ้างถึงใน นวลวรรณ ทวยเจริญ, 2556) นำไปสู่การลดผลกระทบในการเกิดอุบัติเหตุของผู้สูงอายุ โดยมีเป้าหมายที่สำคัญในการแก้ปัญหาการมองเห็นที่มีผลกระทบต่อผู้สูงอายุในที่พักอาศัยคือการเพิ่มศักยภาพในการมองเห็นแก่ผู้สูงอายุในกิจกรรมต่าง ๆ หรือเรียกว่าระดับค่าความส่องสว่าง (Illuiminance) โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความส่องสว่างที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ช่วยป้องกันอุบัติเหตุของการหกล้ม (Bakker, Iofel, and Lachs, 2004)

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่าปัญหาเรื่องการทรงตัวและการมองเห็น จึงเป็นปัญหาสุขภาพที่มีความสำคัญและสร้างผลกระทบต่อผู้สูงอายุในการอุบัติเหตุ จากการศึกษาในข้างต้นกล่าว พบว่าปัญหาการทรงตัวของผู้สูงอายุที่มีผลต่อการเคลื่อนไหว ส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านสมรรถนะของเดินการเคลื่อนไหวที่เสื่อมลง รวมถึงความผิดปกติของสรีระในผู้สูงอายุ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวอาจนำไปสู่การทำให้ให้เกิดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุที่เป็นปัญหาที่พบโดยมากของผู้สูงอายุ

ในขณะเดียวกันปัญหาเรื่องสายตาและการมองเห็นของผู้สูงอายุที่มีผลต่อการเคลื่อนไหว จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุเป็นปัญหาที่พบโดยมากของผู้สูงอายุอันเป็นผลมาจากเรื่องสุขภาพในด้านการมองเห็นของผู้สูงอายุ รวมถึงปัญหาเรื่องการมองเห็นก็ส่งผลให้สมรรถนะของเดินการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุเสื่อมลง จากข้อมูลดังกล่าวทั้งหมดสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 2 ลักษณะทางสุขภาพที่เป็นปัญหาต่อผู้สูงอายุ

ปัญหาสุขภาพ	ปัญหาต่อผู้สูงอายุ
ลักษณะทางสุขภาพที่เป็นปัญหาต่อผู้สูงอายุ	- ปัญหาเรื่องการทรงตัวของผู้สูงอายุ - ปัญหาเรื่องการมองเห็นของผู้สูงอายุ
ปัญหาการทรงตัวของผู้สูงอายุที่มีผลต่อการเคลื่อนไหว	- โอกาสเกิดอุบัติเหตุมากขึ้น - สมรรถนะของเดิน/การเคลื่อนไหวที่เสื่อมลง - ความผิดปกติของสรีระ
ปัญหาเรื่องการมองเห็นของผู้สูงอายุที่มีผลต่อการเคลื่อนไหว	- โอกาสการเกิดอุบัติเหตุที่มากขึ้น - สมรรถนะของเดิน/การเคลื่อนไหวที่เสื่อมลง

3. พฤติกรรมการอยู่อาศัยและแนวทางปฏิบัติต่อผู้สูงอายุในชีวิตประจำวัน

จากการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างสังคมกล่าวคือประชากรในวัยเด็กมีสัดส่วนลดลง แต่ในขณะเดียวกันประชากรผู้สูงอายุนั้นมีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้น สาเหตุส่วนใหญ่มาจากอัตราการเกิดมีจำนวนลดลง ในขณะที่อัตราการเสียชีวิตในผู้สูงอายุมีจำนวนลดลง หรือผู้สูงอายุมีอายุขัยเฉลี่ยยืนยาวขึ้น ด้วยเหตุดังกล่าวส่งผลให้สัดส่วนของอัตราการเป็นภาระของสังคมในวัยเด็กลดลง ในขณะที่การเป็นภาระของสังคมในวัยชรามีอัตราเพิ่มสูงขึ้น

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างด้านสังคมที่มีผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นดังกล่าว สามารถแบ่งกลุ่มผู้สูงอายุตามโครงสร้างลักษณะกายภาพและสังคม รวมถึงลักษณะทางสุขภาพ ได้ 3 กลุ่ม ประกอบด้วย (กรมอนามัย, 2552)

3.1 ผู้สูงอายุติดสังคม (Well Elder) คือกลุ่มผู้สูงอายุที่ช่วยตนเองได้ดี เป็นกลุ่มที่มีสุขภาพดี และสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดี มีความสนใจกิจกรรมของสังคม และเลือกเข้ากิจกรรมที่ตนเองสนใจ และถือว่ากิจกรรมดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของกิจวัตรประจำวัน

3.2 ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน (Home Bound Elder) เป็นผู้สูงอายุที่ช่วยเหลือตนเองได้หรือต้องการความช่วยเหลือบางส่วน เป็นกลุ่มที่มีส่วนร่วมกับสังคมน้อยหรือไม่ชอบออกสังคมชอบอยู่ในบ้าน ในชุมชน หรือพื้นที่ใกล้เคียงเท่านั้น และมีลักษณะของการเฝ้าระวังทางสุขภาพ

3.3 ผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียง (Bed Bound Elder) เป็นผู้สูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันได้ โดยอาจจะต้องมีการดูแลด้านการแพทย์ หรือต้องมีผู้ดูแลตลอดเวลา

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าวมีลักษณะที่แตกต่างกัน หากพิจารณาในประเด็นที่สอดคล้องกับงานศึกษาของผู้วิจัย ที่มีประเด็นเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการใช้กิจกรรมหรือมีกิจวัตรประจำวันในที่พักอาศัย จะพบว่ากลุ่มผู้สูงอายุติดบ้านและติดสังคมเป็นกลุ่มที่ใช้ชีวิตหรือมีกิจวัตรประจำวันในที่พักอาศัย รวมถึงสามารถช่วยเหลือตัวเองหรือพึ่งพาตนเองในกิจวัตรประจำวันได้ ในขณะที่ผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียงซึ่งเป็นกลุ่มที่อาศัยในอาคารที่พักอาศัยตลอดเวลา แต่ด้วยข้อจำกัดทางสุขภาพ ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตัวเอง ทำให้ต้องมีผู้ดูแลและให้การช่วยเหลือตลอดเวลา ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่ากลุ่มผู้สูงอายุติดบ้านและติดสังคมจึงเป็นกลุ่มที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในการศึกษาวิจัยมากที่สุด ในขณะเดียวกันกลุ่มผู้สูงอายุติดเตียงโดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้สูงอายุวัยปลาย (80 ปีขึ้นไป) ซึ่งไม่สอดคล้องกับกลุ่มช่วงอายุของการศึกษาวิจัยที่กำหนดช่วงอายุของผู้สูงอายุเป็นวัยต้นและวัยกลาง (60-79 ปี) เท่านั้น

ในขณะเดียวกัน มีแนวคิดและวิธีปฏิบัติต่อผู้สูงอายุเพื่อรองรับกับสถานการณ์ สำหรับเตรียมความพร้อมในการดูแลด้านสุขภาพและข้อจำกัดต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ โดยหนึ่งในแนวคิดและวิธีปฏิบัติต่อผู้สูงอายุดังกล่าว ที่มีความสอดคล้องเกี่ยวกับที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ คือเรื่องอุบัติเหตุ โดยหนึ่งในข้อเสนอแนะคือการปรับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุให้เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2552; มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2561)

หลักปฏิบัติเพื่อดูแลผู้สูงอายุมีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นเพื่อช่วยดูแล และรู้ถึงหลักการวิธีปฏิบัติต่าง ๆ กับผู้สูงอายุและผู้ที่ดูแล เพื่อลดข้อจำกัดหรือความเปราะบางต่าง ๆ ในวัยสูงอายุ ที่เป็นผลมาจากสภาวะความเสื่อมถอย ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของร่างกายและจิตใจและด้านอื่น ๆ หรือผลกระทบที่ตามมาจากภาวะความเสื่อมถอยและการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เช่น อุบัติเหตุต่าง ๆ

โดยเฉพาะการหกล้มในผู้สูงอายุ ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักจะเกิดในที่พักอาศัยซึ่งเป็นสถานที่ที่ผู้สูงอายุใช้ในกิจวัตรประจำวัน (นิพา ศรีช้าง และลวิตรา ก่ำวี, ม.ป.ป.)

โดยบ้านหรือที่อยู่อาศัยเป็นสถานที่ที่มีผู้สูงอายุใช้ในชีวิตประวัน ซึ่งอาจส่งผลให้มีคาวมถี่ในการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุมากกว่าในสถานที่อื่น ๆ ในขณะเดียวกันจากผลการสำรวจวิจัยของผู้สูงอายุในประเทศไทยพบว่าการใช้พื้นที่ในสถานที่พักอาศัยผู้สูงอายุส่วนใหญ่ใช้เวลาในแต่ละวันมากที่สุดคือ ห้องนั่งเล่น คิดเป็นร้อยละ 34.1 รองลงมาคือห้องนอน ร้อยละ 25.6 และบริเวณชานหรือระเบียง ร้อยละ 22.5 ตามลำดับ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ภายในห้องของอาคารชุดพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ โดยพบว่าตำแหน่งที่ผุ้สูงอายุใช้ในชีวิตประจำวันในที่พักอาศัยมากที่สุดคือ พื้นที่เอนกประสงค์ซึ่งมีการจัดรูปแบบพื้นที่ดังกล่าวเป็นส่วนนั่งเล่นและรับแขก (ศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์ และคณะ, 2560)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ผู้สูงอายุมีการใช้พื้นที่การทำกิจกรรมในที่พักอาศัยที่มีความถี่มากในการใช้งานประกอบด้วย พื้นที่เอนกประสงค์หรือห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง ดังนั้นเมื่อทราบถึงข้อมูลกิจวัตรประจำวันโดยเฉพาะตำแหน่งพื้นที่ที่มีความถี่ในการใช้งานมาก ซึ่งตำแหน่งดังกล่าวอาจต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ในการจัดการสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้งานเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุของผู้สูงอายุ

ในขณะเดียวกันข้อมูลจากการสำรวจในรายงานการสำรวจผู้สูงอายุของประเทศไทยในปี พ.ศ.2560 ในด้านลักษณะการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ สัดสวนของผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวตามลำพังในครัวเรือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่อยู่คนเดียว ร้อยละ 3.6 และเพิ่มขึ้นเป็น 7.7 8.6 และ 8.7 ในปี 2545-2550 ตามลำดับ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ในขณะที่รูปแบบการอยู่อาศัยของประชากรไทยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบ 10-30 ปีที่ผ่านมา โดยประชากรไทยอาศัยอยู่ในครัวเรือนที่เล็กลง มีขนาดเฉลี่ย 3 คนต่อ 1 ครัวเรือน และพบว่าผู้สูงอายุอยู่ในบ้านพักอาศัยตามลำพังมากขึ้น หรือบางครัวเรือนผู้สูงอายุอยู่กับหลาน หรือเรียกว่า ครอบครัวข้ามรุ่น (Skipped Generation) หมายถึงลักษณะครอบครัวที่มีสมาชิกเป็นคนรุ่นปู่-ย่า/ ตา-ยาย และข้ามไปเป็นคนในรุ่นหลานโดยไม่มีสมาชิกที่เป็นรุ่นพ่อแม่ (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับผลสำรวจในงานวิจัยจากรายงานสถานการณ์ประชากรไทย พ.ศ.2558 (UNFPA, 2016) พบว่าประเทศไทยมีลักษณะของครอบครัวข้ามรุ่น โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากครอบครัวข้ามรุ่น 1 แสนครอบครัว ในปี พ.ศ. 2530 เป็น 4 แสนครอบครัว ในปี พ.ศ.2556 และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่มีการอยู่อาศัยคนเดียวมากขึ้น และในขณะเดียวกันผู้สูงอายุก็มีลักษณะการอยู่อาศัยแบบครอบครัวข้ามรุ่นมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งทั้งสองลักษณะรูปแบบ อาจส่งผลให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่อผู้สูงอายุ ในประเด็นเรื่องของการดูแลและการให้ความ

ช่วยเหลือโดยเฉพาะเมื่อผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุในที่พักอาศัย รวมถึงเกิดสถานการณ์ฉุกเฉิน หรือภัยพิบัติต่าง ๆ ซึ่งการอยู่อาศัยในลักษณะดังกล่าวส่งผลให้ขาดผู้ดูแลและให้การช่วยเหลืออย่างทันท่วงที อย่างไรก็ตามในลักษณะครอบครัวข้ามรุ่น ถึงแม้จะมีผู้อยู่ในที่พักอาศัยด้วย แต่ผู้ที่อยู่อาศัยด้วยโดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มคนที่อยู่ในวัยเด็ก ด้วยข้อจำกัดเรื่องวุฒิภาวะ ประสบการณ์และสภาพกายภาพทางร่างกายของวัยเด็ก อาจส่งผลให้การช่วยเหลือได้ไม่เต็มที่

ซึ่งรูปแบบของพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียงดังกล่าว จากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการใช้งานของพื้นที่และปัญหาที่พบจากการใช้งาน มีอยู่หลายประเด็น ในการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุรูปแบบใหม่ (การเคหะแห่งชาติ, 2559) ห้องนั่งเล่นควรจัดให้มีบริเวณสำหรับผู้สูงอายุทำกิจกรรม เช่น งานฝีมือ ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุรับประทานอาหารและนอนกลางวัน เป็นต้น โดยพื้นที่ดังกล่าวควรมีการติดตั้งปลั๊กไฟฟ้า อุปกรณ์อำนวยความสะดวก การระบายอากาศและแสงสว่างให้เพียงพอ เช่นเดียวกันกับ การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกบ้านของผู้สูงอายุ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จริยา อินทรรัศมี และคณะ (2560) วลภา เฉลยจรรยา (2560) เวณิกา ธูปพลทัพ (2560) ซึ่งสรุปว่าในภาพรวมห้องรับแขกและห้องนั่งเล่นพบว่ามีการจัดเก็บสิ่งของภายใน ห้องรับแขกไม่เป็นระเบียบร้อยละ บริเวณห้องนอนมีการจัดเก็บสิ่งของไม่เป็นระเบียบร้อย และควรจัดให้มีบริเวณสำหรับผู้สูงอายุทำกิจกรรม เช่น งานฝีมือ ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุรับประทานอาหาร และนอนกลางวัน เป็นต้น โดยพื้นที่ดังกล่าวควรมีการติดตั้งปลั๊กไฟฟ้า อุปกรณ์อำนวยความสะดวก การระบายอากาศและแสงสว่างให้เพียงพอ ตำแหน่งของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในพื้นที่ของการใช้งานในที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุมีการวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) มีลักษณะที่กีดขวางทางเดินในบ้าน และมีการวางสิ่งของเกะกะในพื้นที่ส่งผลให้เกิดวามเสี่ยงต่อการสะดุดล้ม ซึ่งนำไปสู่การลดผลกระทบในการเกิดอุบัติเหตุของผู้สูงอายุ และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวกับความต้องการของผู้สูงอายุในการปรับปรุงที่อยู่อาศัยซึ่งการวิจัยได้แยกจำแนกตามพื้นที่ ได้แก่พื้นที่รับประทานอาหาร พื้นที่ห้องครัว พื้นที่ห้องนอน ห้องน้ำ ส้วม และพื้นที่อื่น ๆ เช่น บริเวณพักผ่อน โดยผลการศึกษาวิจัยได้ข้อสรุปเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือในแต่ละพื้นที่มีการใช้งานที่มีลักษณะปะปนกัน ไม่มีการแบ่งใช้พื้นที่นั้น ๆ อย่างชัดเจนเช่น ห้องนอนไม่มีการแยกสัดส่วนอย่างชัดเจน รวมถึงพื้นที่รับประทานอาหารไม่มีที่รับประทานอาหารของผู้สูงอายุแยกอย่างชัดเจนเป็นต้น ด้วยรูปแบบดังกล่าวที่มีการใช้งานซ้อนทับกันในแต่ละพื้นที่และไม่มีการแบ่งพื้นที่อย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน รวมไปถึงเรื่องความสะอาดและถูกสุขลักษณะในบ้านพักอาศัย (จิระภา ศรีคำ และคณะ. 2558)

จากข้อมูลการศึกษาในประเด็นเรื่องปัญหาของรูปแบบลักษณะของพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียงดังกล่าว สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ตาราง 3 แสดงข้อมูลปัญหาของรูปแบบของพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง

ปัญหาของรูปแบบของพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง	แหล่งที่มา				
	A	B	C	D	E
การจัดเก็บสิ่งของไม่เป็นระเบียบ			●		
การวางของเกะกะ			●	●	●
ขาดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานกิจกรรมต่าง ๆ		●			
การใช้งานที่ปะปนกัน ไม่มีการแบ่งใช้พื้นที่อย่างชัดเจน	●				

หมายเหตุ: A = จิระภา ศรีคำ, สุปิยา ทาปทา, พิฏา สมบูรณ์ และเจษฎา ชะโกฏ, 2558
B = การเคหะแห่งชาติ, 2559 C = จริยา อินทรรัศมี และคณะ, 2560
D = วลภา เฉลยจรรยา, 2560 E = เวณิกา ธูปพลทัพ, 2560

จากตารางในข้างต้นสรุปได้ว่ารูปแบบของพื้นที่ ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียงพบปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้พื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะทิศทางไปในทางเดียวกัน คือพบว่าห้องนั่งเล่นในบ้านผู้สูงอายุโดยส่วนใหญ่จะพบการจัดเก็บสิ่งของอย่างไม่เป็นระเบียบ โดยมีการวางของเกะกะ ซึ่งเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งของความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุการสะดุดล้ม และในลำดับถัดมาคือขาดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดในห้องนั่งเล่นเช่น ปลั๊กไฟ หรือโคมไฟเป็นต้น รวมถึงการใช้งานที่มีลักษณะปะปนกัน ไม่มีการแบ่งใช้พื้นที่อย่างชัดเจน

รวมถึงลักษณะการใช้งานของผู้สูงอายุในพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียงซึ่งมีการใช้งานในพื้นที่ดังกล่าวในลักษณะต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัย การออกแบบพื้นที่ภายในห้องของอาคารชุดพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ กรณีศึกษา: แฟลตเคหะชุมชนดินแดง 1 ของศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์ (2560) ที่พบว่า พฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้สูงอายุภายในห้องของอาคารชุดพักอาศัย ช่วงเวลา 9.00-13.00 น. จะเป็นช่วงเวลาในการทำกิจกรรมหรืองานประจำรวมถึงมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม เช่น การทำงานรับจ้าง การพูดคุยแลกเปลี่ยนข่าวสาร การทำอาหารแบ่งปันกับเพื่อนข้างห้องหรือใกล้เคียงใน โดยมีช่วงเวลาการนอนกลางวันคือช่วงเวลา 13.00-16.00 น. ซึ่งการนอนกลางวันจะใช้เฟอร์นิเจอร์ที่เป็นเก้าอี้ยาว และมีช่วงเวลาในการรับข่าวสาร และเตรียมอาหารในมื้อเย็นในช่วงเวลา 16.00-18.00 น. โดยสอดคล้องกับงานวิจัยการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยเพื่อลดผลกระทบต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ กรณีศึกษาชุมชนหัวตะเข้ จังหวัดกรุงเทพมหานครของ

กนกอร ทองกลึง (2560, หน้า 63, 87) ที่พบว่า ผู้สูงอายุทำกิจกรรมการนั่งเล่น/นอนเล่นในช่วงเวลาเย็นมากที่สุด โดยทำกิจกรรมบริเวณพื้นที่นั่งเล่นภายนอกบ้าน ลักษณะพฤติกรรมในการทำกิจกรรมจะนั่งเล่น/ นอนเล่นของผู้สูงอายุ ลักษณะพฤติกรรมมี 2 แบบ คือ การนั่งบนพื้นบ้านกับการนั่งบนเก้าอี้ พบว่าผู้สูงอายุใช้ชีวิตประจำวันในช่วงเวลากลางวันถึงช่วงเวลาเย็นอยู่บ้านคนเดียว เนื่องจากลูกหลานออกไปทำงานนอกบ้านกันหมด ทำกิจกรรมนั่งเล่น/ นอนเล่นบริเวณพื้นที่นั่งเล่นภายในบ้าน ซึ่งบางหลังจะออกมานั่งเล่นบริเวณหน้าบ้านเนื่องจากภายในบ้านจะร้อนมากในช่วงเวลากลางวัน และยังพบว่าลักษณะพฤติกรรมของผู้สูงอายุจะนั่งเล่น/ นอนเล่น บริเวณพื้นบ้านหรือนั่งบนแคร่ จะนั่งอยู่เฉย ๆ มองคนเดินผ่านไปผ่านมา หรือออกมาคุยกับเพื่อนบ้านในช่วงเวลาเย็นบริเวณหน้าบ้านหรือระแวกบ้านกิจกรรมในการดูโทรทัศน์ในช่วงเวลาเย็นมากที่สุด บางหลังใช้เวลาดูโทรทัศน์บริเวณพื้นที่นั่งเล่นภายในบ้าน กับลูก ๆ หลาน ๆ เป็นส่วนใหญ่หรือเลี้ยงหลาน และสมาชิกในครอบครัวจะใช้พื้นที่ประกอบกิจกรรมดูโทรทัศน์บริเวณพื้นที่นั่งเล่นร่วมกันมากที่สุด ลักษณะพฤติกรรมการดูโทรทัศน์ของผู้สูงอายุ คือ นั่งหรือนอน ดูโทรทัศน์บนพื้นบ้านกับบนเก้าอี้หรือนอนบนเตียง ลักษณะพฤติกรรมในการทำกิจกรรมการนอนของผู้สูงอายุ ลักษณะพฤติกรรมการนอนมี 2 แบบ คือ การนอนบนพื้นกับการนอนบนเตียง ผู้สูงอายุใช้เวลานอนมากที่สุด ทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนหรืออาจจะนอนทั้งวัน พบว่านอนบริเวณพื้นบ้าน จะนอนในช่วงกลางวันระยะเวลาสั้น ๆ ก็ตื่น ไม่สามารถหลับได้เป็นเวลานาน และจะเข้านอนเร็วและตื่นแต่เช้า เช่นเดียวกันกับผลการวิจัยของ เวณิกา ธูปพลทัพ (2560) ที่พบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะใช้เวลาอยู่ภายในบ้านกว่าร้อยละ 90 ในแต่ละวัน โดยเฉพาะโถง/ห้องนั่งเล่น และห้องนอน ในผู้สูงอายุบางรายใช้ส่วนหนึ่งของห้องนั่งเล่นวางเตียงนอน ที่นอนเพื่อใช้พักผ่อนในช่วงกลางคืน ในส่วนห้องนั่งเล่นจะเป็นพื้นที่ประจำของผู้สูงอายุ ห้องนั่งเล่นจึงเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการพักผ่อน ทำกิจกรรม อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ทางสังคมของผู้สูงอายุ ดังนั้น ระหว่างวันผู้สูงอายุให้ความสำคัญ อีกทั้งยังตรงกับงานวิจัยของ วลภา เฉลยจรรยา (2560) ไตรรัตน์ จารุทัศน์และคณะ (2548) และไศรย วีร์ครูสุวัฒน (2556) ที่สรุปได้ว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะใช้พื้นที่ภายนอกบ้านหรืออาคารที่พักคือการนั่งเล่นนอนเล่น/พักผ่อน 179 คน (ร้อยละ 44.4) รองลงมาคือคุยพบปะผู้คนและทำสวน 139และ 132 คน (ร้อยละ 34.5 และ 32.8 ตามลำดับ) ในช่วงกลางวันผู้สูงอายุจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทำกิจกรรม หรืองานอดิเรก ทั้งภายใน และภายนอกบ้านเนื่องจากมีสภาพร่างกายที่แข็งแรงจึงหากิจกรรมทำตลอดทั้งวัน แต่ส่วนใหญ่จะมีการพักผ่อนโดยการงีบหลับช่วงสายและช่วงบ่ายบ้าง ส่วนบริเวณห้องนั่งเล่นหรือส่วนนั่งเล่น และห้องนอน กิจกรรมที่ทำเป็นประจำเช่น ดูโทรทัศน์ นั่งเล่นนอนเล่น ทำสวน อ่านหนังสือ ดูแลหลาน บางรายจะช่วยบุตรหลานเฝ้ากิจการ

จากข้อมูลการศึกษาในเรื่องลักษณะการใช้งานของผู้สูงอายุในพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอนและบริเวณชานหรือระเบียงดังกล่าว สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ตาราง 4 แสดงลักษณะการใช้งานของผู้สูงอายุในพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง

ลักษณะการใช้งานของผู้สูงอายุในพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง		แหล่งที่มา					
		A	B	C	D	E	F
ห้องนั่งเล่น	ทำกิจกรรมนั่งเล่น/ นอนเล่น	●	●	●	●		●
	นอนพัก/หลับในช่วงกลางวัน			●			
	นอนหลับในช่วงกลางคืน					●	
	พบปะทำกิจกรรมทางสังคม					●	
ห้องนอน	นอนหลับในช่วงกลางคืน			●	●	●	●
บริเวณชานหรือระเบียง	ทำกิจกรรมนั่งเล่น/ นอนเล่น			●			

หมายเหตุ: A = ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548 B = ไศรยวีร์ ครูสุวัฒน, 2556
C = กนกอร ทองกลึง, 2560 D = วลภา เฉลยจรรยา, 2560
E = เวณิกา ธูปพลทัพ, 2560 F = ศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์ และคณะ, 2560

ข้อมูลในตารางสรุปได้ว่าพื้นที่มีการใช้งานที่ตรงตามประโยชน์การใช้งานของพื้นที่นั้น ๆ เช่น พื้นที่ห้องนอนจะพบว่าผู้สูงอายุก็จะใช้พื้นที่ดังกล่าวในการนอนหลับในช่วงกลางคืน รวมถึงบริเวณชานหรือระเบียงจะใช้พื้นที่ดังกล่าวในการทำกิจกรรมนั่งเล่น/ นอนเล่นห้องนั่งเล่น ในขณะเดียวกันพื้นที่ห้องนั่งเล่นในที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ จะเป็นพื้นที่ที่มีการใช้งานที่มีความหลากหลายของกิจกรรม ยกตัวอย่างเช่น ทำกิจกรรมนั่งเล่น/ นอนเล่นนอนพัก/หลับในช่วงกลางวัน นอนหลับในช่วงกลางคืนรวมถึงพื้นที่ของห้องนั่งเล่นผู้สูงอายุใช้เป็นพื้นที่ทางสังคมโดยมีการใช้งานเพื่อพบปะและสนทนากับเพื่อนบ้าน

จากข้อมูลการศึกษาในประเด็นพฤติกรรมการพักอาศัยและแนวทางปฏิบัติต่อผู้สูงอายุในชีวิตประจำวันข้างต้นทั้งหมดสรุปได้ว่าผู้สูงอายุมีการอยู่อาศัยในลักษณะอยู่คนเดียวตามลำพังในครัวเรือนและมีแนวโน้มสูงเพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกันพบว่ารูปแบบการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุจะอยู่อาศัยกับหลาน หรือเรียกว่า ครอบครัวข้ามรุ่น (Skipped Generation) หมายถึงลักษณะครอบครัวที่มีสมาชิกเป็นคนรุ่นปู่-ย่า/ ตา-ยาย และข้ามไปเป็นคนในรุ่นหลานโดยไม่มีสมาชิกที่เป็นรุ่นพ่อแม่ ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าแนวโน้มหรือรูปแบบพฤติกรรมการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุมีลักษณะเด่นอยู่ 2 รูปแบบคือ การอยู่อาศัยคนเดียว และอยู่อาศัยแบบครอบครัวข้ามรุ่น โดยในสถานที่พักอาศัยผู้สูงอายุ

ส่วนใหญ่ใช้เวลาในแต่ละวันมากที่สุดคือ พื้นที่เอนกประสงค์หรือห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง

ในขณะเดียวกันรูปแบบและปัญหาของพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง จากข้อมูลข้างต้นดังกล่าวพบปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้พื้นที่ในห้องนั่งเล่นในบ้านผู้สูงอายุโดยส่วนใหญ่จะพบการจัดเก็บสิ่งของอย่างไม่เป็นระเบียบ โดยมีการวางของเกะกะ ซึ่งเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งของความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุการสะดุดล้ม และในลำดับถัดมาคือขาดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดในห้องนั่งเล่นเช่น ปลั๊กไฟ หรือโคมไฟเป็นต้น รวมถึงการใช้งานที่มีลักษณะปะปนกัน ไม่มีการแบ่งใช้พื้นที่อย่างชัดเจน จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 5 สรุปผลการศึกษาด้านลักษณะพฤติกรรมการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ

ลักษณะและพฤติกรรมการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ	**รายละเอียด**
รูปแบบและสถานการณ์ของการอยู่อาศัย	- ผู้สูงอายุอาศัยอยู่คนเดียวในบ้านพักอาศัย - อยู่อาศัยแบบครอบครัวข้ามรุ่น
พื้นที่ในที่พักอาศัยที่ผู้สูงอายุใช้งานมาก	- ห้องนั่งเล่น - ห้องนอน - บริเวณชานหรือระเบียง
รูปแบบ/ปัญหาของพื้นที่ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง	-การจัดเก็บสิ่งของไม่เป็นระเบียบ -ขาดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานกิจกรรมต่าง ๆ -การใช้งานที่มีลักษณะปะปนกัน ไม่มีการแบ่งใช้พื้นที่อย่างชัดเจน

ผู้สูงอายุกับที่พักอาศัย

1. ที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุ

การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือการตระหนักและให้ความสำคัญในการเตรียมการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุข และ สามารถทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเอง รวมถึงผู้ที่ดูแลได้สะดวกและง่ายขึ้น โดยเฉพาะลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุเช่นการหกล้ม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความพิการหรือทุพลภาพในวัยผู้สูงอายุได้ ในขณะเดียวกัน การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบที่พักสำหรับผู้สูงอายุ ในต่างประเทศมีการแบ่ง

ออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะความต้องการพึ่งพิงบุคคลอื่นของผู้สูงอายุ สามารถสรุปได้ดังนี้ (Friedman and Harris,1991; กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2560)

1.1 ผู้สูงอายุที่ไม่ต้องการการพึ่งพิง

ที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุในกลุ่มนี้ก็จะมีลักษณะการอยู่อาศัยใกล้เคียงกับคนในช่วงวัยอื่น แต่ต้องมีการคำนึงถึงการใช้งาน โดยควรจัดเตรียมที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับการใช้กิจกรรมในชีวิตประจำวัน เพื่อป้องกันและลดผลกระทบของการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ รูปแบบที่พักอาศัยดังกล่าวได้แก่

1.1.1 ที่พักอาศัยเดิม และมีการปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ แต่มีข้อจำกัดในเรื่องที่ตั้งหรือทำเล หากที่อยู่อาศัยเดิมอยู่ในพื้นที่ที่ไกลจากระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ที่จำเป็น อาจจะส่งผลให้การปรับปรุงที่อยู่อาศัยเดิมไม่เอื้อประโยชน์ต่อผู้สูงอายุ

1.1.2 ที่อยู่อาศัยในบ้านสงเคราะห์ (Subsidized Housing หรือ Public Housing) โดยได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ ที่อยู่อาศัยลักษณะนี้อาจไม่มีค่าใช้จ่ายหรือเสียค่าใช่จ่ายเป็นจำนวนน้อย

1.1.3 ที่อยู่อาศัยเป็นลักษณะบ้านพักตากอากาศ (Resort) ที่อยู่อาศัยประเภทนี้จะมีรูปแบบบรรยากาศหรือบริบทเพื่อการพักผ่อน ทั้งนี้บ้านพักตากอากาศดังกล่าวควรคำนึงถึงการอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นชุมชนสำหรับผู้สูงอายุ

1.1.4 คอนโดมิเนียม หรือที่พักแบบห้องชุด (Apartment)

1.1.5 ชุมชนผู้สูงอายุ (Retirement Community) ซึ่งเป็นรูปแบบการรวมกลุ่มคนผู้สูงอายุหรือเกษียณอายุรวมกันเป็นชุมชน โดยส่วนใหญ่รูปแบบดังกล่าวจะเป็นโครงการขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นแบบบ้านเดียวขนาดใหญ่อยู่อาศัยได้ 1-2 คน หรือเป็นที่พักอาศัยรวม เช่นห้องพักในอาคารชุด ซึ่งมีการเตรียมพื้นที่ กิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงการดูแลด้านอาหารและด้านสุขภาพ

1.1.6 การดูแลโดยผู้สูงอายุอยู่ร่วมกันเป็นชุมชน (Congregate Housing) มีรูปแบบการบริการโดย การเช่าที่อยู่อาศัย รวมถึงมีการจัดการ การบริการให้เหมาะสมสอดคล้องกับผู้สูงอายุ ได้แก่ด้านสุขภาพ ด้านอาหารและโภชนาการ เป็นต้น

1.1.7 การเปลี่ยนรูปแบบและขนาดที่พักอาศัยที่เล็กกว่าเดิม มีพื้นที่ในการดูแลเล็กลง เพื่อลดค่าครองชีพของผู้สูงอายุ โดยอาจเป็นลักษณะห้องชุด หรือ Co-operation Unit ก็ได้ (เป็นรูปแบบหนึ่งของการเป็นเจ้าของและการจัดการกรรมสิทธิ์หรือการซื้อหุ้นในที่พักอาศัย ในประเทศสหรัฐอเมริกา) หรือในลักษณะเดียวกัน อาจย้ายที่อยู่อาศัยมาเป็นรูปแบบการเช่าบ้าน ซึ่งมีจุดดีคือลดปัญหาและข้อกังวลเรื่องการซ่อมแซม รวมถึงสามารถเปลี่ยนที่อยู่ได้ สามารถเลือกรูปแบบและทำเลของที่อยู่อาศัยได้หลากหลาย

1.1.8 ที่อยู่อาศัยแบบบ้านเคลื่อนที่ การอยู่อาศัยในรูปแบบดังกล่าวมีข้อจำกัดคือความแข็งแรงของโครงสร้างและวัสดุของที่อยู่อาศัย รวมถึงการที่ไม่สามารถควบคุมเรื่องค่าเช่าและที่ตั้งได้ ทั้งนี้รูปแบบบ้านเคลื่อนที่อาจผิดระเบียบกฎหมายหรือข้อบังคับในบางพื้นที่

1.2 ผู้สูงอายุกึ่งพึ่งพิง ที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุในระดับกึ่งพึ่งพิง ที่พักอาศัยในรูปแบบนี้จะต้องมีการจัดการโดยมีผู้ดูแลผู้สูงอายุในชีวิตประจำวันเพิ่มเป็นพิเศษ ลักษณะรูปแบบที่พักอาศัยกึ่งพึ่งพิงประกอบด้วย

1.2.1 ที่พักอาศัยเดิมของผู้สูงอายุ ซึ่งมีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะของผู้สูงอายุ ที่เอื้อต่อการดูแลของผู้ดูแลผู้สูงอายุ รวมถึงให้ความสำคัญกับอุปสรรคต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้งานผู้สูงอายุ เช่นการติดตั้งราวจับ การทำทางลาด หรือในบางกรณีอาจมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ในบ้านเช่นเตียงนอนให้มีลักษณะและการใช้งานแบบเดียวกับโรงพยาบาล

1.2.2 Assisted Living เป็นที่อยู่อาศัยที่จัดทำขึ้นเพื่อผู้สูงอายุเฉพาะกลุ่ม ที่ต้องการการดูแลหรือช่วยเหลือในบางกรณี รูปแบบดังกล่าวจะมีการจัดทำโปรแกรมในการช่วยดูแลผู้สูงอายุในการใช้ชีวิตประจำวันที่หลากหลาย (ADLs = Activity of Daily Life) เช่น การอาบน้ำ การขับถ่าย เปลี่ยนเสื้อผ้า หรือการรับประทานอาหาร เป็นต้น

1.2.3 Respite Care เป็นรูปแบบสถานที่จัดการดูแลผู้สูงอายุที่ป่วยแบบระยะสั้นและชั่วคราว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ดูแลผู้สูงอายุได้พักจากการดูแล ซึ่งเป็นการผ่อนคลายและลดความเครียด ประกอบกับได้มีโอกาสไปทำภารกิจอื่น ๆ รวมทั้งในกรณีฉุกเฉินที่ผู้ดูแลไม่สามารถดูแลผู้สูงอายุที่ป่วยได้ โดยรูปแบบดังกล่าวทำให้เพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ที่ดูแลผู้สูงอายุ ส่งผลในระยะยาวสำหรับการดูแลผู้สูงอายุที่ป่วยให้มีประสิทธิ์ภาพที่ดีขึ้น

1.3 ผู้สูงอายุที่ต้องพึ่งพิง โดยลักษณะของผู้สูงอายุในกลุ่มนี้ มีข้อจำกัดในการใช้ชีวิตหากได้รับการดูแลที่ดีสามารถมีโอกาสฟื้นตัวจากภาวะความเจ็บป่วยให้บรรเทาได้ ดังนั้นต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิดจาก แพทย์ พยาบาล หรือผู้ที่เชี่ยวชาญ ลักษณะรูปแบบที่พักอาศัยที่ต้องพึ่งพาประกอบด้วย

1.3.1 อยู่อาศัยในที่พักอาศัยเดิม โดยมีการจ้างผู้ดูแล เป็นพิเศษ ในบางกรณีอาจให้พยาบาลอยู่อาศัยในบ้าน ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายในการบริการเพิ่มขึ้นตาม

1.3.2 Nursing Home เป็นสถานที่ดูแลผู้สูงอายุ สำหรับผู้สูงอายุที่ต้องมีการดูแลมากเป็นพิเศษ เช่น กลุ่มที่มีภาวะความเจ็บป่วยในขั้นรุนแรง หรือชราภาพมาก ๆ เป็นต้น ดังนั้นกลุ่มเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการดูแล จากบุคลากรทางสายสุขภาพเช่นแพทย์ พยาบาล ผู้ช่วยพยาบาล นักกายภาพบาบัด และผู้ให้การดูแล (Care Giver) อย่างเต็มที่และตลอดเวลา

1.3.3 Dementia and Alzheimer’s Care เป็นสถานที่ดูแลผู้สูงอายุ ที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะกลุ่ม โดยให้ความสำคัญกับผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดทางด้านการรับรู้ ความทรงจำ รวมถึง

ปัญหาทางด้านความคิด เช่น กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะความจำเสื่อม ดังนั้นกลุ่มผู้สูงอายุดังกล่าวจะต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษจากบุคลากรทางการแพทย์และทางสายสุขภาพ

1.4 ผู้สูงอายุระยะสุดท้าย ส่วนใหญ่ผู้สูงอายุมักจะมีความต้องการกลับมาเสียชีวิตที่บ้านในช่วงเวลาสุดท้ายของชีวิต ซึ่งในบางประเทศจะมี Hospice Care คือสถานที่ที่ดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้าย หรือเป็นสถานพยาบาล ระยะสุดท้าย สำหรับผู้ป่วยที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 6 เดือน โดยในสถานที่ดังกล่าวนอกจากจะดูแลทางกายตามสภาวะการเจ็บป่วยแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง การดูแลทางจิตใจ สังคมและจิตวิญญาณ พื่อให้ผู้ป่วยคลายความกังวลและจากไปอย่างสงบ

ในขณะที่หัวหน้าในครัวเรือนมีอายุสูงขึ้น ทำให้ความต้องการที่อยู่อาศัยในเขตเมืองที่มีลักษณะการใช้พื้นที่อยู่อาศัยน้อย สำหรับครอบครัวขนาดเล็กจะมีความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น โดยผู้หญิงและผู้สูงอายุมีสัดส่วนการเป็นหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้น รวมถึงประชากรโดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในครัวเรือนขนาดเล็กหรือครัวเรือนคนเดียวเพิ่มมากขึ้น (ปราโมทย์ ประสาทกุล,จงจิตต์ ฤทธิรงค์และ สิรินทร์ญา ไข่เขียว, 2559)

ผู้สูงอายุในประเทศไทยมีรูปแบบการอยู่อาศัย ด้วยกัน 2 รูปแบบ คืออยู่อาศัยในสถานที่เดิม และอยู่ในสถานที่ใหม่ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบที่เป็นรัฐสวัสดิการ หรือเอกชนที่ให้บริการเชิงพาณิชย์ที่จัดให้เป็นที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุ

ข้อมูลจากการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557 พบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในบ้านที่ตนเองเป็นเจ้าของร้อยละ 82.2 อยู่ในบ้านของบุตร ร้อยละ 9.8 อาศัยอยู่ในบ้านของพี่/น้อง/ญาติ ร้อยละ 3.0 อาศัยอยู่ ในบ้านพ่อ/แม่ร้อยละ 1.3 และอาศัยอยู่กับบุตรเขย/สะใภ้ ร้อยละ 0.8 จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในบ้านเดิมที่ตนเองเป็นเจ้าของ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557)

จากข้อมูลและสภาพการณ์ดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่าผู้สูงอายุไม่มีการเตรียมการเกี่ยวกับที่พักอาศัย ขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดทำและตกแต่งบ้านเรือนให้เหมาะสมกับการอยู่อาศัยเพื่อให้ชีวิตมีความสะดวกสบาย ปลอดภัย และลดการพึ่งพาหรือเป็นภาระแก่บุตรหลาน (ประมวญ พิรัชพันธุ์, 2543)

ในขณะที่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่อาศัยในที่อยู่อาศัยเดิม มีผู้สูงอายุจำนวนหนึ่งที่ย้ายไปอยู่ในสถานที่พักแห่งใหม่ โดยมีสาเหตุด้วยกันหลายปัจจัยทั้งเกิดจากความจำเป็นส่วนบุคคลและความต้องการอยู่ในสถานที่ที่เหมาะสม โดยลักษณะที่อยู่อาศัยใหม่ของผู้สูงอายุสามารถแบ่งได้เป็นดังนี้

1.4.1 บ้านพักคนชรา (Residential home) หมายถึง สถานที่พักสำหรับผู้สูงอายุที่ยังช่วยเหลือตัวเองได้ ไม่ต้องการการดูแลจากพยาบาลวิชาชีพหรือผู้ช่วยดูแล

1.4.2 สถานที่ให้การช่วยเหลือในการดำรงชีวิต (Assisted living setting) สถานที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดทางด้านร่างกายหรือมีความพิการที่ต้องการช่วย เหลือในการ

ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันบางอย่าง ไม่สามารถพักอาศัยอยู่ที่บ้านได้เองอย่างปลอดภัย เป็นการบริการดูแลส่วนบุคคล และการดูแลที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

1.4.3 สถานบริบาล (Nursing home) หมายถึง สถานที่ให้การดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุที่มีอาการป่วยไม่มากที่จะต้องรับการรักษาในโรงพยาบาลแต่ไม่สามารถอยู่ที่บ้านได้ ต้องใช้ทักษะทางการพยาบาล 24 ชั่วโมงต่อวัน

1.4.4 สถานดูแลระยะยาวในโรงพยาบาล (Long-term care hospital) หมายถึง สถานที่ให้การรักษาพยาบาลทั่วไป ที่ให้บริการการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพาเป็นระยะเวลาอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 3 เดือนขึ้นไป

โดยสถานที่ดังกล่าวสามารถแบ่งที่อยู่อาศัยใหม่ของผู้สูงอายุได้เป็น ที่อยู่อาศัยใหม่ที่เป็นสวัสดิการของรัฐ ใช้ชื่อว่าสถานสงเคราะห์คนชรา ซึ่งตั้งกระจายอยู่ทั่วประเทศ หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า บ้านพักคนชรา เช่น ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางละมุง ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุจังหวัดนครพนม ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านทักษิณจังหวัดยะลา ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค เป็นต้น โดยรูปแบบที่อยู่อาศัยที่เป็นสวัสดิการของรัฐ มีหลายลักษณะ เช่นเป็นอาคารในแนวราบชั้นเดียว แยกเป็นหลังหรือเป็นลักษณะอาคารที่อยู่อาศัยรวมมีผนังร่วมกัน และอาคารในแนวดิ่งสูง 2-3 ชั้น

นอกจากที่อยู่อาศัยที่เป็นสวัสดิการของรัฐ แล้วยังมีอีกรูปแบบหนึ่งคือที่อยู่อาศัยในเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีการดูแลผู้สูงอายุในหลากหลายด้านประกอบด้วย ด้านสุขภาพ ด้านอาหาร ด้านกิจกรรมนันทนาการต่าง ๆ เช่น โครงการที่พักผู้สูงอายุสวางคนิเวศบางปู โครงการบุศยานิเวศน์ ของมูลนิธิสมเด็จพระสังฆราช โครงการวิลล่ามีสุข เรสซิเดนท์เซส เป็นต้น (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ , ม.ป.ป.) โดยที่อยู่อาศัยดังกล่าวมีด้วยกันหลายประเภท เช่นบ้านเดียวสูง 1-2 ชั้น และอาคารที่อยู่อาศัยรวมสูงหลายชั้น เช่นอพาร์ทเม้นท์ หรือคอนโดมิเนียม เป็นต้น

สรุปได้ว่าที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ มีด้วยกันอยู่หลายรูปแบบ สามารถแบ่งตามลักษณะของการจัดการโดยคำนึงถึงการพึ่งพิงและการช่วยเหลือตนเองของผู้สูงอายุ หรือแบ่งตามกรรมสิทธิ์ของที่พักอาศัย ในขณะเดียวกันก็สามารถแบ่งตามลักษณะทางกายภาพของที่อยู่อาศัย โดยแบ่งได้เป็นที่อยู่อาศัยในแนวราบเช่น บ้านเดียวหรือบ้านโดด อาคารที่อยู่อาศัยรวมมีผนังร่วมกัน และที่อยู่อาศัยในแนวดิ่ง ประกอบด้วย อาคารที่อยู่อาศัยรวม เช่น อพาร์ทเม้นท์ แฟลต หรือคอนโดมิเนียม เป็นต้น ซึ่งที่อยู่อาศัยในแต่ละประเภทต้องมีการจัดการในการดูแลผู้สูงอายุ ตามลักษณะและข้อจำกัดในแต่ละประเภท โดยอยู่บนพื้นฐานซึ่งต้องคำนึงถึงการใช้งาน ความสะดวก และความปลอดภัยของผู้สูงอายุเป็นสำคัญ

จากข้อมูลการทบทวนวรรณกรรมในหัวข้อต่าง ๆ ข้างต้น จะพบว่าที่พักอาศัยของผู้สูงอายุมีการจัดเตรียมและจัดการสภาพแวดล้อมเพื่อรองรับการใช้งาน และลดข้อจำกัดต่าง ๆ โดยเฉพาะอุบัติเหตุและความปลอดภัยที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุ

ดังจะเห็นได้จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการสภาพแวดล้อมและที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุในเขตอำเภอเมืองของจังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุหกล้ม ภายในบ้าน ร้อยละ 17.8 โดยมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมของบ้านไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้งาน ซึ่งผู้สูงอายุความคิดเห็นต่อแนวคิดการจัดการสภาพแวดล้อมและที่พัก โดยมีความเห็นในเรื่องการเข้าถึงได้ง่ายมาเป็นลำดับแรก ประการถัดมาคือด้านความปลอดภัยทางด้านกายภาพ ด้านดูแลรักษาง่าย และด้านสามารถสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้สูงอายุได้ ตามลำดับ (นอรีนีตะหวา และปวิตร ชัยวิสิทธิ์, 2559)

นอกจากนี้ผลของงานวิจัยที่ศึกษาสภาพแวดล้อมของที่พักอาศัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุอำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า การวางสิ่งของที่ไม่เป็นระเบียบ กีดขวาง ในบริเวณทางเดิน ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น 8.06 เท่า และลักษณะบ้านสองชั้นเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากกว่าบ้านชั้นเดียว 7.35 เท่า ในบริเวณพื้นที่ที่ใช้ประกอบอาหารถ้ามีพื้นที่ต่างระดับกันจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ 9.09 เท่า และในบริเวณหน้าบ้านพักอาศัยที่มีทางเดินลาดชันมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุ 29.5 เท่าของบ้านที่ไม่มีทางเดินลาดชันบริเวณหน้าบ้าน (วรชาติ พรรณะ และกาญจนา นาถะพินธุ, 2557)

และในลักษณะเดียวกันในการศึกษาแนวทางการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชนมิตรภาพพัฒนา พบว่าการหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชนมิตรภาพพัฒนา มีสาเหตุประการแรกจากการเดินสะดุด และประการถัดมาคือลื่นล้ม โดยเสนอแนวทางการป้องกันการหกล้มที่สำคัญมี 3 ประการ คือ การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมภายในและรอบบ้าน การส่งเสริมการออกกำลังกายให้ผู้สูงอายุ และการให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการหกล้มในชุมชน (ละออม สร้อยแสง และคณะ, 2559)

ในขณะเดียวกันผลการวิจัยที่ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมในบ้านพักอาศัยของผู้สูงอายุ ที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในอุบัติเหตุและความปลอดภัยในการใช้งาน โดยสำรวจจากผู้สูงอายุที่มีอายุ 70 ปีขึ้นไป ในประเทศออสเตรเลีย ผลการศึกษาพบว่าห้องน้ำเป็นสถานที่ที่ผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 66 จากกลุ่มประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และพบว่าการสะดุดล้มในบ้านพักอาศัยเป็นอุบัติเหตุที่พบบ่อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 87 จากทั้งหมด (Carter, S. E., Campbell, E. M., Sanson-Fisher, R. W., Redman, S., & Gillespie, W. J., 1997)

จะเห็นได้ว่าสภาพแวดล้อมภายในบ้านหรือที่พักอาศัยเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีผลกระทบต่อความเสี่ยงของผู้สูงอายุในการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากกิจกรรมหรือการดำเนินชีวิตผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะอยู่ในบ้านหรือที่พักอาศัย โดยส่วนใหญ่ที่พบคืออาคารมีลักษณะที่ส่งผลให้เพิ่มปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้

เกิดอันตรายต่อผู้สูงอายุ เช่น การมีพื้นที่ต่างระดับ พื้นใช้วัสดุที่อาจก่อให้เกิดการลื่น หรือขาดอุปกรณ์ช่วยพยุงตัวในตำแหน่งที่อาจให้เกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการนำเอาแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเพื่อให้การดำเนินชีวิตของทุกคนง่ายขึ้น (กุสุมา ธรรมธำรง, 2550 อ้างใน วิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรืองและคณะ, 2552) หนึ่งในแนวคิดดังกล่าว คือการออกแบบที่มุ่งเน้นไปที่เฉพาะแต่ละกลุ่มคน โดยตัดสิ่งที่เป็นอุปสรรคในการใช้งานออกไป รวมถึงการออกแบบเพื่อช่วยหรือส่งเสริมให้สภาวะทางจิตใจและทางสังคมของผู้สูงอายุดีขึ้น

2. สภาพแวดล้อมและการออกแบบที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ

สภาพแวดล้อมถือว่ามีความสำคัญและเป็นปัจจัยหนึ่งของการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุ โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมในที่พักอาศัย ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการออกแบบที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุทั้งรูปแบบที่เป็นแนวคิดหลักในการออกแบบที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ (Leo and Silverstone, 1971 อ้างถึงใน วรวรรณ นิตบงกช, 2541) รวมถึงในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่มีสัดส่วนผู้สูงอายุมากที่สุดในโลก และเป็นประเทศที่มีการแก้ปัญหาและจัดการในเรื่องผู้สูงอายุที่ดีในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะด้านที่อยู่อาศัย มีการจัดทำรายงานเรื่องนโยบายพื้นฐานเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยและที่อยู่อาศัยจำนวนมากในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจัดทำโดยที่ปรึกษาสภาที่อยู่อาศัยและนโยบายด้านที่ดินของญี่ปุ่น รายงานดังกล่าวได้กล่าวถึงมาตรการเพื่อรับมือกับปัญหาด้านที่อยู่อาศัยในสังคมผู้สูงอายุ ในขณะเดียวกันประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศที่เป็นต้นกำเนิดของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสำหรับกลุ่มคนวัยสูงอายุ ได้มีมาตรฐานสำหรับที่อยู่อาศัยเพื่อผู้สูงอายุและผู้พิการ โดยหลักการดังกล่าวมีที่มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดูแลผู้สูงอายุ

ในประเทศสหรัฐอเมริกา หน่วยงานดังกล่าวได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ซึ่งประกอบด้วย 1)Fit for the future? National Required Standards for Residential and Nursing Homes for Older People, Department of Health และ 2)Design Standards,Title 33,Planning and Zoning, Chapter 33.229 Elderly and Disabled Housing, The City of Portland, Oregon (Department of Health & The City of Portland, n.d. อ้างถึงใน ไตรรัตน์ จารุทัศน์และคณะ, 2548)

รวมถึงในประเทศอังกฤษมีการจัดทำมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับสถานที่บริการพยาบาลหรือสถานที่ในการดูแลลักษณะที่เป็นส่วนตัวสำหรับผู้สูงอายุ (Care Homes for Older People, National Minimum Standards, Care Standard Act 2000) มาตรฐานดังกล่าวเป็นนโยบายที่กำหนดโดย Department of Health ซึ่งมีคณะกรรมการ National Care Standards เป็นผู้จัดทำ

โดยเป็นรูปแบบที่เกี่ยวกับมาตรฐานในที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ (Care Standard Act 2000, Department of Health, n.d. อ้างถึงใน ไตรรัตน์ จารุทัศน์และคณะ, 2548)

โดยแนวคิดในการออกแบบและวิธีการจัดการสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุดังที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปรายละเอียดดังแสดงในตาราง ได้ดังนี้

ตาราง 6 รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

ประเภทของการจัดสภาพแวดล้อม	รายละเอียดการจัดสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ
รูปแบบลักษณะและตำแหน่งของที่พักอาศัย	- ลักษณะของบ้านผู้สูงอายุควรมีชั้นเดียว - ที่พักอาศัยที่มีความสูงมากกว่า 1 ชั้น ควรจัดห้องนอนและห้องน้ำของผู้สูงอายุให้อยู่บริเวณชั้นล่างของบ้าน - ที่พักอาศัย ที่มีชั้นล่างไม่เอื้ออำนวยให้ผู้สูงอายุลงมาใช้งานควรจัดหาอุปกรณ์ช่วย เช่น ลิฟต์แทนการใช้บันได - คำนึงการวางแผนในอนาคตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุ เช่น ลดจำนวนห้องหรือแบ่งพื้นที่ในบางตำแหน่งที่ไม่ได้ใช้งานในอนาคต เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสมาชิกในบ้าน โดยส่งผลกระทบต่อผู้สูงอายุน้อยที่สุด - มีขนาดใหญ่และเพียงพอ เพื่อรองรับการอยู่อาศัยของคน 2 รุ่น (generational) อยู่ด้วยกัน รวมถึงรองรับสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ตามลำพัง ที่ไม่มีบุตรหลาน หรือญาติพี่น้องอาศัยอยู่ด้วย - อยู่ใกล้เคียงกับชุมชนหรือย่านเดิม ที่ผู้สูงอายุคุ้นเคย
การกำหนดขนาดของการใช้งาน	- ประตูควรมีขนาดความกว้างเพียงพอเพื่อรองรับการใช้งานสำหรับรถเข็น Wheel Chair - มีลักษณะและรูปแบบที่ง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา - ห้องพักมีขนาดไม่ต่ำกว่า 4.1 ตารางเมตร ต่อผู้พักอาศัย 1 คนโดยไม่นับรวมพื้นที่ทางเดินและโถงทางเข้า - ห้องน้ำในพื้นที่ส่วนกลางต้องมีอย่างน้อย 1 ห้อง โดยระยะไม่เกิน 12 เมตรจากห้องอาหารหรือพื้นที่ส่วนกลาง - ห้องพักเดี่ยว มีพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 10 ตารางเมตร

ประเภทของการจัดสภาพแวดล้อม	รายละเอียดการจัดสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ
	- ห้องพักเดี่ยวสำหรับผู้ใช้รถเข็น Wheel Chair มีพื้นที่ใช้สอยไม่น้อยกว่า 12 ตารางเมตร - ห้องพักเดี่ยวที่สร้างขึ้นใหม่ ต่อเติมใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงการใช้งาน ต้องมีพื้นที่ห้องที่สามารถใช้สอยได้อย่างน้อย 12 ตารางเมตร - ห้องพักที่จำเป็นต้องมีพยาบาลดูแล ต้องมีพื้นที่โดยรอบเตียงทั้ง 2 ด้าน เพียงพอสำหรับผู้ดูแลและอุปกรณ์ในการช่วยเหลือ
การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ	- หลีกเลี่ยงพื้นที่มีความต่างระดับหรือบันไดรวมถึงธรณีประตูในที่พักอาศัย กรณีที่ต้องมีพื้นที่ต่างระดับ ต้องจัดทำทางลาดหรือลิฟต์ - หลีกเลี่ยงพื้นที่ วัสดุ พื้นผิวที่อาจก่อให้เกิดการลื่น - มีราวจับ เครื่องช่วยพยุง หรือการช่วยเหลืออื่น ๆ ในบริเวณทางเดิน ห้องอาบน้ำ ห้องน้ำ พื้นที่ส่วนกลาง (Communal room) ภายในห้องพัก หรือในพื้นที่ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ - ผนังห้องน้ำต้องมีการออกแบบโครงสร้างที่แข็งแรง เพื่อรองรับการติดตั้งราวจับ
การคำนึงถึงความสะดวกต่อการใช้งาน	- พื้นในห้องพักอาศัยต้องใช้วัสดุปูพื้นที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานของรถเข็น Wheel Chair - ประตูควรใช้มือจับที่เป็นลักษณะก้านโยกหรือเป็นลักษณะสลักเกลียว แทนการใช้ลูกบิด เพื่อลดการใช้แรงในการเปิด-ปิดหรือหมุนลูกบิดประตู - ห้องน้ำสำหรับผู้ใช้รถเข็นWheel Chairหรือผู้ต้องการการช่วยเหลือพิเศษอื่น ๆ ต้องจัดเตรียมพื้นที่ห้องน้ำให้รถเข็น Wheel Chair สามารถเข้าได้สะดวก - ก๊อกน้ำให้ติดตั้งแบบโยกแทนแบบมือหมุน เพื่อทุนแรงการใช้งาน
การเตรียมวิธีการในการช่วยเหลือกรณีฉุกเฉิน	- มีระบบสัญญาณเตือนภัย ที่สามารถกระจายเสียงได้ในที่พัก อาศัย - ประตูห้องสามารถให้บุคคลเปิดเข้าช่วยเหลือได้ในกรณีฉุกเฉินได้
การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพักอาศัย	- มีแสงสว่างที่เหมาะสมห้องพักควรมีแสงสว่างไม่น้อยกว่า150 ลักซ์ - มีอากาศที่ถ่ายเทสะดวก - สร้างสุนทรียภาพที่สวยงามในที่พักอาศัย

ประเภทของการจัดสภาพแวดล้อม	รายละเอียดการจัดสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ
	- มีพื้นที่นั่งพักผ่อน นันทนาการและรับประทานอาหาร แยกจากกัน - มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนและวัฒนธรรมโดยที่เหมาะสมของในพื้นที่ที่อยู่อาศัย - มีพื้นที่กิจกรรมในการพักผ่อนและนันทนาการในบ้านพัก - ห้องพักอาศัยรวม ของผู้สูงอายุที่สร้างขึ้นมาใหม่ ในหน่วยพักอาศัยควรมีการแบ่งการใช้งาน โดยแบ่งเป็นอย่างน้อย 2 ห้อง เช่น ห้องนอนและห้องนั่งเล่น เพื่อให้ผู้สูงอายุมีความหลากหลายในการใช้งานในกิจวัตรประจำวัน - พื้นที่ภายนอกอาคาร ควรมีที่นั่งโดยคำนึงผู้ที่มีปัญหาทางร่างกายและการรับรู้ เพื่อให้สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ - บ้านพักอาศัยที่สร้างใหม่ ขอบล่างของหน้าต่างควรมีความสูงพอให้สามารถมองเห็นภายนอกได้จากมุมในที่นั่งหรือเตียงนอน
การให้ข้อมูลและการสื่อสารต่าง ๆ	- มีการออกแบบป้ายสัญญาณหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีลักษณะเห็นได้ชัดเจน และเข้าใจง่าย เพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีปัญหาในการมองเห็น

ที่มา: Leo and Silverstone, 1971 อ้างถึงใน วรวรรณ นิตบงกช, 2541; Satoshi Kose, 1997; Department of Health & The City of Portland, n.d. อ้างถึงใน ไตรรัตน์ จารุทัศน์และคณะ, 2548.

ในขณะเดียวกันประเทศไทย ได้ให้ความสำคัญกับที่สภาพแวดล้อมหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ โดยมีการกำหนดและให้แนวทางจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น มีการบังคับใช้กฎหมายในอาคารบางประเภท ที่ระบุในกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราพ.ศ. 2548 หรือมีการจัดทำคู่มือการปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรมการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน ซึ่งเป็นเอกสารเผยแพร่จัดทำโดยสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุที่มีการจัดเตรียมและออกแบบเพื่อรองรับการใช้งานผู้สูงอายุ จะมีการคำนึงถึงการใช้งานที่เหมาะสม และความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุเป็นหลัก เช่นการจัดทำทางลาดในตำแหน่งที่มีความต่างระดับของพื้นที่ เพื่อรองรับการใช้งาน

โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่ใช้รถเข็น Wheel Chair รวมถึงมีการคำนึงถึงขนาดพื้นที่ภายในห้องน้ำและขนาดความกว้างประตู โดยมีการเตรียมขนาดและพื้นที่ให้เพียงพอต่อการเข้าใช้งานของรถเข็น Wheel Chair ในขณะเดียวกันลักษณะของประตูซึ่งจะเห็นได้ว่าโดยส่วนใหญ่เป็นประตูบานเลื่อน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานและความปลอดภัยโดยเฉพาะหากกรณีผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุล้มขวางประตู ประตูที่เป็นลักษณะบานเลื่อนสามารถเปิดเข้าช่วยเหลือได้สะดวกและมีความปลอดภัยกว่าประตูที่มีลักษณะเป็นบานเปิด โดยเฉพาะในห้องน้ำเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุในการล้มได้ง่าย ในขณะเดียวกันมีการจัดเตรียมราวจับในตำแหน่งต่าง ๆ ในที่พักอาศัย โดยเฉพาะในตำแหน่งที่มีโอกาสที่ผู้สูงอายุจะเกิดอุบัติเหตุ เช่นบริเวณทางเดินและในห้องน้ำ

ในขณะเดียวกันการสร้างพื้นที่ที่ส่งเสริมการใช้งานในที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ทั้งด้านการใช้สอยและด้านสุนทรียภาพเป็นข้อสังเกตอีกประการหนึ่งที่มีการคำนึง ในการจัดเตรียมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ เช่น การมีพื้นที่ส่วนนอนแยกกับพื้นที่นั่งเล่นและพื้นที่รับประทานอาหาร ทั้งนี้เพื่อสร้างกิจกรรมให้ผู้สูงอายุรวมถึงส่งเสริมการเคลื่อนไหว และลดความจำเจสร้างความหลากหลายในการใช้พื้นที่ในที่พักอาศัยโดยเฉพาะที่พักอาศัยที่เป็นลักษณะอาคารพักรวม รวมถึงการให้ความสำคัญในเรื่องการใช้สอยเช่นความสัมพันธ์ของห้องนอนกับห้องน้ำ โดยห้องน้ำจะอยู่ใกล้หรือมีอยู่ในห้องนอนของผู้สูงอายุเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ดังที่กล่าวมา เป็นผลมาจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงจากภาวะการเสื่อมถอยของผู้สูงอายุ ทำให้มีความแตกต่างจากกลุ่มคนวัยอื่น ส่งผลให้ต้องมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะที่อยู่อาศัยที่เอื้อต่อการใช้งานของผู้สูงอายุ เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงการใช้งานที่เหมาะกับสภาวะของร่างกาย อันจะนำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดีของผู้สูงอายุรวมถึงผู้ที่ดูแลและใกล้ชิดกับผู้สูงอายุในระยะยาว

3. แบบบ้านตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุ

การจัดการในเรื่องที่พักอาศัยเพื่อรองรับผู้สูงอายุนอกจากมีมาตรฐานหรือข้อแนะนำต่าง ๆ ในการจัดการเพื่อเตรียมการดังรายละเอียดในข้างต้นแล้ว การเตรียมการโดยมีรูปแบบบ้านมาตรฐานที่พักอาศัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการก่อสร้างบ้านสำหรับผู้สูงอายุถือได้ว่าเป็นวิธีการรูปแบบหนึ่งที่ช่วยในการจัดการในเรื่องที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับขอบเขตของการวิจัยที่ศึกษาข้อมูลในประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา ในขณะเดียวกันจากการศึกษาซึ่งรูปแบบของแบบบ้านที่พักอาศัยรวมถึงข้อมูลของการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุในประเทศไทยพบว่าโดยส่วนใหญ่อยู่อาศัยในลักษณะประเภทบ้านเดียวมากที่สุด (ไตรรัตน์ จารุทัศน์และคณะ, 2548; สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ซึ่งมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอยู่อาศัยและการดูแลผู้สูงอายุได้จัดทำแบบที่พักอาศัยที่เป็นมาตรฐาน เพื่อเผยแพร่โดยมีวัตถุประสงค์ในการนำไปปรับใช้งานหรือเป็นต้นแบบของอาคารพักอาศัยเพื่อรองรับการใช้งานของผู้สูงอายุ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 7 หน่วยงานที่เผยแพร่แบบบ้านพักอาศัยของผู้สูงอายุ

ลำดับ	หน่วยงาน	จำนวน (หลัง)	หมายเหตุ
1	การเคหะแห่งชาติ	6	**ดูแบบผังพื้นและรายละเอียดอื่น ๆ ในภาคผนวก ก**
2	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร	20	
3	กรมโยธาธิการและผังเมือง	2	

ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์; สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561; ออนไลน์: กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2561: ออนไลน์

จากแบบบ้านจาก 3 หน่วยงานรวมทั้ง 28 หลังดังกล่าวมีรายละเอียด รูปแบบ ขนาดพื้นที่และจำนวนพื้นที่ใช้สอย โดยแยกตามแหล่งที่มาได้ดังนี้

ตาราง 8 รายละเอียดของแบบบ้านพักอาศัยของผู้สูงอายุ

ลำดับ	รายละเอียด			
	รูปแบบ	**ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)**	**จำนวนพื้นที่ใช้สอย**	**แหล่งที่มา**
หลังที่ 1 ชื่อแบบบ้าน Unity House	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	51.65	- พื้นที่นอน - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - ห้องน้ำ 1 ห้อง - ระเบียง	การเคหะแห่งชาติ
หลังที่ 2 ชื่อแบบบ้านล้อมสวน	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	49.62	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - ห้องเก็บของ 1 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่ซักล้าง - ระเบียง	การเคหะแห่งชาติ

ลำดับ	รายละเอียด			
	รูปแบบ	**ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)**	**จำนวนพื้นที่ใช้สอย**	**แหล่งที่มา**
หลังที่ 3 ชื่อแบบบ้าน House of Light	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	65.33	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่นั่งเล่น - ห้องเก็บของ 1 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - ระเบียง	การเคหะแห่งชาติ
หลังที่ 4 ชื่อแบบบ้านกฤษฎา	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	108.59	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - ห้องอาบน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่ไหว้พระ - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	การเคหะแห่งชาติ
หลังที่ 5 ชื่อแบบบ้าน Good Friend	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	184.76	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 3 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	การเคหะแห่งชาติ
หลังที่ 6 ชื่อแบบบ้าน Tiny House	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	140.91	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง	การเคหะแห่งชาติ

ลำดับ	รายละเอียด			
	รูปแบบ	**ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)**	**จำนวนพื้นที่ใช้สอย**	**แหล่งที่มา**
			- พื้นที่ซักล้าง	
หลังที่ 7 ชื่อแบบบ้าน กรรณิการ์	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น	140 (ชั้น 1)	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 3 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 8 ชื่อแบบบ้าน กาหลง	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	175	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่รับแขก - ระเบียง/ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 9 ชื่อแบบบ้าน เกด	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	77	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่รับแขก - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 10 ชื่อแบบบ้าน แก้วมุกดา	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	118	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 11 ชื่อแบบบ้าน ขจร	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	155	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - ห้องครัว	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	รายละเอียด			
	รูปแบบ	**ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)**	**จำนวนพื้นที่ใช้สอย**	**แหล่งที่มา**
			- พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่รับแขก - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	
<u>หลังที่ 12</u> ชื่อแบบบ้าน แคนา	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	88	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่รับแขก - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
<u>หลังที่ 13</u> ชื่อแบบบ้าน ชวนชม	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	50	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
<u>หลังที่ 14</u> ชื่อแบบบ้าน ซ่อนกลิ่น	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	108	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง/ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
<u>หลังที่ 15</u> ชื่อแบบบ้าน ทรงบาดาล	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	143	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	รายละเอียด			
	รูปแบบ	**ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)**	**จำนวนพื้นที่ใช้สอย**	**แหล่งที่มา**
หลังที่ 16 ชื่อแบบบ้าน นนทรี	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	156	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 17 ชื่อแบบบ้าน นางแย้ม	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	170	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 18 ชื่อแบบบ้าน เบญจมาศ	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	210	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 19 ชื่อแบบบ้าน พุทธชาด	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น	130 (ชั้น 1)	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง/ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 20 ชื่อแบบบ้าน พลับพลึง	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	172.50	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - ห้องครัว	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	รายละเอียด			
	รูปแบบ	**ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)**	**จำนวนพื้นที่ใช้สอย**	**แหล่งที่มา**
			- ห้องเอนกประสงค์ - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง	
หลังที่ 21 ชื่อแบบบ้าน มหาหงษ์	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	120.65	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 2 ห้อง - ห้องครัว - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 22 ชื่อแบบบ้าน มณฑา	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	203	- ห้องนอน 3 ห้อง - ห้องน้ำ 3 ห้อง - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่รับแขก - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 23 ชื่อแบบบ้าน ยี่เข่ง	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น	100 (ชั้น 1)	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 24 ชื่อแบบบ้าน ยี่หุบ	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	85	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 25 ชื่อแบบบ้าน รำเพย	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น	125 (ชั้น 1)	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

ลำดับ	รายละเอียด			
	รูปแบบ	**ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)**	**จำนวนพื้นที่ใช้สอย**	**แหล่งที่มา**
			- พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	
หลังที่ 26 ชื่อแบบบ้าน รัก	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น	100 (ชั้น 1)	- ห้องนอน 1 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่ครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - ระเบียง - พื้นที่ซักล้าง	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
หลังที่ 27 ชื่อแบบบ้าน อารยสถาปัตย์ 1	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	125	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - ห้องครัว - พื้นที่รับประทานอาหาร - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่รับแขก - ระเบียง	กรมโยธาธิการและผังเมือง
หลังที่ 28 ชื่อแบบบ้าน อารยสถาปัตย์ 2	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น	140	- ห้องนอน 2 ห้อง - ห้องน้ำ 1 ห้อง - พื้นที่รับประทานอาหาร - ห้องครัว - พื้นที่นั่งเล่น - พื้นที่รับแขก - ระเบียง	กรมโยธาธิการและผังเมือง

หมายเหตุ ดูรูปแบบผังพื้นในภาคผนวก ก

จากข้อมูลในตารางจะพบว่าแบบบ้านมาตรฐานเพื่อผู้สูงอายุดังกล่าวเป็นรูปแบบบ้านชั้นเดียวและแบบบ้าน 2 ชั้นซึ่งในบ้านที่สูง 2 ชั้นตำแหน่งที่ผู้สูงอายุใช้งานจะอยู่ในตำแหน่งชั้น 1 ของบ้าน

โดยในแบบบ้านทุกหลังจะมีพื้นที่ใช้สอยที่เป็นพื้นที่ใช้งานหลักที่ผู้สูงอายุมีความถี่ใช้การใช้งานมากในชีวิตประจำวันซึ่งประกอบด้วย ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และระเบียง ซึ่งนอกจาก 3 พื้นที่ใช้งานหลักดังกล่าวแล้วจะพบว่า ห้องน้ำเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่พบในแบบบ้านทุกหลังเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นที่ไม่ใช่พื้นที่ใช้งานหลัก ซึ่งสามารถสรุปจากแบบบ้านดังกล่าวได้ว่าห้องน้ำเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีความสำคัญของผู้สูงอายุในที่พักอาศัย จากการวิเคราะห์รูปแบบบ้านมาตรฐานดังกล่าว จะนำไปสู่การศึกษาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน และการนำไปใช้เป็นแบบบ้านกรณีศึกษากลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ศึกษาวิจัยในลำดับถัดไป

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน

1. หลักการและรูปแบบ แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน

การออกแบบเพื่อทุกคน หรือ Universal Design เกิดขึ้นเมื่อประมาณ 20 ปีที่ผ่านมา มีการพูดถึงและให้ความสำคัญในวงกว้าง โดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาเช่นยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ซึ่งประเทศเหล่านั้นได้ให้ความสำคัญและตระหนักในเรื่องดังกล่าว *(สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2552)*

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน ดังกล่าวเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา จากจำนวนของคนพิการมีมากขึ้น และสิ่งของเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ส่งผลให้เกิดอุปสรรคต่อการใช้งานสำหรับกลุ่มคนเหล่านั้น ในปี ค.ศ. 1990 สมาคมมาตรฐานแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกาจึงได้ออกกฎหมายคนพิการ (The American Disabilities Act) เพื่อรองรับสำหรับกลุ่มคนประเภทดังกล่าว ให้ใช้งานได้เท่าเทียมกับกลุ่มคนทั่วไป

อาจจะกล่าวได้ว่าแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน เป็นเสมือนดัชนีหรือเครื่องมือที่ใช้ชี้วัดความเจริญของประเทศต่าง ๆ โดยสะท้อนออกมาในการที่ให้ความสนใจในสิทธิและสวัสดิการและแก้ปัญหาสำหรับกลุ่มคนที่มีข้อกำจัดแตกต่างกับกลุ่มคนอื่น ๆ โดย แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนสามารถจัดแบ่งได้เป็น 6 กลุ่มบุคคล คือ ผู้สูงอายุ, ตำรวจและ/หรือทหารผ่านศึก, คนพิการ, หญิงตั้งครรภ์, เด็กเล็กและ ผู้ป่วยพักฟื้น

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน มีแนวคิดที่สำคัญ คือ การมีความสะดวก ปลอดภัย เป็นธรรม ทั่วถึง และเท่าเทียม สำหรับคนทุกเพศทุกวัย ทุกสภาพร่างกาย ทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวันและในสถานที่ต่าง ๆ เป็นการจัดเตรียมสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อคนทุกเพศ ทุกกลุ่ม ทุกวัย และทุกสภาพร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นคนปกติผู้สูงอายุ คนพิการ ผู้ป่วยพักฟื้น สตรีมีครรภ์ เด็ก ถือว่าเป็นแนวคิดที่สร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ส่วนรวม

โรนัลด์ เอล เมซ (Ronald L. Mace) ผู้ริเริ่มแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน เป็นศาสตราจารย์ประจำมหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกา และเป็นคนพิการ โดยเขา

ได้เริ่มต้นออกแบบ ทดลองและดัดแปลงของใช้ส่วนตัวของตนเองก่อน หลังจากนั้นได้นำหลักการนี้มาใช้สำหรับการพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับคนพิการ และต่อยอดจนเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อคนทั้งมวล โดยมุ่งเน้นความทัดเทียมของบุคคลทุกคนที่สามารถใช้ผลิตภัณฑ์รวมถึงบริการต่าง ๆ ที่ออกแบบอย่างเดียวกันได้ ซึ่งจะช่วยลดความแปลกแยกและความแตกต่างของคนในสังคม (พรวิทู โค้วคชาภรณ์, ม.ป.ป)

จากแนวความคิดดังกล่าวองค์การสหประชาชาติที่ได้พยายามเผยแพร่และส่งเสริมแนวความคิด เพื่อให้ผู้พิการได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตในอาคารและสภาพแวดล้อมตามโครงการ Promotion of Non-Handicapping Physical Environment for Disable Persons และได้มีการพัฒนาปรับเปลี่ยนหลักการและแนวคิดเรื่อยมา จนกระทั่งปีค.ศ. 1995 ในเดือนธันวาคม ได้มีการเผยแพร่หลักการของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนในเวอร์ชั่น 1.1 (Principles of Universal design Version 1.1) ภายหลังได้มีการปรับปรุงจนเป็นล่าสุดเป็นเวอร์ชั่น 2.0 ซึ่งได้รับการเผยแพร่เมื่อเดือนเมษายน ค.ศ. 1997 (McGraw Hill, 2001 อ้างถึงใน กิตติอร ชาลปติ, 2547) โดยแนวคิดดังกล่าวประกอบไปด้วยหลัก 7 ประการดังนี้ (ไตรรัตน์ จารุรัตน์, ม.ป.ป; ทิพวัลย์ ทองอาจ, ม.ป.ป; Burgstahler S., 2009)

1.1 ความเสมอภาค ความเท่าเทียมกัน (Equitable Use) ทุกคนสามารถใช้งานได้อย่างเท่าเทียมกัน ไม่แบ่งแยกและเลือกปฏิบัติ การออกแบบสร้างความเท่าเทียมกันในการใช้สอยของผู้ใช้ที่อายุต่างกันและต่างความสามารถ เช่น การออกแบบเคาน์เตอร์ที่มีความสูงต่างระดับ หรือชั้นวางของที่สามารถหยิบหรือเลือกของได้ทุกชั้น

1.2 ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexibility in Use) สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ การจัดเตรียมและออกแบบรองรับการใช้สอยจากผู้ใช้ที่หลากหลาย อาจมีหลายทางเลือกที่สามารถใช้งานได้ สะดวกทั้งการใช้งานมือขวาหรือมือซ้าย หรือปรับสภาพความสูงต่ำ ขึ้นลง ตามความสูงและระยะร่างกายของผู้ใช้งาน และอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานตามการเคลื่อนไหวของตนเอง

1.3 ใช้ง่าย/เข้าใจง่าย (Simple and Intuitive Use) ใช้สื่อสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพเป็นสัญลักษณ์สากล ในการสื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย รวมถึงการออกแบบเรียบง่าย สามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องคำนึงถึงประสบการณ์ระดับความรู้ การใช้ภาษา หรือระดับความชำนาญของผู้ใช้ เช่น บัตรโทรศัพท์ที่มีรอยเว้า เพื่อให้คนตาบอดสัมผัสรู้ได้ว่าจะต้องใส่ด้านไหนเข้าไปในเครื่องโทรศัพท์ หรือเครื่องอ่านบัตร ซึ่งเป็นมาตรฐานของ JIS (JapaneseIndustrial Standards) และการใช้รูปภาพเพื่อการคัดแยกขยะ

1.4 ข้อมูลชัดเจน (Perceptible Information) ให้ข้อมูลที่เข้าใจได้ง่าย และมีข้อมูลที่เพียงพอ ไม่จำเป็นต้องอาศัยการรับรู้ทางร่างกายที่มากเกินไป การออกแบบควรมีป้ายสัญลักษณ์ หรือ

สีที่ตัดกับสภาพแวดล้อมโดยรอบแนะนำการใช้งานหลากหลายรูปแบบ เช่น รูปภาพแสดงการใช้สุขภัณฑ์ อักษรเบรลล์ และเสียงประกอบ

1.5 ระบบป้องกันอันตราย (Tolerance for Error) มีระบบป้องกันความผิดพลาดในการใช้งาน มีผลก่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด รวมถึงทนทานต่อการใช้งานที่ผิดพลาด การออกแบบควรลดอันตราย หรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นได้โดยไม่ตั้งใจ หรือเตรียมอุปกรณ์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยไว้ เช่น กรรไกรที่มีปลอกสวมแต่สามารถตัดกระดาษ และใช้งานได้ปกติ พื้นผิวต่างสัมผัสไว้ก่อนถึงทางลาด ราวจับ หรือพื้นผิวต่างสัมผัสเมื่อมีสิ่งของเช่นต้นไม้ ขวางกั้น

1.6 ใช้แรงน้อย (Low Physical Effort) สะดวกและไม่ต้องออกแรงมาก ทุ่นแรงกายทำให้ใช้งานได้สะดวก เช่น ใช้ที่เปิดก๊อกน้ำแบบก้านโยกแทนการใช้ก๊อกแบบขันเกลียว หรือเครื่องช่วยถอดและเสียบปลั๊ก ซึ่งเพียงแค่บีบหรือกดที่ปลายของอุปกรณ์ก็จะช่วยให้ดันปลั๊กได้ง่าย

1.7 ขนาดและพื้นที่ใช้งานที่เหมาะสมกับการเข้าถึงและใช้สอย (Size and Space for Approach and Use) มีขนาดและสถานที่ที่เหมาะสม มองเห็นได้ชัดเจน ไม่ว่าจะยืน หรือนั่งบนรถเข็น สะดวกในการใช้งานทั้งการเอื้อมการจับ โดยปราศจากเงื่อนไขของข้อจำกัดทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว เช่น ขนาดของห้องน้ำที่เหมาะสมกับคนพิการ ออกแบบให้เหมาะสมต่อการใช้รถเข็น Wheel chair มีขนาดพื้นที่เพียงพอสำหรับหมุน หรือกลับรถเข็นได้ภายในห้องน้ำ หรือขนาดของทางลาดที่เหมาะสมทั้งความลาดชัน และขนาดความกว้างที่รองรับ รถเข็นWheel chair ในขนาดต่าง ๆ

2. การนำรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน มีหลักการที่สำคัญ คือ ความสะดวก ปลอดภัย เป็นธรรม ทั่วถึง และเท่าเทียม สำหรับคนทุกเพศทุกวัย ทุกสภาพร่างกาย ทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวันและในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งผู้สูงอายุก็เป็นหนึ่งในกลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน ดังนั้นจึงมีการนำแนวคิดดังกล่าวไปประยุกต์ปรับใช้สำหรับผู้สูงอายุ โดยเฉพาะในที่พักอาศัยซึ่งเป็นสถานที่ที่ผู้สูงอายุใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด

โดยประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศหนึ่งที่ให้ความสำคัญและนำหลักการออกแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน มาใช้อย่างแพร่หลายและพบเห็นในสถานที่ต่าง ๆ เป็นอย่างมากที่พักอาศัยก็เป็นสถานที่หนึ่งที่พบการนำแนวทางการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับประยุกต์ใช้ ซึ่งมีรายละเอียดประเด็นที่สำคัญยกตัวอย่างได้ดังนี้ การกำหนดขนาดพื้นที่ให้เหมาะกับการใช้งาน การออกแบบจัดวางแปลนของห้องต่าง ๆ ที่สะดวกและเข้าถึงได้ง่าย ภายในที่พักอาศัยต้องไม่มีความต่างระดับของพื้น กรณีมีบันไดหรือความต่างระดับของพื้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานมีราวจับและราวช่วยพยุงตัวในพื้นที่ที่อาจเกิดความเสี่ยงในอุบัติเหตุ มีประตูที่กว้างเพื่อรองรับการใช้งานในการออกกำลังกายและการใช้รถเข็นวีลแชร์ มีการเลือกใช้อุปกรณ์ในที่ใช้งานสะดวกและทุ่นแรงในการใช้งาน (Kose, Satoshi, 2001: พรวิทู โค้วคชาภรณ์, ม.ป.ป)

สำหรับประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) โดยมีสาเหตุหลักประการหนึ่งคือการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุหรือการมีภาวะประชากรผู้สูงอายุสูงขึ้น (Population Ageing) โดยในภาครัฐได้มีการออกกฎหมาย ประกอบด้วย พระราชบัญญัติกฎกระทรวง ประกาศ รวมถึงมติคณะ รัฐมนตรีเกี่ยวกับการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกภาครัฐ เพื่อกำหนดมาตรฐานและอำนวยความสะดวก ให้สามารถใช้ได้กับกลุ่มคนทุกกลุ่ม ภายใต้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน นอกจากนี้คู่มือการปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรมการออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคนจัดทำโดย สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานองค์กรที่เกี่ยวกับวิชาชีพที่มีความสำคัญในการจัดเตรียมลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการใช้งานของผู้สูงอายุและผู้พิการ รวมถึงเอกสารเผยแพร่มาตรฐานที่พักอาศัยของผู้สูงอายุที่จัดทำโดยสำนักส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นหน่วยงานโดยตรงที่ดูแลผู้สูงอายุ โดยคู่มือดังกล่าวมีการจัดทำรูปภาพประกอบเพื่อให้เห็นภาพและช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น มีการอธิบายถึงการจัดสภาพแวดล้อมภายในอาคารและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับที่พักอาศัย ที่เป็นการนำเอาแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน ไปปรับประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบด้วยหมวดหมู่และเนื้อหาที่มีความสอดคล้องและใกล้เคียงกับรูปแบบของการประยุกต์ใช้ในประเทศญี่ปุ่นที่กล่าวมาข้างต้น เช่นการคำนึงถึงขนาดการใช้งาน การลดอุบัติเหตุที่จะเกิดจากการใช้งาน และการทุ่นแรงในการใช้งาน เป็นต้น (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551: สำนักส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ, ม.ป.ป) จากข้อมูลการศึกษาสามารถสรุปรูปแบบของการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยได้ดังนี้

ตาราง 9 รูปแบบการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน	รูปแบบที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย
1.ความเสมอภาค	- มีทางลาดเพื่อลดข้อจำกัดการขึ้นลงของผู้สูงอายุในการใช้บันได และรองรับการใช้งานของรถเข็น - ประตูและหน้าต่างสามารถใช้งานเปิดปิดได้ง่าย ทั้งอุปกรณ์และระดับระยะในการติดตั้ง
2.ความยืดหยุ่นในการใช้งาน	- ออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย
3.ใช้ง่าย/เข้าใจง่าย	- สวิตช์ไฟควรมีขนาดใหญ่และสีของสวิตช์ต้องเป็นสีที่

แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน	รูปแบบที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย
4.ข้อมูลชัดเจน	แตกต่างกับสีผนังที่ติดตั้ง และมีแสงไฟส่องสว่างให้เห็นสวิตช์เมื่อปิดไฟ
5.ระบบป้องกันอันตราย	- มีราวจับเพื่อช่วยพยุงตัวในห้องน้ำ บันได พื้นที่ต่างระดับและในตำแหน่งที่อาจเกิดอุบัติเหตุ - ทางเดินเรียบ ไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับ - เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในพื้นที่พักอาศัยต้องไม่เป็นเหลี่ยมมุม
6.ใช้แรงน้อย	-ก๊อกน้ำ ควรเป็นชนิดก้านโยก ก้านกด ก้านหมุนหรือระบบอัตโนมัติ
7. ขนาดและพื้นที่ใช้งานที่เหมาะสมกับการเข้าถึงและใช้สอย	- พื้นที่ใช้งานในห้องต่าง ๆ มีขนาดเพียงพอสำหรับการใช้งานของรถเข็น Wheel Chair - ประตูทางเข้าที่มีขนาดกว้างเพียงพอรองรับรถเข็น (Wheel Chair)

ที่มา: Kose, Satoshi, 2001: พรวิทู โค้วคชาภรณ์, ม.ป.ป: สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551: สำนักส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ, ม.ป.ป.

จากตารางจะพบว่าตัวอย่างรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่นำไปปรับประยุกต์ใช้ในที่พักอาศัย เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน พบว่าภายในที่พักอาศัยมีความสัมพันธ์กับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนในทุกประเด็น ประกอบด้วยใน 1) เรื่องความเสมอภาคมีการคำนึงถึงทางลาดเพื่อลดข้อจำกัดการขึ้นลงของผู้สูงอายุในการใช้บันได และรองรับการใช้งานของรถเข็น (Wheel Chair) รวมถึงมีการจัดเตรียมประตูและหน้าต่างที่สามารถใช้งานในการเปิดปิดได้ง่ายทั้งอุปกรณ์และระดับระยะในการติดตั้ง 2) ความยืดหยุ่นในการใช้งานโดยมีการคำนึงถึงการจัดเตรียมออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย 3)ใช้ง่าย/เข้าใจง่ายและ 4) ข้อมูลชัดเจน โดยทั้ง 2 หัวข้อพบวิธีการและรูปแบบที่เหมือนกันคือการจัดเตรียมสวิตช์ไฟให้มีขนาดใหญ่และสีของสวิตช์ต้องเป็นสีที่แตกต่างกับสีผนังที่ติดตั้งรวมถึงมีแสงไฟส่องสว่างให้เห็นสวิตช์เมื่อปิดไฟ ประการถัด 5) ระบบป้องกันอันตรายมีการติดตั้งราวจับเพื่อช่วยพยุงตัวในห้องน้ำ บันได พื้นที่ต่างระดับและในตำแหน่งที่อาจเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงมีพื้นทางเดินที่เรียบไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับและคำนึงถึงเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในพื้นที่พักอาศัยต้องไม่เป็นเหลี่ยมมุม 6) ใช้แรงน้อย

โดยในตำแหน่งการใช้งานเช่นก๊อกน้ำควรเป็นชนิดก้านโยก ก้านกด ก้านหมุนหรือระบบอัตโนมัติเพื่อลดการใช้แรงของผู้งอายุ และประการสุดท้าย 7) ขนาดและพื้นที่ใช้งานที่เหมาะสมกับการเข้าถึงและใช้สอย มีการคำนึงถึงพื้นที่ใช้งานในห้องต่าง ๆ ที่มีขนาดเพียงพอสำหรับการใช้งานของรถเข็น รวมถึงประตูทางเข้าที่มีขนาดกว้างเพียงพอรองรับรถเข็น

โดยการปรับประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน สำหรับที่พักอาศัยเพื่อผู้สูงอายุสามารถมีวิธีการหรือปรับประยุกต์ได้อีกหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง เช่นในสถานการณ์ภัยพิบัติ โดยที่ที่พักอาศัยของผู้สูงอายุนั้นมีการใช้แนวคิดการออกแบบบเพื่อทุกคนในที่พักอาศัยอยู่แล้ว เพื่อลดข้อจำกัดและผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติ สามารถนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน พัฒนาและประยุกต์ใช้กับรูปแบบการจัดการในภัยพิบัติ เช่น การมีระบบป้องกันอันตราย (Tolerance for Error) สำหรับผู้สูงอายุในสถานการณ์ภัยพิบัติ หรือการให้ความสำคัญกับขนาดการใช้งานที่เหมาะสมและสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการในภัยพิบัติเป็นต้น

ในขณะเดียวกันหลักการทั้ง 7 ประการมีรูปแบบและการนำไปปรับประยุกต์ใช้ในอาคารที่พักอาศัย ในหลายวิธีการซึ่งเมื่อพิจารณาถึงการนำไปปรับประยุกต์ใช้ในอาคารที่พักอาศัยสามารถแบ่งการนำไปปรับประยุกต์ใช้เป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มที่ 1) การจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน และกลุ่มที่ 2) การจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับตัวอุปกรณ์ใช้งานและมีการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ตาราง 10 สรุปรูปแบบที่นำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย

กลุ่มรูปแบบ	แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน	รูปแบบที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย
กลุ่มที่ 1 การจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน	ความเสมอภาค	รูปแบบที่ 1.1 มีทางลาดเพื่อลดข้อจำกัดการขึ้นลงของผู้สูงอายุในการใช้บันได และรองรับการใช้งานของรถเข็น (Wheel Chair)
	ความยืดหยุ่นในการใช้งาน	รูปแบบที่ 1.2 ออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย
	ขนาดและพื้นที่ใช้งานที่เหมาะสมกับการเข้าถึงและใช้สอย	รูปแบบที่ 1.3 ทางเดินเรียบ ไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับ
		รูปแบบที่ 1.4 ประตูทางเข้าที่มีขนาดกว้างเพียงพอ

กลุ่มรูปแบบ	แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน	รูปแบบที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย
		รองรับรถเข็น (Wheel Chair)
	ระบบป้องกันอันตราย	รูปแบบที่ 1.5 เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในพื้นที่พักอาศัยต้องไม่เป็นเหลี่ยมมุม
กลุ่มที่ 2 การจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับตัวอุปกรณ์ใช้งานและมีการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม	ความเสมอภาค	รูปแบบที่ 2.1 ประตูและหน้าต่างสามารถใช้งานเปิดปิดได้ง่าย ทั้งอุปกรณ์และระดับระยะในการติดตั้ง
	ใช้ง่าย/เข้าใจง่าย ข้อมูลชัดเจน	รูปแบบที่ 2.2 สวิตช์ไฟควรมีขนาดใหญ่และสีของสวิตช์ต้องเป็นสีที่แตกต่างกับสีผนังที่ติดตั้ง และมีแสงไฟส่องสว่างให้เห็นสวิตช์เมื่อปิดไฟ
	ระบบป้องกันอันตราย	รูปแบบที่ 2.3 มีราวจับเพื่อช่วยพยุงตัวในห้องน้ำ บันได พื้นที่ต่างระดับ และในตำแหน่งที่อาจเกิดอุบัติเหตุ
		รูปแบบที่ 2.4 มีราวจับเพื่อช่วยพยุงตัวในห้องน้ำ บันได พื้นที่ต่างระดับ และในตำแหน่งที่อาจเกิดอุบัติเหตุ
	ใช้แรงน้อย	รูปแบบที่ 2.5 ก๊อกน้ำ ควรเป็นชนิดก้านโยก ก้านกด ก้านหมุนหรือระบบอัตโนมัติ

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่าในกลุ่มที่ 1 การจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือนจะมีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์โดยตรงกับการจัดการในผังพื้นที่พักอาศัย ซึ่งมีความสอดคล้องและเกี่ยวข้องกับประเด็นในการวิจัย โดยจะนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์เรื่องแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนร่วมกับแบบบ้านมาตรฐานตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุในลำดับต่อไป

3. แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนกับแบบบ้านตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุ

จากข้อมูลสรุปการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือนดังกล่าว เมื่อนำมาวิเคราะห์กับแบบบ้านมาตรฐานของผู้สูงอายุดังที่ได้มีการศึกษาไว้ในหัวข้อ 2.3 (แบบบ้านสำหรับผู้สูงอายุ) ในข้างต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาถึงข้อมูลของการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ

ผังพื้นและเครื่องเรือนมาปรับใช้ในแบบบ้านมาตรฐาน เพื่อนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาในลำดับถัดไป ซึ่งข้อมูลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังแสดงในตาราง

ตาราง 11 การนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยในเรื่องการจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน

แบบบ้าน	รูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย				
	*รูปแบบที่ 1.1	*รูปแบบที่ 1.2	*รูปแบบที่ 1.3	*รูปแบบที่ 1.4	*รูปแบบที่ 1.5
หลังที่ 1	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 1	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 2	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 3	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 4	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 5	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 6	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 7	●	○	□	■	□
หลังที่ 8	●	○	□	■	□
หลังที่ 9	●	○	□	■	□
หลังที่ 10	●	○	□	■	□
หลังที่ 11	●	○	□	■	□
หลังที่ 12	●	○	□	■	□
หลังที่ 13	●	○	□	■	□
หลังที่ 14	●	○	□	■	□
หลังที่ 15	●	○	□	■	□
หลังที่ 16	●	○	□	■	□
หลังที่ 17	●	○	□	■	□
หลังที่ 18	●	○	□	■	□
หลังที่ 19	●	○	□	■	□
หลังที่ 20	●	○	□	■	□
หลังที่ 21	●	○	□	■	□
หลังที่ 22	●	○	□	■	□

แบบบ้าน	รูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย				
	*รูปแบบที่ 1.1	*รูปแบบที่ 1.2	*รูปแบบที่ 1.3	*รูปแบบที่ 1.4	*รูปแบบที่ 1.5
หลังที่ 23	●	○	□	■	□
หลังที่ 24	●	○	□	■	□
หลังที่ 25	●	○	□	■	□
หลังที่ 26	●	○	□	■	□
หลังที่ 27	●	○	⊘	■	■
หลังที่ 28	●	○	⊘	■	■

หมายเหตุ: 1) สัญลักษณ์แสดงในตาราง

● เป็นไปตามรูปแบบ (ทั้งหมด)

■ เป็นไปตามรูปแบบ (บางส่วน)

⊘ ไม่เป็นไปตามรูปแบบ

○ ไม่สามารถสรุปได้ (ต้องมีการศึกษาเพื่อหาข้อสรุป)

□ ไม่พบข้อมูล/ไม่แสดงรายละเอียดรูปแบบดังกล่าว

2) *รูปแบบ = รูปแบบการแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย (ตามตาราง 10)

3) ดูรูปแบบผังพื้นในภาคผนวก ก

จากข้อมูลตารางข้างต้น ในแบบบ้านมาตรฐานทั้งหมดดังกล่าวเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับรูปแบบแนวคิดการออกแบบทุกคนที่ปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยในเรื่องการจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน จะพบว่าในรูปแบบของการจัดทำทางลาดพบอยู่ในแบบบ้านทุกหลัง ซึ่งจะมีลักษณะของตำแหน่งและรูปแบบทางลาดที่แตกต่างกันไป โดยในรูปแบบของทางเดินที่เรียบไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับซึ่งจะพบว่าในแบบบ้านที่แสดงค่าระดับของพื้น พบถึงการระบุค่าระดับตำแหน่งของพื้นที่ต่างระดับกัน ยกเว้นในแบบบ้านที่ไม่ระบุค่าระดับพื้นจึงไม่สามารถวิเคราะห์ถึงพื้นที่มีความต่างระดับได้ ในขณะเดียวกันรูปแบบที่คำนึงถึงประตูทางเข้าโดยต้องมีขนาดกว้างเพียงพอรองรับรถเข็น (Wheel Chair) ซึ่งในแบบบ้านมาตรฐานตัวอย่างพบขนาดของประตูในบางตำแหน่งที่อาจมีขนาดความกว้างไม่เพียงพอในการรองรับรถเข็น (เนื่องจากแบบบ้านไม่ได้ระบุขนาดประตูที่ชัดเจน จึงใช้วิธีประมาณการขนาดความกว้างประตูจากการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมอื่น ๆ ที่ระบุในแบบบ้าน) โดยในประเด็นที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่งคือในเรื่องรูปแบบการคำนึงถึงการออกแบบผังพื้น

ของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย ซึ่งในการหาข้อสรุปในประเด็นดังกล่าวจำเป็นต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบของผังพื้นที่ส่งผลให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายซึ่งสัมพันธ์กับเวลารวมถึงระยะทางของการเคลื่อนที่ โดยในประเด็นนี้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการศึกษาวิจัยซึ่งจะทำการศึกษาในประเด็นดังกล่าวในลำดับขั้นตอนต่อไป

ภัยพิบัติแผ่นดินไหว

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นดินไหว

แผ่นดินไหวเป็นภัยพิบัติธรรมชาติชนิดหนึ่ง โดยมีสาเหตุหลักเกิดมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อลดความเครียดที่สะสมไว้ภายในเปลือกโลกออกมา เพื่อปรับสมดุลให้แผ่นเปลือกโลกส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนของแผ่นพื้นดิน ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว การเกิดแผ่นดินไหวจะเกิดบริเวณชั้นเปลือกโลก โดยแผ่นดินไหวที่มีขนาดใหญ่จะเกิดในบริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก เนื่องจากของเหลวที่อยู่ภายในแกนโลกที่มีความร้อนสูงปะทะขึ้นมาชั้นเปลือกโลก จะดันตัวออกมาตามแนวรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก ส่งผลให้พื้นที่บริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกมีความเปราะบางและมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด นอกจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหวแล้ว การเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน ซึ่งเกิดจากการแตกแนวระนาบในหินของแผ่นเปลือกโลก เป็นผลมาจากการแปรสัณฐานของเปลือกโลก โดยรอยเลื่อนมีหลายขนาดตั้งแต่ระดับเซนติเมตรไปถึงระดับร้อยกิโลเมตร ซึ่งยังส่งผลให้เกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดและความรุนแรงแตกต่างกัน ซึ่งรอยเลื่อนดังกล่าวจะกระจายอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ทั่วไปของแผ่นเปลือกโลก โดยในประเทศไทยมีรอยเลื่อนสามารถพบได้ทุกภูมิภาคในประเทศ แต่มีรอยเลื่อนที่ยังมีพลังอยู่จำนวน 14 รอยเลื่อน โดยส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณด้านเหนือ ด้านตะวันตก และด้านใต้บางส่วน ของประเทศ (กรมทรัพยากรธรณี, 2554; บุรินทร์ เวชบรรเทิง, ม.ป.ป.)

การเกิดแผ่นดินไหว จะมีรูปแบบของการเคลื่อนที่คล้ายคลื่น จึงเรียกว่าคลื่นแผ่นดินไหว เมื่อคลื่นแผ่นดินไหวเคลื่อนที่ไปกระทบกับวัตถุเช่นอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง จะมีแรงในแนวราบ และแรงในแนวด้านข้าง กระทำต่อตัวอาคารทำให้เกิดการโยกของอาคาร เมื่อโครงสร้างได้รับแรงแผ่นดินไหว โครงสร้างจะเกิดการโยกตัวไปมาและ มีความเร่งเกิดขึ้นที่ส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้าง ทำให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างเกิดความเสียหาย (อมร พิมานมาศ, ภาณุวัฒน์ จ้อยกลัด และปรีดา ไชยมหาวัน, 2557) โดยจุดศูนย์กลางของแผ่นดินไหว เป็นตำแหน่งบริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวภายในเปลือกโลกใต้พื้นดิน ในขณะที่ตำแหน่งที่เกิดแผ่นดินไหวบนผิวพื้นดินเรียกว่า จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวเหนือพื้นดิน โดยตำแหน่งดังกล่าวใช้ในการบอกตำแหน่งการเกิดแผ่นดินไหวเนื่องจากสามารถระบุตำแหน่งพิกัดเป็นละติจูดและลองจิจูด และสามารถอ้างอิงเชื่อมโยงตำแหน่งอื่น ๆ ได้เช่น

หมู่บ้าน ตำบล หรืออำเภอ เป็นต้น การเกิดแผ่นดินไหวสามารถแบ่งจุดกำเนิด ได้ตามความลึกผิวพื้นของโลกถึงจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวได้ 3 แบบ คือ (กรมทรัพยากรธรณี, 2554)

1.1 แผ่นดินไหวลึก (Deep-focus Earthquake) เป็นแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้น และอยู่ลึกกว่า 100กิโลเมตรจากผิวพื้นโลก ส่วนใหญ่จะพบในบริเวณที่เปลือกโลก 2 แผ่นมีการมุดลงซ้อนทับกัน จากข้อมูลทางธรณีวิทยาพบในบริเวณใกล้กับแนวร่องทะเลและแนวภูเขาไฟ

1.2 แผ่นดินไหวลึกปานกลาง (Intermediate Earthquake) เป็นแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้น ซึ่งอยู่ช่วงระหว่าง 70-100 กิโลเมตรจากผิวพื้นโลก โดยมักพบในบริเวณเปลือกโลกที่มีการแยกตัวหรือเคลื่อนที่ผ่านกัน

1.3 แผ่นดินไหวตื้น (Shallow Earthquake) เป็นแผ่นดินไหวที่เกิดและมีความลึกไม่เกิน 70กิโลเมตรจากผิวพื้นโลก โดยการเกิดแผ่นดินไหวที่ระดับความลึกดังกล่าว มักพบในบริเวณเดียวกันกับแผ่นดินไหวระดับปานกลาง

การจำแนกระดับความรุ่นแรงของแผ่นดินไหวจำแนกได้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือขนาดแผ่นดินไหว (Magnitude) กับระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) โดยแต่ละรูปแบบมีรายละเอียดดังนี้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2554)

1) ขนาด (Magnitude) ขนาดของแผ่นดินไหวเป็นปริมาณที่มีความสัมพันธ์ที่พื้นโลกปลดปล่อยพลังงานออกมาในตำแหน่งจุดที่เกิดแผ่นดินไหว ในรูปของการสั่นสะเทือน คำนวณได้จากค่าความสูงของคลื่นแผ่นดินไหว ที่บันทึกได้ด้วยเครื่องวัดความไหวสะเทือน ขนาดของแผ่นดินไหว มีหลายมาตราวัด แต่มาตราวัดที่เป็นที่นิยมและรู้จักกันแพร่หลายคือ มาตราริกเตอร์ สามารถจำแนกขนาดแผ่นดินไหวได้ดังนี้

ตาราง 12 แสดงการจำแนกขนาดแผ่นดินไหว

ขนาด (มาตราริกเตอร์)	ระดับแผ่นดินไหว
น้อยกว่า 3.0	แผ่นดินไหวขนาดเล็กมาก (Micro)
3.0 – 4.9	แผ่นดินไหวขนาดเล็ก (Minor)
5.0 – 5.9	แผ่นดินไหวขนาดปานกลาง (Moderate)
6.0 – 7.9	แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ (Major)
มากกว่า 8.0	แผ่นดินไหวขนาดใหญ่มาก (Great)

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี, 2554

2) ความรุนแรง (Intensity) ความรุนแรงของแผ่นดินไหวซึ่งกำหนดจากความรู้สึกหรือการตอบสนองของผู้คนการเคลื่อนที่ของเครื่องเรือน เครื่องใช้ในบ้าน ความเสียหายต่าง ๆ ซึ่งความรุนแรงจะมากหรือน้อยจะแตกต่างกันไปตามแต่ละพื้นที่ โดยมีปัจจัยหลายอย่างเช่น ระยะทางมากหรือน้อยจากตำแหน่งจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว รวมถึงสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่นั้น ๆ มาตราวัดความรุ่นแรงของแผ่นดินไหวเรียกว่า มาตราเมอร์คัลลี (Mercalli scale, MM Scale) โดยหน่วยระดับจะใช้เป็นตัวเลขโรมัน I-XII แบ่งระดับความรุนแรงเป็น 12 ระดับดูรายละเอียดในตาราง

ตาราง 13 แสดงระดับความรุนแรงแผ่นดินไหวตามมาตราเมอร์แคลลี (MM Scale)

ความรุนแรง (Intensity)	ความรุนแรงตามมาตราเมอร์คัลลี่ (Mercalli Intensity)
I (ระดับที่ 1)	ไม่สามารถรู้สึกได้ถึงความสั่นสะเทือน ต้องใช้เครื่องมือจึงตรวจวัด
II (ระดับที่ 2)	รู้สึกและรับรู้การสั่นไหวได้ในบางคนในขณะอยู่นิ่ง ๆ โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ชั้นบนของอาคาร วัตถุที่แขวนอยู่จะมีการแกว่งตัว
III (ระดับที่ 3)	ผู้อยู่ในอาคารจะรับรู้ถึงการสั่นไหวได้ง่าย โดยเฉพาะอยู่ชั้นบนของอาคาร โดยที่คนส่วนใหญ่ยังไม่รู้สึกว่ามีแผ่นดินไหวเกิดขึ้น รถยนต์ที่จอดอยู่กับที่อาจสั่นไหวเล็กน้อย ความรู้สึกการสั่นเปรียบ เสมือนรถบรรทุกแล่นผ่าน
IV (ระดับที่ 4)	ผู้คนในอาคารรู้สึกถึงการสั่นไหวมาก ผู้อยู่นอกอาคารส่วนใหญ่จะไม่รู้สึก ในช่วงเวลากลางคืนบางคนจะรู้สึกและตื่นนอนเนื่องจากการสั่นไหว ของใช้ภายในอาคาร หน้าต่าง ประตูสั่น กำแพงเมีเสียงแครก ความรู้สึกการสั่นเปรียบเสมือนรถบรรทุกพุ่งชนอาคาร รถยนต์ที่จอดอยู่กับที่สั่นไหวโดยเห็นได้อย่างชัดเจน
V (ระดับที่ 5)	รับรู้ได้ถึงการสั่นไหวได้เกือบทุกคน กระจกอาจแตกได้ วัตถุที่ติดตั้งไม่มั่นคงล้มคว่ำ
VI (ระดับที่ 6)	ทุกคนรู้สึกถึงการสั่นไหว เครื่องเรือนภายในอาคารเคลื่อนที่ เกิดความเสียหายกับอาคารเล็กน้อย
VII (ระดับที่ 7)	อาคารที่ออกแบบและก่อสร้างมาดีไม่เสียหาย แต่เกิดความเสียหายเล็กน้อยถึงปานกลางกับอาคารสิ่งก่อสร้างธรรมดาทั่วไปและเกิดความเสียหายมากกับอาคารที่ออกแบบและก่อสร้างไม่ดี
VIII (ระดับที่ 8)	อาคารที่ออกแบบไว้อย่างดีพิเศษจะเสียหายเล็กน้อยอาคารธรรมดา ทั่วไปจะเสียหายมากและบางส่วนของอาคารพังทลายส่วน อาคารที่ออกแบบไม่ดีจะเสียหายอย่างหนัก สิ่งของหนักจะล้มคว่ำ

ความรุนแรง (Intensity)	ความรุนแรงตามมาตราเมอร์คัลลี่ (Mercalli Intensity)
IX (ระดับที่ 9)	อาคารที่ออกแบบไว้อย่างดีพิเศษจะเสียหายมาก โครงสร้างที่ออกแบบมาดียังจะเอนเอียง อาคารธรรมดาทั่วไปจะเสียหายอย่างหนักและบางส่วนพังทลาย ตัวอาคารเคลื่อนออกจากฐานราก พื้นดินแยกอย่างชัดเจน ท่อใต้ดินแตก
X (ระดับที่ 10)	โครงสร้างอาคารส่วนใหญ่จะพังทลาย รางรถไฟบิดงอ ดินถล่มบริเวณพื้นที่ลาดชัน
XI (ระดับที่ 11)	อาคารและสิ่งก่อสร้างจะพังทลายเกือบทั้งหมด สะพานพังทลาย รางรถไฟบิดงอเสียรูปอย่างมาก
XII (ระดับที่ 12)	ทุกสิ่งพังเสียหายทั้งหมด พื้นดินมีสภาพเป็นลูกคลื่น เส้นแนวระดับสายตาบิดเบน วัตถุสิ่งของกระเด็นขึ้นในอากาศ

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี, 2554

ในขณะเดียวกัน ขนาดแผ่นดินไหว (Magnitude) กับความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) สามารถนำมาเปรียบเทียบโดยบอกระดับของการวัดค่าแผ่นดินไหวแต่ละประเภทได้

ตาราง 14 การเปรียบเทียบขนาดแผ่นดินไหว (Magnitude) กับความรุนแรง (MM Scale)

ขนาดแผ่นดินไหว (Magnitude)	ความรุนแรงตามมาตราเมอร์คัลลี่ (Mercalli Intensity)
น้อยกว่า 3.0	I-II ประชาชนไม่รู้สึก แต่เครื่องตรวจวัดได้
3.0 – 3.9	III ประชาชนอยู่ในบ้านรู้สึกได้
4.0 – 4.9	IV-V ประชาชนส่วนใหญ่รู้สึกได้
5.0 – 5.9	VI-VII ประชาชนทุกคนรู้สึกได้ อาคารเสียหายบ้าง
6.0 – 6.9	VII-VIII ประชาชนตื่นตกใจและอาคารเสียหายปานกลาง
7.0 – 7.9	IX-X อาคารเสียหายเกือบทั้งหมด
มากกว่า 8.0	XI-XII ทุกอย่างถูกทำลายเกือบหมด

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี, 2554

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าการวัดแผ่นดินไหวมีทั้งขนาด (Magnitude) และความรุนแรง (Mercalli Intensity) ซึ่งมีความหมายแตกต่างกัน ขนาดของแผ่นดินไหวจะวัด ณ จุดศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว ในขณะที่ความรุนแรงของแผ่นดินไหวจะใช้วิธีวัดจากการรับรู้ถึงแรงสั่นสะเทือนและความเสียหาย ในตำแหน่งที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ดังนั้นการเกิดแผ่นดินไหวหนึ่งเหตุการณ์จะมีเพียงขนาดเดียว แต่ความรุนแรงจะมีหลายระดับขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่วัดความรุนแรง เช่นหากอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวจะได้รับความรุนแรงมากกว่าอยู่ไกล

2. ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหว

การเกิดแผ่นดินไหวในครั้งหนึ่งอาจส่งผลกระทบ ทำให้เกิดภัยพิบัติอื่น ๆ ตามมา ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากมายเช่น (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย,2556; การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย,2556; กระทรวงมหาดไทย, 2556)

1) ดินถล่ม (Landslide) การเกิดแผ่นไหวส่งผลให้ ดินมีการเคลื่อนที่ โดยเฉพาะบริเวณเชิงลาดที่ไม่มีความแข็งแรงของมวลดิน เกิดการไถลและเคลื่อนที่จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

2) แผ่นดินแยก การแยกตัวของพื้นดินสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากรอยเลื่อนที่เป็นแหล่งกำเนิดของการเกิดแผ่นดินไหว การแยกตัวของแผ่นดินดังกล่าวจะสร้างความเสียหายแก่อาคารและสิ่งปลูกสร้างที่อยู่บริเวณนั้น

3) ปรากฏการณ์ทรายเหลว (Liquefaction) เกิดจากในชั้นดินทรายหลวมที่มีการอิ่มตัวจากน้ำ เมื่อเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดแรงมากพอทำให้ดินทรายหลวมดังกล่าวเกิดการสูญเสียกำลังกระตุ้นให้แรงดันน้ำในชั้นดินเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เม็ดดินที่อยู่ในดินทรายหลวมเกิดการแยกตัว ปรากฏการณ์ดังกล่าวสามารถส่งผลกระทบต่อฐานรากของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง เนื่องจากเกิดการวิบัติของดินในชั้นฐานรากและเกิดความเสียหายต่ออาคารได้

4) คลื่นยักษ์สึนามิ (Tsunami) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในมหาสมุทรอย่างฉับพลันจากเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดใหญ่ซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ในมหาสมุทร ปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดคลื่นที่มีขนาดใหญ่ หรือเรียกว่าคลื่นยักษ์สึนามิ เมื่อกระทบเข้าฝั่งจะสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก

5) การวิบัติของอาคาร การเกิดแผ่นดินไหวจะทำให้เกิดคลื่น ซึ่งส่งผลให้เกิดแรงกระทำด้านข้างต่อตัวอาคาร อาคารและสิ่งปลูกสร้างจะเกิดความเสียหายจากการโยกตัวกลับไปมา ในขณะเดียวกันอาคารที่ไม่ได้มีการออกแบบโครงสร้างเพื่อรองรับแผ่นดินไหว หากมีแผ่นดินไหวที่มีความรุนแรง อาคารนั้นอาจได้รับความเสียหายอย่างมากหรืออาจพังถล่มลงมา รวมถึงผลกระทบต่อวัสดุประกอบอาคาร สิ่งของเครื่องใช้ในอาคารร่วงหล่นเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานในอาคาร

6) การวิบัติของเขื่อนหรืออ่างกักเก็บน้ำ แผ่นดินไหวอาจส่งผลกระทบให้โครงสร้างที่กักน้ำเกิดความเสียหายจนนำไปสู่การพังทลายของเขื่อน ส่งผลให้น้ำทะลักท่วมพื้นที่ซึ่งมีผลกระทบบริเวณกว้าง

7) การเกิดอัคคีภัย ในบางพื้นที่ที่ใช้ระบบท่อส่งแก๊ส ในขณะที่เกิดแผ่นดินไหวท่อส่งแก๊สดังกล่าวอาจได้รับผลกระทบจากการสั่นไหวที่รุนแรงทำให้เกิดการแตกรั่ว และเมื่อมีประกายไฟเกิดขึ้นส่งผลให้มีโอกาสสูงให้การเกิดอัคคีภัยตามไปด้วย

จะเห็นได้ว่าแผ่นดินไหวสร้างความเสียหายและมีผลกระทบเป็นวงกว้างในหลากหลายลักษณะตามมา ล้วนแล้วแต่สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกันการวิบัติของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง รวมถึงผลกระทบต่อวัสดุประกอบอาคารและสิ่งของเครื่องใช้ในอาคารที่ร่วงหล่น ลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากแผ่นดินไหว จากข้อมูลทางสถิติพบว่าผลกระทบที่เกี่ยวกับอาคารและสิ่งปลูกสร้างในภัยพิบัติแผ่นดินไหว สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก (New Zealand Society for Earthquake Engineering, 2007) และในแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ในเมืองฮันชิน ประเทศญี่ปุ่น มีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจากความเสียของอาคารมากถึงร้อย 80 รวมถึงแผ่นดินไหวในหลาย ๆ เหตุการณ์ของประเทศญี่ปุ่นที่ผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตโดยส่วนใหญ่มาจากผลกระทบของ ความเสียหายจากอาคาร (Cabinet Office; Government of Japan, 2015) เนื่องจากอาคารและสิ่งปลูกสร้างเป็นสถานที่มีการใช้งานในชีวิตประจำวัน หากเกิดแผ่นดินไหวจะมีผลเกี่ยวข้องกับผู้คนที่ใช้สอยในอาคาร ซึ่งจะได้รับผลกระทบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่นความแข็งแรงของอาคารและองค์ประกอบอาคาร ความหนาแน่นของผู้ใช้อาคาร เป็นต้น

โดยภัยพิบัติแผ่นดินไหวทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารและสิ่งปลูกสร้าง ส่งผลให้จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตโดยส่วนใหญ่มาจากผลกระทบต่อความเสียหายของสิ่งปลูกสร้าง ดังนั้นการเตรียมอาคารและสิ่งปลูกสร้างเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหวจึงมีส่วนช่วยลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับผู้อยู่อาศัย ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษาเกี่ยวกับความเสียหายของอาคารและผู้อยู่อาศัยที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว (Bachir Dalila, 1996) โดยการศึกษาดังกล่าวได้ให้ความสำคัญที่องค์ประกอบและสภาพแวดล้อมของอาคารในด้านสถาปัตยกรรม รวมถึงพฤติกรรมการใช้งานของผู้อยู่อาศัยในอาคาร พบว่าผลกระทบของอาคารรวมถึงผู้อยู่อาศัย ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ประกอบด้วยลักษณะที่ตั้งของอาคาร การจัดสภาพแวดล้อมเป็นต้น ส่วนในด้านผู้อยู่อาศัยหรือผู้ใช้อาคารขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่นกัน เช่น อายุ เพศ ประสบการณ์ของผู้อยู่อาศัย โดยการจัดสภาพแวดล้อมของที่พักอาศัยที่เอื้อและสนับสนุนให้ผู้อยู่อาศัยสามารถการเตรียมการป้องกันการเกิดแผ่นดินไหว จะช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผู้อยู่อาศัยได้

โดยการศึกษาที่เกี่ยวกับผู้เสียชีวิตและได้รับบาดเจ็บในเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่ประเทศตุรกี ในปี 2002 โดยข้อมูลที่สำรวจส่วนใหญ่เป็นอาคารสูง 1-2 ชั้น ซึ่งพบว่าในอาคารพบว่าชั้น 1 หรือชั้นล่างมีผู้ประสบภัยได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตมากที่สุด บริเวณพื้นที่ภายในอาคารมีจำนวนผู้ประสบภัยได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตมากกว่าพื้นที่ภายนอกอาคาร และในบ้านพักอาศัยพบว่าบริเวณพื้นที่ห้องพักผ่อนมีอัตราส่วนผู้บาดเจ็บและเสียเสียชีวิตมากกว่าบริเวณอื่น ๆ ในบ้านพักอาศัย ในขณะเดียวกันพบว่าผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิต ในจุดหรือตำแหน่งที่แตกต่างกันในห้องหรือบ้านพักอาศัยมีอัตราส่วนของการได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตแตกต่างกัน และพบว่าในบริเวณใกล้กับผนังของอาคารด้านที่ติดกับภายนอกอาคารพบผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตมากที่สุด (Hulya Ellidokuz, Reyhan Ucku, U. Yusuf Aydin and Ender Ellidokuz, 2005)

ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันในประเด็นเรื่องผลกระทบในตำแหน่งต่าง ๆ ของอาคารและสิ่งก่อสร้าง กับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผู้ประสบภัยที่ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตในเหตุการณ์แผ่นดินไหวในอาร์เมเนียในปี1988 โดยปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลกระทบต่อผู้ประสบภัยที่ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตคือ บริเวณสถานที่ภายในอาคารและสิ่งปลูกสร้าง จากงานวิจัยพบว่า ในอาคารที่มีความสูงหลายชั้น ผู้พักอาศัยที่อยู่ในอาคารในชั้นที่มีความสูงมากขึ้น จะมีอัตราส่วนของการเสียชีวิตและได้รับบาดเจ็บเพิ่มตามมากขึ้น (Eric Knoji, Ashot. P.Hovanesian, 1997) และสอดคล้องกับผลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของผู้ประสบภัยพิบัติแผ่นดินไหวที่เกาะลูซอน ประเทศฟิลิปปินส์ ในปี 1990 พบว่ามีผู้ได้รับบาดเจ็บมีสาเหตุหลักมาจากวัสดุสิ่งของภายในอาคารร่วงหล่นทับ นอกจากนี้ในตำแหน่งต่าง ๆ ของอาคารพบว่ามีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตแตกต่างกัน (Roces, M.C., White, M.E., Dayrit, M.M., & Durkin, M.E.,1992)

ในขณะเดียวกันผลวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของเหตุการณ์แผ่นดิน ไหวรวมถึงการการหาทางรับมือและการเตรียมการ งานวิจัยดังกล่าวมีการสำรวจความเสียหายของอาคารโดยแบ่งเป็นประเภทอาคาร ตามวัสดุที่ใช้ก่อสร้างและตามประเภทการใช้งานอาคารเป็นต้น ในการสำรวจอาคารในประเภทที่ก่อสร้างด้วยไม้เป็นส่วนใหญ่พบว่า บ้านหรืออาคารที่สูง 2 ชั้น ที่สร้างจากวัสดุไม้เป็นส่วนใหญ่ ความเสียหายจะพบมากที่สุดในบริเวณชั้น 2 ของอาคาร และในอาคารประเภทที่ก่อสร้างด้วยโครงสร้างไม้ดังกล่าวพบว่าในบริเวณส่วนของหลังคาได้รับความเสียหายโดยเฉพาะการพังทลายของโครงสร้างหลังการและการร่วงหล่นของวัสดุมุงหลังคา (Isao Nishiyama, Izuru Okawa, Hiroshi Fukuyama and Yasuo Okuda, 2012)

โดยในลักษณะเดียวกัน “Earthquake-resistant Building Design for Architects” ซึ่งเป็นคู่มือเกี่ยวกับการออกแบบอาคารที่รองรับการเกิดแผ่นดินไหว ได้เสนอแนะถึงความจำเป็นในการจัดการผังในอาคาร และได้ให้ความสำคัญกับตำแหน่งหรือพื้นที่ที่ใช้ในการหนีออกจากตัวอาคารในกรณีเกิดแผ่นดินไหว โดยมีสิ่งที่ควรปฏิบัติคือการออกจากตัวอาคารได้สะดวกและคำนึงถึงผลกระทบ

อันเกิดจากสิ่งของล้มกีดขวางเส้นทางหรือพื้นที่การหนีออกจากตัวอาคาร (Japan Institute of Architects and Japan Aseismic Safety, 2015) นอกจากนี้งานวิจัยที่ศึกษาความเสียหายทางสถาปัตยกรรมในภัยพิบัติแผ่นดินไหวที่ส่งผลต่อผู้อยู่อาศัย ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับมูลเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผู้ประสบภัย ซึ่งมีด้วยกันหลายประการ หนึ่งในนั้นคืออุปสรรคการหนีออกจากตัวอาคาร โดยพบว่ามีสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม โดยเฉพาะบริเวณที่ต้องใช้หนีออกจากตัวอาคาร ส่งผลให้ผู้อยู่ในอาคารได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตในขณะหนีออกนอกอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหว เนื่องมาจากสิ่งของเหล่านั้นมีการล้มกีดขวางทางหนีออกจากอาคาร (BachirDalila, 1996; (Roces, M.C., White, M.E., Dayrit, M.M., & Durkin, M.E.,1992)

จะเห็นได้ว่าพื้นที่ในอาคารหรือตำแหน่งต่าง ๆ ในอาคารพักอาศัยได้รับผลกระทบและความเสียหายจากภัยพิบัติแผ่นดินไหวแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการวางผังและจัดพื้นที่ในอาคารที่พักอาศัย ส่งผลให้นำไปสู่การรับรู้รวมถึงกำหนดพื้นที่ในจุดที่ปลอดภัยของผู้พักอาศัยในอาคาร หากพิจารณาในด้านการออกแบบและเตรียมการ สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือควรคำนึงและให้ความสำคัญในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง ที่ผู้ใช้งานในอาคารนั้นได้รับผลกระทบมากที่สุด

3. การจัดเตรียมอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวในส่วนองค์ประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร

การจัดเตรียมอาคารเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ประกอบด้วย 1) การจัดเตรียมอาคารด้านโครงสร้างอาคาร และ 2) การจัดเตรียมอาคารส่วนองค์ประกอบอื่นที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร (Japan Institute of Architects and Japan Aseismic Safety, 2015) ในด้านโครงสร้างอาคารเป็นการเตรียมและจัดการโครงสร้างซึ่งประกอบไปด้วยส่วนรับน้ำหนักต่าง ๆ ของอาคารตามหลักวิศวกรรมซึ่งประกอบด้วย ฐานราก เสา คาน รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักของอาคาร โดยในด้านโครงสร้างดังกล่าวมีการจัดทำมาตรฐาน เพื่อรองรับแผ่นดินไหว เช่นการเสริมเหล็กในโครงสร้างรอยต่อเสาและคาน รวมถึงการเสริมขนาดและการยึดโยงของโครงสร้างในอาคารที่ก่อสร้างเสร็จเป็นต้น โดยการจัดการโครงสร้างดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ตัวอาคารสามารถรองรับแรงจากแผ่นดินไหวโดยไม่พังทลาย (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2557) นอกจากการจัดเตรียมอาคารด้านโครงสร้างอาคาร แล้วยังมีการจัดเตรียมอาคารอีกรูปแบบหนึ่งคือ ส่วนองค์ประกอบอื่นที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร ซึ่งประกอบไปด้วย ที่ตั้งของอาคาร รูปทรงของอาคาร วัสดุอาคาร (ที่ไม่ใช่โครงสร้าง) และอุปกรณ์อาคาร

ในขณะที่แผ่นดินไหวสร้างความเสียหายให้กับโครงสร้างอาคารแล้ว ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร เช่น วัสดุผนัง กระจก ฝ้าเพดาน อุปกรณ์ตกแต่งหรือเครื่องใช้เฟอร์นิเจอร์ รวมถึงเครื่องเรือนภายในอาคาร ที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคารดังกล่าว ได้สร้างความเสียหายและมีผลกระทบต่อผู้ใช้อาคารในขณะเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหวเป็นอย่างมาก จากสถิติของแผ่นดินไหวทั่วโลก

พบว่าความเสียหายจากผลกระทบของอาคารในองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ไม่ใช้โครงสร้าง ได้สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เมืองซานเฟอร์นันโด ประเทศสเปนในปี 1971 พบว่าความเสียหายจากองค์ประกอบที่ไม่ใช้โครงสร้างในอาคาร มีความเสียหายมากถึงร้อยละ 79 ของมูลค่าความเสียหายทั้งหมด (New Zealand Society for Earthquake Engineering, 2007, pp. 1-2)

ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการจัดการให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างรองรับในภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยการจัดการเกี่ยวกับอาคารสิ่งปลูกสร้างดังกล่าว ได้มีการกำหนดรูปแบบและมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว ที่เป็นองค์ประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคารถูกจัดทำขึ้นมาซึ่งมีด้วยกันหลายข้อเสนอแนะและในหลายประเทศ เช่น International Association for Earthquake Engineering (IAEE) หรือสมาคมวิศวกรรมแผ่นดินไหวแห่งชาติ, สมาคมสถาปนิกญี่ปุ่น Japan Institute of Architects (JIA), สถาบันวิจัยวิศวกรรมแผ่นดินไหวของแคริฟอร์เนียประเทศสหรัฐอเมริกา Earthquake Engineering Research Institute (EERI), National Society for Earthquake Engineering Study Group (NZNSEE), National Building Code Development Project ในประเทศเนปาล หรือในประเทศไทยมีมาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว มยผ. 1301-54: ออกโดยสำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร กรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นต้น โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

ตาราง 15 รูปแบบและมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวขององค์ประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
IAEE (International Association for Earthquake Engineering) - UNESCO		- รูปทรงอาคาร อาคารที่มีรูปร่างเหมือนกล่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความแข็งแรงกว่ารูปทรงตัว L หรือรูปทรงตัว U - ช่องเปิดในผนังอาคารมีผลทำให้ผนังอาคารมีความแข็งแรงน้อยลง - อาคารที่มีความสูงในแนวดิ่งควรมีความสม่ำเสมอของโครงสร้างและควรหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงในระบบโครงสร้างของอาคารจากชั้นหนึ่งสู่ชั้นถัดไป - โครงสร้างอาคารควรมีความแข็งแรงพอที่จะ	-การใช้วัสดุที่มีความเปราะบาง แตกหักได้ง่าย เช่นผนังอิฐต่าง ๆ ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการเชื่อมยึดหรือการต่อชนไม่ดี ทำให้เกิดความเสียหายในขณะเกิดแผ่นดินไหว					-คุณภาพการก่อสร้าง ในหลายกรณีความเสียหายของอาคารในเหตุการณ์แผ่นดินไหวมีสาเหตุมาจากคุณภาพการก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่นในการเชื่อมต่อของวัสดุไม่ได้ตามมาตรฐาน รวมถึงวัสดุที่ไม่ได้มาตรฐานทั้งด้านคุณภาพและการผลิต

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
		ต้านทานการสั่นไหวของแผ่นดินไหว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการโยกหรือการแกว่ง ดังนั้นส่วนประกอบของอาคาร ฐานราก, เสา, คาน, ผนัง,หลังคาและอื่น ๆ ทั้งหมดต้องเชื่อมโยงและยึดโยงกัน -อาคารที่มีโครงสร้างแข็งแรงซึ่งถูกออกแบบให้รองรับแผ่นดินไหว บางครั้งอาจเกิดความเสียหาย เนื่องมาจากมีฐานรากที่ไม่เพียงพอ						
JIA (Japan Institute of Architects) -Japan		- รูปร่างและรูปทรงของอาคาร โดยอาคารที่มีรูปทรงที่เรียบง่ายและสม่ำเสมอ จะมีความสามารถในการทนทานต่อแผ่นดินไหวมากกว่าอาคารที่มี	- คำนึงถึงการยึดและการติดตั้งรวมถึงมาตารฐานและคุณภาพของวัสดุก่อสร้าง ที่มีความคงทนและแข็งแรง - คำนึงถึงการยึดและติดตั้งเฟอร์นิเจอร์เพื่อป้องกันการที่พลิกคว่ำล้มทับผู้ใช้งานในอาคาร และอาจส่งผลให้กีดขวางเป็นอุปสรรคต่อการอพยพและการช่วยเหลือ					-รอยต่อชนอาคาร การใช้วัสดุและการติดตั้งที่เหมาะสม โดยเฉพาะต่อชนระหว่างอาคาร

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
		รูปทรงที่ไม่สม่ำเสมอ - รูปทรงของอาคารในแนวราบหรือผังโครงสร้างของอาคารที่ไม่สม่ำเสมอหรือไม่สมมาตร จะทำให้อาคารได้รับแรงบิดจากแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว - ควรหลีกเลี่ยงในส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่มีความแข็งแรงน้อย						ช่วยลดความเสียหายและผลกระทบของแผ่นดิน ไหวที่มีต่อตัวอาคารได้
EERI (Earthquake Engineering Research Institute) -United States		- การออกแบบให้อาคารมีความต้านทานในแนวตั้งอยู่ 3 วิธี คือ shear walls, braced frame และ moment resisting frame ซึ่ง ทั้ง 3 วิธีควรจะถูกพิจารณาเลือกนำมาใช้ในการออกแบบอาคารตั้งแต่ขั้นตอนการเริ่ม						

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
		กระบวนการออกแบบ เนื่องจากมีผลต่อการใช้ งานและความสวยงาม - มีระบบความต้านทาน ในแนวนอน เช่นการเจาะ ช่องเปิดในระนาบพื้น สำหรับช่องงานระบบหรือ Core อาคาร ซึ่งมีผลต่อ การรับแรงและความ ต้านทานในแนวนอน - ลดความสูงของบริเวณ ฐานของอาคาร - ให้ความสูงแต่ละชั้นมี ขนาดใกล้เคียงกัน รวมถึง การใช้งาน(Function)ซึ่ง นำไปสู่น้ำหนักของอาคาร ควรมีความสม่ำเสมอและ ใกล้เคียงกันในแต่ละชั้น และทั้งอาคาร -ออกแบบรูปทรงของ						

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
		อาคารให้มีความสมมาตร เพื่อลดแรงบิด						
NZNSEE (National Society for Earthquake Engineering Study Group) -New Zealand			- โครงสร้างผนังภายนอกรวมไปถึงช่องเปิดหน้าต่างและCurtain Wall โดยให้ สำคัญในเรื่องการเลือกใช้วัสดุ, จุดเชื่อมต่อกับโครงสร้างอาคาร, รูปแบบการติดตั้งและการใช้วัสดุช่วยในการติดตั้ง		- การติดตั้งอุปกรณ์ในตำแหน่งฝ้าเพดานเช่นงานระบบต่าง ๆ ควรติดตั้งแยกออกจากฝ้าเพดาน	- คำนึงถึงการติดตั้งเพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้ใช้งานในอาคาร		- การเชื่อมต่อระหว่างอาคารควรเป็นการเชื่อมต่อที่สามารถให้ตัวได้ เพื่อป้องกันความเสียหายระหว่างอาคารหนึ่งไปยังอีกอาคารหนึ่ง
AS 1170.4-2007 Earthquake actions in Australia, Standards -Australia								- มีการกำหนดในการออกแบบโครงสร้าง วัสดุและองค์ประกอบอาคารในแต่ละประเภท โดยสัมพันธ์กับความ

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
								เสี่ยงของที่ตั้งที่มีความรุนแรงของแผ่นดินไหวที่แตกต่างกัน
NZS New Zealand Standard -New Zealand			- กำหนดและให้แนวทางในการเลือกวัสดุทั้งภายในและภายนอกในแต่ละประเภทของอาคาร โดยแบ่งตามประเภทการใช้งานของอาคาร - การเชื่อมต่อของวัสดุที่ใช้ในอาคาร					
Guidelines for Earthquake Resistant Building Construction : Low Strength Masonry -Nepal	-มีการกำหนดและระบุถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดแผ่นดินไหว รวมถึงการเสนอข้อมูลความแข็งแรงของชั้นดินในระดับต่าง ๆ	- อาคารที่มีความสมมาตรมีความเสียหายจากแผ่นดินไหวน้อยกว่าอาคารที่มีความไม่สมมาตร - อาคารควรมีอัตราส่วนความกว้างกับความยาวของอาคารต้องไม่เกิน 1: 3 และความสูงของอาคารต้องไม่เกิน 3 เท่าของความกว้างของอาคาร -ระดับความสูง (พื้น-พื้น	- ผนังของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่มีผนังประเภท Low Strength Masonry ต้องมีการเสริมเหล็กตามมาตรฐาน และมีการกำหนดสัดส่วนของความสูงของผนังในแต่ละชนิดที่ใช้วัสดุแตกต่างกัน รวมถึงได้กำหนดขนาดและตำแหน่งช่องเปิดในผนัง - พื้นและหลังคาควรให้มีน้ำหนักเบาเพื่อให้สามารถทนต่อแผ่นดินไหวได้มากขึ้น					-วัสดุที่นำมาใช้ให้คำนึงกรรมวิธีการผลิตโดยคัดเลือกวัสดุ เพื่อให้เกิดความแข็งแรงและสามารถรองรับแผ่นดินไหว

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
	เพื่อกำหนดรูปแบบของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง	ชั้นถัดไป) ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารประเภท Low Strength Masonry ต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 2 ม.และสูงไม่เกิน 3 ม.และความสูง (พื้นถึงพื้น) ของอาคารต้องไม่เกิน 12 เท่าของความหนาของผนัง						
มยผ. 1301-54 (มาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดิน ไหว) -Thailand	-กำหนดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงเช่นหลีกเลี่ยงก่อสร้างอาคารบริเวณเชิงลาดเขา	- รูปทรง ลักษณะ และสัดส่วนของอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว ควรให้มีลักษณะที่เรียบง่าย สมมาตร และสม่ำเสมอ เช่น อาคารรูปทรงสี่เหลี่ยม เป็นต้น ควรหลีกเลี่ยงอาคารที่มีมุมหักหรืออาคารที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของระบบโครงสร้างอย่างกะทันหัน	- วัสดุก่อสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงน้ำหนักของวัสดุที่มีผลต่ออาคาร ซึ่งอาคารที่มีน้ำหนักน้อยจะได้รับผลกระทบจากแรงแผ่นดินไหวน้อยกว่าอาคารที่มีน้ำหนักมาก และคำนึงถึงจุดเชื่อมต่าง ๆ ให้มีความสามารถในการถ่ายแรงได้อย่างเหมาะสม				

Standard	Site	Form & Configuration	Non-structure					Others
			Envelopes	Windows	Ceilings	Partitions	Others	
		- ช่องเปิดหรือช่องเจาะของอาคาร ขนาดและตำแหน่งของช่องเปิดของอาคารที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อโครงสร้าง						

ที่มา: Anand S. Arya, Teddy Boen, Yuji Ishiyama, 2013: Japan Institute of Architects and Japan Aseismic Safety, 2015: Earthquake Engineering Research Institute (EERI), 2006: New Zealand Society for Earthquake Engineering, 2007: Government of Nepal Ministry of Physical Planning and Works, 1994: กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2557

จะเห็นได้ว่ารูปแบบและมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหวที่ไม่ใช่ระบบการก่อสร้างทางวิศวกรรม มีหลายประเด็นโดยนำเสนอผ่านมาตรฐานต่าง ๆ ที่มีการยอมรับในหลายประเทศรวมถึงแต่ละภูมิภาคตามบริบทของพื้นที่นั้น ๆ โดยเกณฑ์ส่วนใหญ่มีประเด็นเรื่องของรูปร่างและรูปทรงของอาคาร อาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่มีรูปทรงเรียบง่าย สมมาตร และสม่ำเสมอ สามารถต้านทานแรง และส่วนใหญ่อาคารรูปทรงดังกล่าวจะเสียหายน้อยกว่าอาคารที่มีรูปทรงที่ไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้เรื่องของวัสดุก่อสร้างก็มีความสำคัญโดยเน้นที่เรื่องน้ำหนักของวัสดุก่อสร้างยิ่งมีน้ำหนักมากจะส่งผลทำให้อาคารได้รับความเสียหายมากตามขึ้นไปด้วย ในขณะเดียวการยึดและติดตั้งโดยเฉพาะจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ ของวัสดุประกอบอาคาร อุปกรณ์เครื่องเรือนต่าง ๆ จุดเชื่อมต่อต่าง ๆ ต้องมีความแข็งแรง ติดตั้งตามมาตรฐาน เพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งของเหล่านั้นร่วงหล่นทับเกิดอันตรายและความเสียหายได้

ในขณะเดียวกันจากเกณฑ์และมาตรฐานดังกล่าว สิ่งที่น่าสังเกตประการหนึ่งคือ ไม่ได้มีการกำหนดถึงรูปแบบผังพื้นของการใช้งานภายในอาคาร โดยเฉพาะในตำแหน่งต่าง ๆ ในอาคาร ที่อาจมีโอกาสที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ในอาคารในลักษณะที่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตามช่วงเวลาที่ส่งผลให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตมากที่สุดคือในขั้นขณะเกิดภัย ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ไม่สามารถการคาดการณ์ได้ โดยเหตุเกิดขึ้นอย่างกะทันหันไม่เลือกช่วงเวลา และในขณะที่เกิดเหตุภัยพิบัติ ผู้ที่ประสบเหตุจะเกิดความวิตกกังวล รู้สึกตื่นตระหนก มีความคิดสับสนวุ่นวาย มีความบกพร่องในการตัดสินใจ (Fink, S, 1967) ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อผู้ประสบภัยมากขึ้นตามไปด้วย

4. การปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว

แนวทางในการรับมือภัยพิบัติแผ่นดินไหวเมื่อประสบกับเหตุการณ์จริง คือการที่สามารถเอาตัวรอดได้ในช่วงขณะเกิดแผ่นดินไหว ถือว่าเป็นมาตรการและวิธีการในการเตรียมตัวรับมือแผ่นดินไหวได้ดีที่สุด (ASEAN, 2012) ซึ่งมีกระบวนการและมีวิธีในการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวเผยแพร่จากหลายหน่วยงาน โดยเฉพาะหน่วยงานหรือองค์กรที่ดูแลเรื่องภัยพิบัติแผ่นดินไหวรวมถึงภัยพิบัติต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ เช่น FEMA, UN, AEIC, CDEM, NDMA หรือหน่วยงาน Disaster Prevention Division ของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งแต่ละที่อาจมีประสบการณ์หรือการเตรียมตัวในภัยพิบัติแผ่นดินไหวที่เหมือนหรืออาจมีความแตกต่างกัน โดยแต่ละที่มีรายละเอียดการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวสรุปได้ดังนี้

FEMA (Federal Emergency Management Agency) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลเรื่องการจัดการภัยพิบัติของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใน 50 รัฐของประเทศสหรัฐอเมริกามีความเสี่ยงและเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดความรุนแรงระดับ 5 ขึ้นไปซึ่งส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต (U.S. Geological Survey, n.d.) หน่วยงานดังกล่าวได้มีมาตรการเตรียมความพร้อมในการรับมือ

แผ่นดินไหว โดยมีการกำหนดแนวทางเตรียมตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวไว้ดังนี้ (Federal Emergency Management Agency, 2014)

1) ให้ก้มตัวลงต่ำ ด้วยการหมอบและคลาน ใช้มือและแขนคลุมป้องกันศีรษะและคอ หลบใต้เฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ที่สามารถป้องกันสิ่งของตกลงมาใส่ จนกว่าแผ่นดินไหวหยุด

2) ให้ใช้หมอนคลุมป้องกันศีรษะและคอ ในกรณีอยู่บนที่นอนหรือเตียง

3) กรณีอยู่ในอาคาร ห้ามวิ่งออกนอกอาคาร ให้อยู่ในอาคารจนกว่าแผ่นดินไหวหยุด

United Nations หรือ UN เป็นองค์กรระหว่างประเทศ มีพันธกิจในการร่วมมือกันในหลายประเทศและมีพันธกิจหลากหลายด้าน รวมถึงด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบมนุษย์ โดยหนึ่งในพันธกิจในการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติแผ่นดินไหว คือ การมีวิธีการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติ ซึ่งได้มีการเผยแพร่การปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว มีรายละเอียดดังนี้ (United Nations, 2014)

1) ไม่ควรอยู่ใกล้บริเวณหน้าต่าง และให้ป้องกันตัวเองโดยการหลบใต้โต๊ะ หรืออื่น ๆ ที่สามารถป้องกันอันตรายจากเศษวัสดุต่าง ๆ ที่จะร่วงลงมาได้

2) ในขณะเกิดแผ่นดินไหว ห้ามออกจากอาคาร จนกว่าแผ่นดินไหวหยุด และประเมินว่ามีความปลอดภัยให้รีบออกจากอาคาร

3) หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้เฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากเช่น ตู้หนังสือตู้เก็บเอกสารเพื่อป้องกันสิ่งของเหล่านั้นล้มทับ

ภูมิภาคอาเซียน หรือเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว สาเหตุมาจากมีภูมิประเทศตั้งอยู่บนรอยเลื่อนของเปลือกโลก อาทิเช่นแผ่นออสเตรเลีย แผ่นอินเดีย และแผ่นฟิลิปปินส์ ส่งผลให้เกิดการสั่นไหวได้ตลอดเวลา ซึ่งพบเห็นได้บ่อยครั้งและมีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ (ปัญญา จารุศิริ และคณะ, 2544) ASEAN Earthquake Information Center (AEIC) ศูนย์ประชาสัมพันธ์ด้านแผ่นดินไหวอาเซียน ได้กำหนดแนวทางเตรียมความพร้อมการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวไว้ดังนี้ (ASEAN, 2012)

1) ขณะเกิดแผ่นดินไหวให้ควบคุมสติ และหาที่หลบใต้โต๊ะ หรืออื่น ๆ ที่มีความแข็งแรงเพื่อป้องกันสิ่งของตกหล่น

2) ไม่ควรวิ่งหรือเคลื่อนย้ายออกจากตึก และห้ามใช้ลิฟต์ในอาคาร

ในขณะเดียวกัน CDEM (Contact The Civil Defence Emergency Management) ซึ่งเป็นหนึ่งในหน่วยงานเกี่ยวกับการจัดการภัยพิบัติของนิวซีแลนด์ ได้มีวิธีปฏิบัติในขณะเกิดแผ่นดินไหวโดยมีแนวทางดังนี้ (CDEM, n.d.)

1) กรณีอยู่ในอาคาร ให้ก้มตัวลงต่ำปกป้องบริเวณศีรษะ ให้หาที่หลบที่ใกล้ที่สุด โดยก้มตัวลงต่ำและหาที่หลบที่สามารถป้องกันสิ่งของที่จะหล่นตกใส่ร่างกาย เช่นหลบใต้โต๊ะโดยให้จับขาโต๊ะ

เพื่อไม่ให้โต๊ะ เคลื่อนที่หรือล้ม ซึ่งวิธีการดังกล่าวได้มีการให้ซักซ้อมเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและไม่ตื่นตระหนกในขณะเกิดแผ่นดินไหว โดยมีวิธีการตามลำดับคือ “Drop, Cover and Hold”

2) ให้อยู่ในอาคารและมีที่หลบ จนกว่าแผ่นดินไหวหยุดและมั่นใจว่ามีความปลอดภัยให้รีบออกจากตัวอาคาร

National Disaster Management Authority (NDMA) เป็นหน่วยงานที่ดูแลจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติของประเทศปากีสถาน โดยปากีสถานเป็นประเทศหนึ่งที่ตั้งอยู่บนพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินไหวรุนแรง เนื่องจากตั้งอยู่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่ได้แก่ แผ่นทวีปยูเรเซีย และแผ่นทวีปอินเดีย หน่วยงานดังกล่าวได้เผยแพร่ให้ความรู้ในการ ปฏิบัติตนเมื่อเผชิญภัยขณะเกิดแผ่นดินไหว ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (National Disaster Management Authority (NDMA), (n.d.**)**

1) ก้มตัวลงต่ำ ให้หลบใต้โต๊ะ เตียง หรือเฟอร์นิเจอร์ที่แข็งแรง จนกว่าแผ่นดินไหวจะหยุด หากในพื้นที่ไม่มีเฟอร์นิเจอร์ที่ป้องกันได้ ให้ใช้มือและแขนปิดคลุมหน้าและศีรษะ และให้หมอบลงและอยู่ในมุมด้านในของอาคาร หรือให้หลบอยู่ใต้วงกบประตูที่อยู่ภายในอาคาร

2) ให้อยู่ห่าง กระจก หน้าต่าง ประตูและผนังที่อยู่ติดกับภายนอกอาคาร รวมถึงสิ่งของต่าง ๆ ที่มีโอกาสล่วงตกมา

3) กรณีอยู่บนเตียง ให้ใช้หมอนคลุมปกป้องศีรษะ ยกเว้นมีโอกาสที่ของขนาดใหญ่ด้านบนตกหล่นมา (โคมไฟ) ให้ย้ายไปที่ปลอดภัยที่ใกล้ที่สุด

4) ให้อยู่ในอาคารจนกว่าแผ่นดินไหวหยุด และห้ามใช้ลิฟต์โดยสาร

ประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ที่มีความรุนแรงและมีความถี่ในการเกิดแผ่นดินไหวเป็นจำนวนมาก และถือได้ว่าเป็นประเทศที่มีการจัดการและการเตรียมความพร้อมในภัยพิบัติแผ่นดินไหวได้เป็นอย่างดี โดยได้มีการกำหนดวิธีการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว เช่น **Disaster Prevention Division** เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ดูแลเรื่องการจัดการภัยพิบัติของประเทศญี่ปุ่น รวมถึงแนวคิดวิธีการเตรียมตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวที่ได้รับความนิยมและถูกเผยแพร่อย่างกว้างขวางคือแนวคิดของ อาโอคิ เอยจิ ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการสรุปได้ดังนี้(สำนักงานเขตเมกุโระ แผนกป้องกันภัยพิบัติ สำนักงานควบคุมภยันตราย เขตเมกุโระ, 2550: Disaster Prevention Division, Bureau of General Affairs, Tokyo Metropolitan Government Management Section**,** 2019)

ระหว่างเกิดแผ่นดินไหวจนถึงหลังจากแผ่นดินไหวสงบ 2 นาที

1) ให้มองหาที่ปลอดภัย โดยเมื่อรู้สึกว่ามีแผ่นดินไหวให้มองหาที่ปลอดภัยหลบเป็นลำดับแรก เช่นใต้โต๊ะหรือสิ่งที่สามารถป้องกันสิ่งของที่จะตกใส่

2) หลีกเลี่ยงอยู่ใกล้กับกำแพงอิฐบล็อกหรือ เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่นตู้กดขายของอัตโนมัติ

3) อย่าตื่นตระหนกวิ่งออกจากบ้านหรืออาคาร เพราะอาจมีสิ่งของตกลงมาทับได้ เช่น เศษกระจก, เศษกระเบื้อง หรือป้ายต่าง ๆ

4) ให้เปิดหน้าต่างหรือประตูค้างไว้เพื่อที่จะแน่ใจได้ว่ามีทางหนี

หลังแผ่นดินไหว 2-5 นาที ในขั้นตอนนี้จะเน้นเรื่องการดับไฟและป้องกันไฟไหม้ โดยเน้นพยายามฝึกให้เป็นนิสัยทันทีที่รู้สึกว่าเกิดแผ่นดินไหว แม้ว่าจะไหวเพียงเล็กน้อยให้รีบปิดเตาแก๊สทันที และตะโกนว่า "แผ่นดินไหว ปิดแก๊ส" และให้ปิดแก๊สทันที ในกรณีหากมีไฟไหม้เกิดขึ้นให้ตะโกนบอกคนอื่น ๆ และช่วยกันดับไฟทันที

จากแนวทางหรือวิธีปฏิบัติตัวในอาคารขณะเกิดแผ่นดินไหวข้างต้น สามารถสรุปเป็นตาราง โดยรวมวิธีปฏิบัติที่มีลักษณะใกล้เคียงหรือรูปแบบเดียวกันได้ดังนี้

ตาราง 16 แสดงวิธีปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหวแยกตามแหล่งที่มา

การปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหว	แหล่งที่มา					
	FEMA	UN	AEIC	CDEM	NDMA	JAPAN
ควบคุมสติ ห้ามตื่นตระหนก			●			●
ประเมินสภาพโดยรอบต่าง ๆ ในตำแหน่งที่อยู่ขณะเกิดแผ่นดินไหว/มองหาที่ปลอดภัย						●
หมอบคลาน/ใช้มือและแขนคลุมป้องกัน คอและศีรษะ	●			●	●	
หลบใต้โต๊ะหรือเฟอร์นิเจอร์ที่แข็งแรง	●	●	●	●	●	●
ห้ามอยู่ใกล้กำแพงอิฐบล็อก กระจก หน้าต่าง ผนังที่ติดกับภายนอกอาคาร หรืออุปกรณ์ต่าง ๆที่อาจร่วงหล่น		●			●	●
ใช้หมอนคลุมปกป้องศีรษะ ในกรณีอยู่บนเตียง	●				●	
ให้หมอบลงและอยู่ในมุมด้านในของอาคาร หรือให้หลบอยู่ใต้วงกบประตูที่อยู่ภายในอาคาร					●	
เปิดประตูหน้าต่างค้างไว้ เพื่อเตรียมการสำหรับหนี						●
อย่าวิ่งออกจากตัวอาคาร จนกว่าแผ่นดินไหวหยุด/ให้รีบออกจากตัวอาคารเมื่อแผ่นดินไหวหยุดและมั่นใจว่ามีความปลอดภัย	●	●	●	●	●	●
ห้ามใช้ลิฟต์ในอาคาร			●		●	

หมายเหตุ FEMA (Federal Emergency Management Agency), UN (United Nations), AEIC (ASEAN Earthquake Information Center), CDEM(Contact The Civil Defence Emergency Management), NDMA (National Disaster Management Authority), JAPAN ประกอบไปด้วย **Disaster Prevention Division, Bureau of General Affairs,Tokyo Metropolitan Government Management Section และ**แนวคิดของอาโอคิ เอยจิ

จากตาราง จะเห็นได้ว่าการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว มีลักษณะแนวทางไปในทิศทางเดียวกัน ประกอบด้วย ไม่ตื่นตระหนกควบคุมสติ หาวิธีป้องกันตัวเองจากสิ่งของหรือวัสดุที่อาจหล่นทับด้วยการหมอบคลานหาที่กำบังเช่นใต้โต๊ะหรือเฟอร์นิเจอร์ที่มีความแข็งแรง หรือใช้มือและแขนคลุมปกป้องคอและศีรษะ ในกรณีอยู่ในตำแหน่งเฉพาะ เช่น บนเตียงหรือที่นอนให้ใช้หมอนคลุมศีรษะเพื่อปกป้องวัสดุที่หล่นทับใส่ หลีกเลี่ยงในจุดที่อาจมีความเสี่ยงจากสิ่งของวัสดุหล่นทับเช่นผนังอิฐบล็อก หน้าต่าง ประตู หรือผนังที่อยู่ติดด้านนอกอาคาร ห้ามใช้ลิฟต์โดยสาร รวมถึงการให้อยู่ในอาคารจนแผ่นดินไหวหยุด และให้รีบออกจากตัวอาคารเมื่อแผ่นดินไหวหยุดและมั่นใจว่ามีความปลอดภัย

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติตัวในอาคารขณะเกิดแผ่นดินไหว โดยแบ่งเป็นระยะในการปฏิบัติตามลำดับก่อนและหลัง และสรุปวิธีปฏิบัติตัว ดังแสดงในตาราง

ตาราง 17 สรุปวิธีปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหว

การปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหว		
ขั้นตอนที่ 1 ปกป้องร่างกาย		ขั้นตอนที่ 2 ออกจากพื้นที่
หลบ	หลีก	หนี
- หลบใต้เฟอร์นิเจอร์ที่แข็งแรงเช่นโต๊ะ/เตียง - หมอบก้มตัวใช้แขนและมือ บังศีรษะหรือคอกรณีอยู่บนที่นอนใช้หมอนคลุมศีรษะ - อยู่ในอาคารจนกว่าแผ่นดินไหวหยุด	- หลีกเลี่ยงอยู่ในตำแหน่งที่วัตถุอาจล่วง หล่น หรือล้มทับ	- รีบออกจากตัวอาคารเมื่อแผ่นดินไหวหยุดและมั่นใจว่ามีความปลอดภัย

จากข้อมูลในตาราง สามารถแบ่งการปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหวออกเป็น 2 ขั้นตอนคือขั้นตอนที่ 1 คือการปกป้องร่างกายของตนเอง โดยการหลบ ในที่ที่ปลอดภัยหรือใช้กายภาพทางร่างกายในการปกป้องศีรษะและคอ และการหลีกเลี่ยงไปอยู่ในตำแหน่งที่อาจมีความ

เสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากวัตถุตกหล่นมาทับ ขั้นตอนที่ 2 การหนีซึ่งต้องปฏิบัติโดยเร็วหลังจากแผ่นดินไหวหยุดและมีความมั่นใจว่าปลอดภัย จึงจะหนีออกจากอาคารได้

โดยการมีรูปแบบและแนวทางที่ชัดเจนในกระบวนเตรียมรับมือแผ่นดินไหว ซึ่งจะทำให้เราทราบถึงวิธีการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องชัดเจน และง่ายต่อการเข้าใจ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการรับมือแผ่นดินไหวน้อย ต้องให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าว โดยควรศึกษารูปแบบวิธีการจัดการจากหน่วยงานหรือประเทศที่มีประสบการณ์ในภัยพิบัติแผ่นดินไหว เพื่อนำมาปรับใช้และการวางแผนเตรียมความพร้อมในการรับมือแผ่นดินไหว

ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนในการปฏิบัติตัวดังกล่าวจะพบว่าในขั้นตอนการหลบและการหนี ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้นเนื่องจากเป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งซึ่งสัมพันธ์กับการจัดการผังพื้น โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือต้องมีการเคลื่อนที่และไปยังตำแหน่งเพื่อการหลบและการหนีได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกระบวนการดังกล่าวจะมีเรื่องของประสิทธิภาพของเวลาในการเคลื่อนที่ซึ่งสัมพันธ์กับระยะทางในการเคลื่อนที่เป็นประเด็นสำคัญ โดยการจัดการผังพื้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการจัดการในขณะเกิดแผ่นดินไหวให้มีประสิทธิภาพในการช่วยลดผลกระทบต่อผู้ใช้งานในอาคารโดยเฉพาะผู้สูงอายุตามขอบเขตของการวิจัย จึงต้องมีการศึกษาทดลองประสิทธิภาพของเวลาและระยะทางในการเคลื่อนที่ดังกล่าว ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ประมวณผลทางด้านประสิทธิภาพเวลาและระยะทางในการเคลื่อนที่แทนการทดลองกับผู้ใช้งานจริงและสถานที่จริงในการเกิดแผ่นดินไหวได้ โดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประมวณผลดังกล่าวมีอยู่หลากหลายโปรแกรมซึ่งจะมีการศึกษาและวิเคราะห์การเลือกใช้ในขั้นตอนต่อไปในบทที่ 3

5. ผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติ

จากข้อมูลที่นำเสนอมาแล้วข้างต้น ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มวัยที่เข้าสู่ภาวะความเสื่อมถอยของร่างกาย ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ เช่นด้านร่างกาย ด้านจิตใจ และด้านสังคม ด้วยปัจจัยดังกล่าว ส่งผลให้ผู้สูงอายุจึงเป็นกลุ่มคนที่ได้รับผลกระทบมากในภัยพิบัติ

โดยในงานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวต่อผู้สูงอายุพบว่าผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่เปราะบางมีโอกาสได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวมากกว่ากลุ่มคนในวัยอื่น โดยมีสาเหตุและข้อสังเกตหลายประการ ซึ่งพบว่าผู้สูงอายุเป็นกลุ่มคนที่มีความต้องการในด้านต่าง ๆ แตกต่างกับกลุ่มคนวัย อื่น ๆ การจัดเตรียมเครื่องใช้และทรัพยากรต่าง ๆ ควรให้มีความหลากหลายยืดหยุ่นในการใช้งาน สามารถรองรับการใช้งานได้ในทุกวัย เพื่อลดข้อจำกัดและเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานในผู้สูงอายุ และหนึ่งในข้อของผลการศึกษาพบว่าการเตรียมความพร้อมของคนในชุมชนโดยให้มีส่วนร่วมกันของผู้สูงอายุและคนในชุมชนมีส่วนช่วยให้ผู้สูงอายุเข้าใจและเห็นความสำคัญและนำไปสู่การเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับแผ่นดินไหว ดังนั้นการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้สูงอายุ ทั้งเรื่อง

การสร้างความเข้าใจ ในการเผชิญกับภัยพิบัติ จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ (Zhu, X., & Sun, B, 2017) ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการเตรียมความพร้อมในภัยพิบัติของชุมชนที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุในสหรัฐอเมริกา ซึ่งพบว่านอกจากการเตรียมความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์ยังชีพทั้งเรื่องการปฐมพยาบาลหรืออุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร สิ่งที่สำคัญและมีความจำเป็นสำหรับการเตรียมความพร้อมคือการให้ความรู้และความเข้าใจรวมถึงการร่วมมือสร้างองค์ความรู้ของคนในชุมชนในการเตรียมความพร้อมสำหรับการรับมือกับภัยพิบัติของผู้สูงอายุในชุมชน (Symonette,E, 2014).

นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวกับศึกษาการลดความเสียหายและผลกระทบของกลุ่มผู้สูงอายุในการเตรียมความพร้อม,การอพยพ ในความเสี่ยงของการเกิดพายุเฮอริเคน โดยพบว่า ผู้สูงอายุที่เคยผ่านประสบการณ์ภัยพิบัติเกี่ยวกับกับพายุเฮอริเคน จะมีความเสี่ยงน้อยกว่าผู้สูงอายุที่ไม่เคยผ่านประสบการณ์เกี่ยวกับพายุเฮอริเคน และในบ้านพักอาศัยของผู้สูงอายุโดยส่วนใหญ่มีการเตรียมน้ำอาหารและยาไว้ แต่ยังขาดการให้ความใส่ใจในการเตรียมความพร้อมที่เกี่ยวกับการรับมือพายุเฮอริเคน โดยมีสาเหตุส่วนหนึ่งมีมาจากพฤติกรรมส่วนตัวของแต่ละบุคคล ความสามารถทางการเงิน และรูปแบบทางสังคมของผู้สูงอายุนั้น ๆ (Wang, C, 2016)

ในขณะเดียวกันในงานวิจัยพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ทราบวิธีเตรียมตัวในการเผชิญหน้ารับมือกับภัยพิบัติ โดยการสร้างการรับรู้รวมถึงความตระหนักในผลกระทบที่เกิดขึ้นของภัยพิบัติ จะส่งผลทำให้ผู้สูงอายุมีการเตรียมความพร้อมมากขึ้น นำไปสู่ความสามารถในการช่วยเหลือตนเองในเบื้องต้นได้ ทั้งนี้เป็นการลดความเครียด ความกังวลในผู้สูงอายุ ในขณะเดียวกันจะทำให้ภาระของหน่วยงานราชการในการดูแลผู้สูงอายุในเหตุการณ์ภัยพิบัติลดลง (Lach et al, 2005 และYeoh, 2012)

ในขณะที่ภัยพิบัติมีอยู่ด้วยกันหลายลักษณะ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้กระทำให้เกิด ภัยพิบัติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยส่วนใหญ่สามารถคาดการณ์การเกิดเหตุ ทำให้สามารถวางแผนและเตรียมการป้องกันได้ แต่มีภัยพิบัติบางประเภทที่ยากต่อการคาดเดาและคำนวณในการเกิดภัย เช่น ภัยพิบัติแผ่นดินไหว ดังนั้นเมื่อเกิดภัยพิบัติและไม่ได้เตรียมการณ์รับมือ จะส่งผลกระทบบที่มีความรุนแรงและสร้างความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก และกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงที่ได้รับผลกระทบมากก็คือกลุ่มที่มีความเปราะบาง เช่นผู้สูงอายุ ดังนั้นการเตรียมความพร้อมสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุในภัยพิบัติโดยเฉพาะแผ่นดินไหวซึ่งเป็นภัยพิบัติที่ยากต่อการคาดการณ์ในการเกิดภัย ยิ่งต้องมีการเตรียมความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ

ในขณะเดียวกันผลวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาในการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้สูงอายุต่อภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการเตรียมความพร้อมของผู้สูงอายุต่อภัยพิบัติแผ่นดินไหว ควรมีการให้ความรู้แก่ผู้สูงอายุเกี่ยวกับการหลบภัยจากแผ่นดินไหว โดยในกลุ่มคนที่

ช่วยเหลือตัวเองได้รวมถึงคนวัยหนุ่มสาวและวัยแรงงานควรเป็นกลุ่มสำคัญในการช่วยเหลือผู้สูงอายุในขณะเกิดแผ่นดินไหว (สุภาภรณ์ สุดหนองบัว, 2558) ซึ่งเป็นไปในทิศเดียวกับการศึกษาในการดูแลผู้สูงอายุขณะเกิดภัยพิบัติโดยการเพิ่มผลลัพธ์ด้านสุขภาพและการฟื้นฟู ผลการศึกษาพบว่าการวางแผนสำหรับผู้สูงอายุก่อนเกิดภัยพิบัติ โดยให้ผู้สูงอายุมีการเตรียมความพร้อมด้วยตนเอง ได้แก่ การวางแผนการอพยพ การให้ความรู้ในการดูแลผู้สูงอายุ มีการร่วมมือกันของหน่วยงานและชุมชนในการดูแลผู้สูงอายุ รวมถึงมีการติดตามที่เหมาะสมและต่อเนื่อง เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการดูแลผู้สูงอายุในช่วงเกิดภัยพิบัติ (Banks, 2013)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุเป็นกลุ่มคนที่มีความเปราะบาง มีโอกาสได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวมากกว่ากลุ่มคนในวัยอื่น ดังนั้นการเตรียมความพร้อมสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุในภัยพิบัติโดยเฉพาะแผ่นดินไหวซึ่งเป็นภัยพิบัติที่ยากต่อการคาดการณ์ในการเกิดภัย ยิ่งต้องมีการเตรียมความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน เพื่อลดผลกระทบต่อผู้สูงอายุ

การจัดการภัยพิบัติ

1. รูปแบบภัยพิบัติและการลดความเสี่ยงในภัยพิบัติ

United Nations International Strategy for Disaster Reduction : UNISD ได้ให้ความ หมายของ Disaster ว่าเป็นเหตุการณ์ที่รุนแรง และอาจเกิดขึ้นอย่างฉับพลันส่งผลให้เกิดความเสียหายในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ คน ชุมชน สังคมเศรษฐกิจ รวมถึงสิ่งแวดล้อม ผลกระทบเกิดขึ้นเป็นวงกว้าง ซึ่งในชุมชนหรือสังคมนั้น ไม่สามารถจัดการและรับมือกับภัยพิบัติได้เอง โดยมีลักษณะข้อบ่งชี้อย่างน้อย 1 อย่างใน 4 อย่างคือ มีการประกาศภาวะฉุกเฉินของหน่วยงานรัฐ หรือมีผู้เสียชีวิตตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป หรือมีผู้ได้รับผลกระทบ 100 คน หรือรัฐบาลต้องร้องขอความช่วยเหลือจากนานาชาติ (UNISDR, 2004)

นอกจากนี้ International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies หรือสหพันธ์สภากาชาดระหว่างประเทศ ให้คำกำจัดความของ Disaster หมายถึงเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันเปลี่ยนแปลงกระทันหัน จึงทำให้ต้องมีการช่วยเหลือปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต เช่นอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค รวมถึงการช่วยเหลือทางด้านอื่น ๆ เช่นด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ

ในขณะเดียวกัน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้ให้ความหมายของ “สาธารณภัย” ว่า สาธารณภัยคือภัยที่เกิดกับคนเป็นจำนวนมาก เช่น ไฟไหม้ อัคคีภัย วาตภัย อุทกภัย แผ่นดินไหว หรือภัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อคนหมู่มาก ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกาย ชีวิต ทรัพย์สินของประชาชนหรือของรัฐ ซึ่งภาครัฐต้องให้การช่วยเหลือและฟื้นฟูเป็นการเร่งด่วน (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2548)

โดยในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายคำว่า “ภัย” หมายถึง สิ่งอันตราย สิ่งที่ทำให้เกิดความกลัว และ “พิบัติ” หมายถึง ความหายนะ หรือความฉิบหาย ในขณะที่ คำว่า “สาธารณภัย” หมายถึง ภัยที่เกิดขึ้นกับคนจำนวนมาก ทำให้ประชาชนหรือรัฐเกิดความเสียหาย เกิดอันตรายแก่ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและเกิดจากการกระทำของมนุษย์ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546)

เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ ธีรพร สถิรอังกูร (2554) และวรรณเพ็ญ อินทร์แก้ว และคณะ (2548) ซึ่งมีความเห็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ “ภัยพิบัติ หรือสาธารณภัย หรือวินาศภัย (disaster)” ภัยที่มีผลกระทบต่อคนหมู่มาก มีสาเหตุจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์อาจเกิดขึ้นกระทันหันหรือ ค่อย ๆ เกิดขึ้นในทุกเวลาทุกสถานที่ เกิดอันตรายต่อร่างกาย ชีวิต ทรัพย์สินของประชาชนและของรัฐ ซึ่งต้องการสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานในการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน

นอกจากนี้ Langan & James (2005) ได้อธิบายคำว่า Disaster คือ เหตุการณ์ที่เกิดจากธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์ ส่งผลกระทบผลต่อมนุษย์ในหลาย ๆ ด้าน และจำเป็นต้องมีการให้ความช่วยเหลือเพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้น

จากข้อมูลข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า “ภัยพิบัติ” หรือ “สาธารณภัย” สามารถใช้แทนกันได้ ซึ่งหมายถึง อันตรายหรือภัยต่าง ๆ ที่มีสาเหตุจากธรรมชาติ หรือมีผู้กระทำให้เกิดขึ้น ส่งผลกระทบกับคนหมู่มากทั้ง ชีวิต ทรัพย์สิน โดยมีความรุนแรงเกินกว่าคนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจะจัดการกับภัยพิบัติได้ จึงต้องมีการเหลืออย่างรีบด่วน และต้องอาศัยความช่วยเหลือและฟื้นฟูเป็นการเร่งด่วน จากแหล่งภายนอก

ภัยพิบัติมีด้วยกันอยู่หลายประเภท โดยมีสาเหตุการเกิดภัยได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ภัยพิบัติจากธรรมชาติ และภัยพิบัติจากมนุษย์ (สำนักงานส่งเสริมการป้องกันสาธารณภัย, 2552: สำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน, 2548) โดยภัยพิบัติจากธรรมชาติสามารถแบ่งได้ 10 ประเภทดังนี้

1) การระเบิดของภูเขาไฟ (Volcano Eruptions)

2) แผ่นดินไหว (Earthquakes)

3) คลื่นใต้น้ำ (Tsunamis)

4) พายุในรูปแบบต่าง ๆ (Various Kinds of storms)

5) อุทกภัย (Floods)

6) ภัยแล้ง หรือทุพภิกขภัย (Droughts)

7) อัคคีภัย (Fires)

8) ดินถล่ม และโคลนถล่ม (Landslides and Mudslides)

9) พายุหิมะและหิมะถล่ม (Blizzard and Avalanches)

10) โรคระบาดในคนและสัตว์ (Human Epidemics and Animal Diseases)

ในขณะเดียวกันภัยพิบัติที่เกิดจากมนุษย์ มีหลายรูปแบบเช่นกัน ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามวิวัฒนาการและสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ตัวเอง จนส่งผลกระทบและมีส่วนทำให้เกิดภัยพิบัติ ยกตัวอย่างเช่น ภัยจากอุบัติเหตุทางคมนาคม ภัยจากการก่อสร้าง ภัยจากการประกอบอุตสาหกรรม ภัยจากการขัดแย้งทางลัทธิหรือความเชื่อ ภัยที่เกิดจากจราจล หรือภัยจากสงคราม เป็นต้น

ภัยพิบัติไม่ว่าจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดขึ้นจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ล้วนแล้วส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งสิ้น จะส่งผลกระทบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ภัยพิบัติบางอย่างสามารถพยากรณ์และคาดการณ์ได้ล่วงหน้า จากลักษณะการเกิดภัยพิบัติซ้ำตามวงรอบของปี เช่นอุทกภัยมักจะเกิดในช่วงซ้ำกันในแต่ละปี และจะเกิดมากในบริเวณที่มีลักษณะทางกายภาพที่เอื้อให้เกิดอุทกภัยเป็นต้น

ในขณะที่ภัยพิบัติทางธรรมชาติหลายประเภทสามารถคาดการณ์และเตรียมการณ์ล่วงหน้าได้ แต่มีภัยพิบัติบางชนิด คาดการณ์ได้ยากและมีความไม่แน่นอนสูง เช่นภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งเทคโนโลยีและการศึกษาในปัจจุบันยังไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าในการเกิดแผ่นดินไหวได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเมื่อเกิดเหตุจะส่งผลกระทบทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก ดังนั้นภัยพิบัติในลักษณะนี้จึงต้องมีการเตรียมการและเฝ้าระวังตลอด รวมถึงมีแผนในการเตรียมพร้อมและรับมือเผชิญกับภัยพิบัติอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยธารณภัย, 2558)

ในขณะเดียวกันภัยพิบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นมีการจัดการที่ประกอบไปด้วยความสัมพันธ์อยู่หลายองค์ประกอบที่เรียกว่า ความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk) ซึ่งหมายถึง โอกาสที่จะเกิดการสูญเสียจาก สาธารณภัยหรือภัยพิบัติ โดยส่งผลกระทบต่อชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน ความเป็นอยู่ รวมถึงภาคบริการต่าง ๆ ในชุมชนใดชุมชนหนึ่ง ณ ห้วงเวลาใดเวลาหนึ่งในอนาคต โดยหลักการของแนวความคิดเรื่องความเสี่ยงจากภัยพิบัตินั้น ก่อนที่จะทำการประเมินความเสี่ยงจะต้องทำความเข้าใจและความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ในเรื่อง (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2557)

$$\text{ความเสี่ยงจากสาธารณภัย} = \frac{\text{ภัย X ความล่อแหลม X ความเปราะบาง}}{\text{ศักยภาพ}}$$

ภาพ 1 สมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยปี, 2557

โดยปัจจัยแต่ละปัจจัยมีองค์ประกอบและความหมายดังนี้

1) ภัย (Hazard) คือ เหตุการณ์หรืออันตรายที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์ ที่อาจนำมาซึ่งความสูญเสียต่อทรัพย์สิน ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

2) ความล่อแหลม (Exposure) คือ การที่สิ่งใด ๆ ก็ตามมีสถานที่ตั้งอยู่ภายในอาณาบริเวณพื้นที่ที่อาจจะเกิดภัยและมีโอกาสได้รับความเสียหายจากภัยนั้น ๆ ได้หมายความรวมถึง ประชาชน ทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือน กิจการร้านค้า หรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในอาณาเขตนั้น

3) ความเปราะบาง (Vulnerability) คือ ปัจจัยหรือสภาวะใด ๆ ที่ทำให้ชุมชนหรือสังคมขาดความสามารถในการป้องกันตนเอง หรือไม่สามารถรับมือกับอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

4) ศักยภาพ (Capacity) คือ ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุมชน สังคม หรือ หน่วยงานใด ๆ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากแนวคิดในสมการข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ประกอบด้วย การเกิดภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และการขาดศักยภาพ ล้วนเป็นตัวแปรที่มีผลให้ความเสี่ยงจากภัยพิบัติเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นหากต้องการลดความเสี่ยงหรือลดข้อจำกัด จึงจำเป็นต้องจัดการกับปัจจัยที่เป็นตัวแปรทำให้เกิดความเสี่ยงทั้ง 4 ตัวแปร โดยยกตัวอย่างรายละเอียดของทั้ง 4 ตัวแปรได้ดังนี้

1) ลดความถี่และความรุนแรงของภัยพิบัติ ในกรณีของเกิดภัยธรรมชาติ การลดความถี่และความรุนแรงของภัยอาจทำได้ยาก เนื่องจากภัยหลายประเภทเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของมนุษย์ เช่น การเกิดแผ่นดินไหวซึ่งเกิดจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก การเกิดพายุเกิดจากการหมุนเวียนของความกดอากาศและลมมรสุม แต่อย่างไรก็ดีมีภัยธรรมชาติบางชนิดที่สามารถจัดการซึ่งนำไปสู่การลดผลกระทบลงได้ เช่น ภัยจากน้ำท่วมอาจทำให้มีผลกระทบน้อยลงได้โดยการสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในบริเวณที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำเพื่อเก็บกักน้ำและชะลอน้ำ ทำให้ความรุนแรงและลดโอกาสในการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ปลายน้ำลดลงได้ ในขณะเดียวกันสามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูกาลที่ขาดแคลนน้ำ ซึ่งช่วยลดความรุนแรงของภัยพิบัติภัยแล้งได้

2) ลดความล่อแหลม หรือการปิดรับต่อความเสี่ยงสูง สามารถทำได้โดยจำกัดไม่ให้ประชาชน อาคาร บ้านเรือน ชุมชน ทรัพย์สิน พื้นที่เกษตรกรรม อุตสาหกรรม พื้นที่พาณิชยกรรมเป็นต้น ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความถี่ในการเกิดภัยพิบัติ เช่น มีการกำหนดเขตการใช้พื้นที่และจัดโซนนิ่ง การออกกฎระเบียบเพื่อควบคุมการใช้พื้นที่ รวมทั้งการหลีกเลี่ยงการสร้างบ้านเรือนในเขตพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากไปอยู่บนพื้นที่สูงน้ำท่วมไม่ถึง

3) ลดความเปราะบาง หรือลดปัจจัยที่ทำให้ความสามารถในการรับมือกับภัยพิบัติขาดประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบและใช้วัสดุก่อสร้างที่มีความแข็งแรงทนทานในพื้นที่เสี่ยงต่อแผ่นดินไหว หรือ การสร้างบ้านยกพื้นสูงแทนการสร้างบ้านชั้นเดียวในพื้นที่น้ำท่วมถึง

4) เพิ่มศักยภาพ หรือขีดความสามารถในการรับมือกับภัยพิบัติในภาคของชุมชนประชาชนหรือสังคมนั้น ๆ เช่น การเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของภัย รู้จักพื้นที่เสี่ยงภัยและพื้นที่ปลอดภัยในที่พักอาศัยและชุมชน ได้เตรียมการวางแผนซักซ้อมก่อนเกิดน้ำท่วม มีการติดตามสถานการณ์ รู้แนว ทางการปฏิบัติตน ก่อน ระหว่าง และหลังเกิดน้ำท่วม จะช่วยทำให้ชุมชนหรือสังคมนั้น ๆ มีความปลอดภัย และช่วยลดความเสี่ยงในการประสบภัยพิบัติ

จากสมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแปร 4 ตัวแปร โดยสมการดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าตัวแปรทุกตัวแปรมีผลต่อการช่วยลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย หากพิจารณาแต่ละตัวแปรจะพบว่าในด้านการจัดการเพื่อลดตัวแปรโดยใช้หลักการและแนวคิดของการออกแบบอาคารและสิ่งปลูกสร้างจะพบว่ามีความสอดคล้องตัวแปรที่ 3 คือการลดความเปราะบาง ซึ่งกล่าวถึงปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ทำให้การรับมือกับภัยพิบัติขาดประสิทธิภาพ โดยอาคารและสิ่งปลูกสร้างถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของตัวแปรดังกล่าว

ดังนั้นอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการใช้งานของคน ต้องสามารถปกป้องรวมถึงไม่สร้างผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยจากภัยพิบัติได้ โดยการจัดการเกี่ยวกับอาคารและสิ่งปลูกสร้างจะต้องมีการออกแบบโดยคำนึงเรื่องโครงสร้าง การเลือกใช้วัสดุ การกำหนดออกแบบรูปทรงอาคาร รวมถึงลักษณะผังพื้นในอาคาร เพื่อให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างสามารถรองรับกับสถานการณ์ภัยพิบัติต่าง ๆ ได้ ในขณะเดียวกันการออกแบบอาคารต้องคำนึงถึงการใช้งานของกลุ่มคนต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงในภัยพิบัติเช่น กลุ่มผู้สูงอายุ โดยคำนึงถึงในหลายมิติของผู้สูงอายุเช่น การใช้งาน พฤติกรรมลักษณะการอยู่อาศัย เป็นต้น เพื่อให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างทำหน้าที่ในการปกป้องรวมถึงไม่สร้างผลกระทบหรืออันตรายต่อผู้อยู่อาศัย ซึ่งหากกระบวนการดังกล่าวมีความสมบูรณ์จะนำไปสู่การช่วยลดค่าตัวแปรในเรื่องการลดความเปราะบาง ซึ่งจะส่งผลให้ประสิทธิ์ภาพในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยสูงขึ้นตาม

ในขณะเดียวกันสาธารณภัยเป็นภัยที่เกี่ยวข้องกับคนทุกกลุ่มคน ซึ่งมีแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มคนหลายกลุ่มคนเช่นกัน อาทิเช่นแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน โดยมีกลุ่มผู้สูงอายุเป็นกลุ่มสำคัญในแนวคิดดังกล่าว และกลุ่มผู้สูงอายุยังเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงในภัยพิบัติต่าง ๆ ดังนั้นการวิเคราะห์หรือการนำมาแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนดังกล่าวมาปรับใช้กับตัวแปรต่าง ๆ ของสมการความเสี่ยงจากสาธารณภัย อาจมีส่วนช่วยในการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงตัวแปรที่นำมาประยุกต์ใช้ว่าตัวแปรใดสามารถควบคุมและจัดการได้ และตัวแปรใดไม่สามารถจัดการควบคุมได้

2. ขั้นตอนกระบวนการจัดการภัยพิบัติ

แนวคิดการจัดการภัยพิบัติ เป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับการวางแผนเพื่อเผชิญกับสถานการณ์ภัยพิบัติไม่ว่าจะเป็นภัยจากธรรมชาติหรือภัยที่มนุษย์ก่อขึ้นเอง ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงท้ายสุด โดยการนำความรู้จากหลาย ๆ สาขาวิชาในการร่วมกันสังเกตุและวิเคราะห์สาธารณภัยที่เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงวิกฤติให้ดีขึ้น (เศกสิน ศรีวัฒนานุกูลกิจ, 2553) โดยในการจัดการภัยพิบัติต้องอาศัยหลักการจัดการในหลากหลายรูปแบบเช่นการจัดการในภาวะวิกฤตมาใช้ร่วมด้วย โดยเฉพาะขั้นตอนการตอบสนองต่อภัยพิบัติหรือภาวะฉุกเฉิน (ทวิดา กมลเวชช, 2555) โดยขั้นตอนกระบวนการจัดการภัยพิบัติมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องและเชื่อมโยงกันจนครบกระบวนการ ประกอบด้วย

การจัดการภัยพิบัติสามารถแบ่งเวลาในกระบวนการจัดการภัยพิบัติได้ 3 ช่วงเวลา ดังนี้ (Robert Coenraads, 2006; กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2553)

1) ก่อนเกิดภัย

2) เมื่อเกิดภัย

3) หลังเกิดภัย

การแบ่งช่วงเวลาในกระบวนการจัดการภัยพิบัติได้ดังกล่าวสามารถพิจารณาแบ่งออกเป็นขั้นตอนการดำเนินการ หรือเรียกว่าวงจรการจัดการสาธารณภัย ซึ่งประกอบไปด้วย (กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรต์, 2557; สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554; Wisner Ben, 2003; Ronald John Hy and William L. Waugh Jr., 1990; Gerald E.Galloway, 2003)

2.1 ช่วงเวลาก่อนเกิดภัย มีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนการลดความเสี่ยงและหลีกเลี่ยงภัยพิบัติ (Mitigation) เป็นขั้นตอนที่ให้ความสำคัญกับการดำเนินงานเพื่อลดความสูญเสียและความเสี่ยงจากภัยพิบัติ โดยจะให้ความสำคัญกับการดำเนินงานในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ โดยอาจเป็นกิจกรรมต่าง ๆ ในการลดและป้องกันความเสียหายจากภัยพิบัติทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ รวมถึงการสร้างจิตสำนึกให้กับผู้ที่มีผลกระทบ (Public Awareness) ทำให้ผู้ที่อยู่ในภาวะเปราะบางและเสี่ยงภัย มีความเข้าใจถึงสภาวะของภัยพิบัติ ทั้งความรู้ดั้งเดิมที่เคยรับรู้ความ รวมถึงสัญชาติญาณและความรู้ใหม่ รวมถึงแนวโน้มที่จะเกิดเป็นภัยพิบัติขึ้นอีก ทั้งยังเป็นการให้รู้ถึงวิธีการที่เหมาะสมใน การเตรียมพร้อม การตอบสนองและการบรรเทาสาธารณภัยต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดการรับรู้ถึงการตื่นตัวในเรื่องภัยพิบัติ (Myths and Perceptions about Natural Disaster)

2) ขั้นตอนเตรียมความพร้อม (Preparedness) เป็นการเตรียมความพร้อมเผชิญและเตรียมความพร้อมอพยพอย่างปลอดภัยได้ทันท่วงที (Natural Disaster Preparedness) รวมทั้งการมีระบบเตือนภัยที่ดีถูกต้องและแม่นยำ มีการซักซ้อมและเตรียมความพร้อมอยู่เสมอ การเตือนภัย

ล่วงหน้า (Early Warning) เป็นการแจ้งให้ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยทั่วไปให้ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับภัยที่มีหรือกำลังจะมีมาและสิ่งที่สามารถจะกระทำได้ เพื่อป้องกันหรือลดความรุนแรงของภัยที่จะเกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ของการเตรียมความพร้อมดังนี้

- เป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับภัยพิบัติที่กำลังจะเกิดขึ้น และสิ่งที่เป็นความเสี่ยงจากภัยพิบัตินั้น

- ให้คำแนะนำในด้านต่าง ๆ ที่มีผลกระทบ เช่นวิธีการป้องกัน วิธีการในการเตรียมความพร้อม รวมถึงวิธีการในการบรรเทา

- แจ้งข้อมูลถึงสิ่งที่บุคคลหรือชุมชนนั้นควรปฏิบัติ เช่น ควรทำอะไรเมื่อเกิดภัย ควรทำเมื่อไหร่ ควรทำอย่างไร ใครควรทำอะไรในภาวะที่มีภัย ควรไปที่ไหนเมื่อเกิดภัยพิบัติ

- แจ้งข้อมูลในกระบวนการเตือนภัยล่วงหน้า เช่นความหมายของสัญญาณเตือนภัยอย่างชัดเจน แจ้งถึงความเป็นไปหรือสถานการณ์ล่าสุด หรือมีป้ายประกาศข้อมูลหรือข่าวสาร และควรติดไว้ในบริเวณสถานที่ราชการ สถานที่ชุมนุมคน หรือสถานที่คนมองเห็นได้ชัด

2.2 ช่วงเวลาเมื่อเกิดภัย มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการตอบสนองและการจัดการภัยพิบัติ (Response) เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการเพื่อลดอันตรายจากภัยพิบัติ ซึ่งไม่สามารถคาดเดาได้ เป็นการเตรียมการที่จำเป็นให้สามารถเผชิญและจัดการสาธารณภัยที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และเพื่อให้การปฏิบัติการในภาวะฉุกเฉินเป็นไปอย่างมีระบบ ชัดเจน ไม่สับสน และลดความสูญเสียจากสาธารณภัยให้มีน้อยที่สุด รวมถึงการปฏิบัติการทางการแพทย์เพื่อช่วยชีวิต (Medical Response) ที่เพียงพอและระบบการขนส่ง การประสานส่งต่อที่มีประสิทธิภาพ

2.3 ช่วงเวลาหลังเกิดภัย มีขั้นตอนดังนี้

1) การบรรเทาทุกข์และช่วยเหลือหลังภัยพิบัติ (Support and Assistance) โดยเฉพาะในเรื่องที่มีความสำคัญ เช่นเรื่องปัจจัยสี่ ซึ่งประกอบไปด้วย เรื่องน้ำดื่มที่มีความสะอาด อาหาร ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม และที่อยู่อาศัย โดยพร้อมที่เอื้อต่อการช่วยเหลือบรรเทาทุกข์รวมถึงการส่งต่อถึงขั้นตอนในลำดับถัดไปคือฟื้นฟู

2) การฟื้นฟูและพัฒนาหลังภัยพิบัติ (Recovery) ฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยพิบัติ โดยการให้ความช่วยเหลือด้าน สาธารณูปโภค บริการของรัฐ สภาพแวดล้อม เป็นต้น ให้กลับคืนสู่สภาพเดิม และเสริมสร้างความรู้เพิ่มเติมเพื่อเตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงการทบทวน และศึกษาประสบการณ์การจัดการภัยพิบัติที่เกิดขึ้น แล้วทำการปรับปรุงระบบการดำเนินงานต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อลดความสูญเสียให้น้อยที่สุด

จากแนวคิดการจัดการภัยพิบัติดังกล่าว กล่าวโดยสรุปได้ว่าแนวคิดการจัดการภัยพิบัติเป็นการบูรณาการร่วมกันกับศาสตร์หลากหลายสาขาวิชา เพื่อเตรียมการป้องกันและบรรเทา

ผลกระทบจากภัยพิบัติ ซึ่งการจัดการภัยพิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง โดยมีเรื่องช่วงเวลาของการเกิดภัยพิบัติเป็นตัวแปรสำคัญในการจัดการ ซึ่งประกอบด้วย ช่วงก่อนเกิดภัยพิบัติ ช่วงขณะเกิดภัยพิบัติ และช่วงหลังเกิดภัยพิบัติ โดยแต่ละช่วงเวลามีขั้นตอนการจัดการภัยพิบัติ รวมถึงกระบวนการจัดการภัยพิบัติ ที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน

ในขณะเดียวกันประเด็นที่มีความสำคัญในแนวคิดการจัดการภัยพิบัติประการหนึ่ง คือ การรับรู้ถึงความเสี่ยงของภัยพิบัติในด้านต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การลดความเสี่ยงของผลกระทบจากภัยพิบัติ โดยการลดความเสี่ยงดังกล่าวมีตัวแปรซึ่งสามารถทำเป็นสมการเชื่อมความสัมพันธ์กันไว้ ประกอบด้วย ภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ โดยองค์ประกอบดังกล่าวทั้งหมดนั้นมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันและควรได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์ รวมถึงลักษณะภัยพิบัติต่าง ๆ ที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจส่งผลและนำไปสู่การจัดการภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพ

สรุปกรอบแนวความคิด

การศึกษาวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปสู่การศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งใช้แนวคิดและทฤษฎีที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาในด้านต่าง ๆ ของงานศึกษาวิจัย โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยที่ประกอบไปด้วยกลุ่มแนวคิดและทฤษฎีดังนี้ 1) กลุ่มประเด็นปัญหาของผู้สูงอายุ 2) กลุ่มผู้สูงอายุกับที่พักอาศัย 3) กลุ่มแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน 4) กลุ่มภัยพิบัติแผ่นดินไหว และ5)กลุ่มการจัดการภัยพิบัติ

ในขณะเดียวกันการศึกษามีขอบเขตในการวิจัยคือศึกษาในช่วงเวลาขณะเกิดภัยพิบัติ ซึ่งมีกระบวนการและมีวิธีในการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวดังที่ได้ทำการศึกษาไว้แล้วในข้างต้น ประกอบด้วยขั้นตอนที่ 1 ปกป้องร่างกายด้วยการหลบ การหลีก ในที่ที่ปลอดภัย ใต้เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่แข็งแรง และขั้นตอนที่ 2 การหนี โดยเร็วหลังจากแผ่นดินไหวหยุด

จากข้อมูลการศึกษาและการสรุปประเด็นเรื่องการจัดการผังพื้น โดยนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้สูงอายุ และการจัดการลักษณะที่อยู่อาศัย รวมถึงแนวคิดการออกแบบทุกคนที่มีความสอดคล้องกับการจัดการภัยพิบัติเพื่อนำไปสู่การจัดการผังพื้นอาคารในภัยพิบัติแผ่นดินไหว ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาถึงเรื่องขอบเขตของวิจัยซึ่งกำหนดให้ช่วงเวลาขณะเกิดเหตุแผ่นดินไหวเป็นช่วงเวลาในการศึกษาวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนการและวิธีปฏิบัติตัวรวมถึงมีความเกี่ยวข้องในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัย โดยสามารถสรุปรายละเอียดแสดงเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 18 ข้อเสนอแนะการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว

*วิธีปฏิบัติตัว	การจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในแผ่นดินไหว	รูปแบบและวิธีการ
การหลบ	ผังพื้นที่มีจัดการให้มีวิธีการลดผลกระทบของอุบัติเหตุในการใช้สอยที่เป็นผลมาจากปัญหาสุขภาพเรื่องการทรงตัวและการมองเห็นของผู้สูงอายุ	รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้หลบ ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงอายุ
	มีวิธีการจัดการข้อจำกัดเรื่องการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงการสัญจรในที่พักอาศัยที่เป็นผลมาจากปัญหาการทรงตัว และการมองเห็นของผู้สูงอายุในผังพื้นที่พักอาศัย	
	การจัดการผังพื้นที่ให้ความสำคัญในพื้นที่ที่มีความถี่ในการใช้งานใช้ชีวิตประจำวัน	ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้หลบในบริเวณพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีการใช้งานมากในชีวิตประจำวัน
การหลีก	มีคำนึงถึงตำแหน่งที่มีความถี่ของการใช้งานในผังพื้นที่พักอาศัยโดยหลีกเลี่ยงวัตถุสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อาจส่งผลให้เกิดการร่วงหล่น หรือล้มทับ	จัดการผังพื้นในการป้องกันเรื่องวัตถุสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อาจร่วงหล่นหรือล้มทับโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความถี่ในการใช้งาน
การหนี	รูปแบบผังพื้นบ้านชั้นเดียวหรือผังพื้นที่ผู้สูงอายุอาศัยที่ชั้นล่างของบ้าน	รูปแบบบ้านชั้นเดียวหรือตำแหน่งที่ผู้สูงอายุอยู่ชั้นล่างของบ้านส่งผลให้ออกจากอาคารได้สะดวกและเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งชั้นอื่น ๆที่ไม่ใช่ชั้นล่างของอาคาร
	ผังพื้นที่จัดวางตำแหน่งผังของห้องต่าง ๆ ให้เข้าถึงได้ง่าย	การจัดการผังพื้นให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและไม่มีสิ่งกีดขวางอาจส่งผลให้การหนีออกจากอาคารได้อย่างรวดเร็ว
	ผังพื้นที่จัดการให้มีทางลาดในพื้นที่ต่างระดับ	มีทางลาดในตำแหน่งบันไดและพื้นที่ต่างระดับ
	ผังพื้นที่มีพื้นทางเดินเรียบ ไม่มีธรณีประตู	พื้นทางเดินที่ไม่เรียบหรือมีธรณีประตูอาจส่งผลให้เกิดอุปสรรคและเกิดอุบัติเหตุในขณะที่เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเพื่อการหนี
	ผังพื้นที่มีวิธีการลดผลกระทบของอุบัติเหตุใน	คำนึงถึงการเคลื่อนไหวและกายภาพทาง

*วิธีปฏิบัติตัว	การจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในแผ่นดินไหว	รูปแบบและวิธีการ
	การใช้สอยที่เป็นผลมาจากปัญหาสุขภาพเรื่องการทรงตัวและการมองเห็นของผู้สูงอายุ	ร่างกายที่เสื่อมลงของผู้สูงอายุในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเพื่อการหนี
	มีวิธีการจัดการข้อจำกัดเรื่องการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงการสัญจรในที่พักอาศัยที่เป็นผลมาจากปัญหาการทรงตัว และการมองเห็นของผู้สูงอายุในผังพื้นที่พักอาศัย	
	การจัดการผังพื้นที่ให้ความสำคัญในพื้นที่ที่มีความถี่ในการใช้งานใช้ชีวิตประจำวัน	การรู้ถึงตำแหน่งของการใช้งานที่มีความถี่มากในชีวิตประจำวัน ทำให้สามารถจัดการในการเคลื่อนที่หนีไปยังทางออกได้ชัดเจนขึ้น
	คำนึงถึงมาตรฐานการติดตั้งคุณภาพของวัสดุและรอยต่อชนต่าง ๆ ที่ส่งกระทบให้เกิดความเสียต่ออาคารและผู้ใช้อาคาร	การติดตั้งวัสดุที่ไม่แข็งแรงจะส่งผลกระทบเมื่อเกิดแผ่นดินไหวสิ่งของเหล่านั้นอาจจะล้มขวางเส้นทางการหนีออกจากอาคาร

หมายเหตุ : *วิธีปฏิบัติตัว = วิธีปฏิบัติตัวในอาคารในขณะเกิดแผ่นดินไหว

จากตารางข้างต้นอธิบายรูปแบบของข้อเสนอแนะการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว โดยแบ่งตามวิธีการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวทั้ง 3 วิธีการ ซึ่งข้อมูลสรุปในตารางดังกล่าวจะนำไปใช้ประกอบในการวิเคราะห์สรุปผลการศึกษาในลำดับต่อไป

ในขณะเดียวกันจากการศึกษาพบว่าในรูปแบบมาตรฐานหรือแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหว ไม่พบถึงรูปแบบของการจัดการผังพื้นในที่พักอาศัย ซึ่งมีความสัมพันธ์และเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวโดยเฉพาะในขั้นตอนการปฏิบัติตัวเพื่อการหลบและการหนี ซึ่งมีประเด็นในการให้ความสำคัญในเรื่องประสิทธิภาพของเวลาในการเคลื่อนที่กับระยะทางในการเคลื่อนที่ ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดขั้นตอนของการศึกษาวิจัยในบทที่ 3 ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อเสนอแนวทางในการจัดผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อลดผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว

โดยได้กำหนดขอบเขตในการวิจัยที่เกี่ยวกับพื้นที่และช่วงเวลาการเกิดภัย ซึ่งนำไปสู่การกำหนดพื้นที่ในการศึกษาข้อมูลด้านผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ข้อมูลด้านสุขภาพและพฤติกรรม ลักษณะการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ รวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติตัวของช่วงเวลาในการเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหว การกำหนดขอบเขตในด้านดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

ตาราง 19 สรุปขอบเขตในการวิจัยด้านพื้นที่และช่วงเวลาการเกิดภัย

หัวข้อ	สรุปขอบเขตการวิจัย
ขอบเขตการวิจัยด้านพื้นที่	พื้นที่ศึกษาในประเทศไทยและระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหว ZONE 1-2
ขอบเขตการวิจัยด้านช่วงเวลาการเกิดภัย	ช่วงเวลาขณะเกิดภัย

จากข้อมูลในบทที่ 2 การจำแนกระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวจำแนกได้ออกเป็น 2 ระบบ คือขนาดแผ่นดินไหว (Magnitude) กับระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) ซึ่งสถิติการเกิดแผ่นดินไหวในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2548-2555 พบว่าแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะไม่เกิน 5 Magnitude โดยมีแผ่นดินไหวระดับสูงสุดคือแผ่นดินไหวที่ อ.แม่ลาว จ.เชียงราย เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2558 ซึ่งมีขนาด 6.3 Magnitude (อมร พิมานมาศ, 2558)

ในขณะเดียวกันการจัดพื้นที่ความเสี่ยงของแผ่นดินไหวเป็นแบ่งโซนต่าง ๆ ตามระดับความรุนแรง 5 โซนคือ 0, 1, 2A, 2B, 3 และ 4 (Uniform Building Code (UBC),1997) ซึ่งมยผ.1301-54: มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวในประเทศไทย ใช้รูปแบบการแบ่งโซนเดียวกับ Uniform Building Code (UBC)

ตาราง 20 แสดงการเปรียบเทียบขนาดแผ่นดินไหว(Magnitude), ความรุนแรง(MM Scale) ระดับความรุนแรงแบ่งโซนตามมาตรฐาน Uniform Building Code (UBC) และระดับแผ่นดินไหวที่สอดคล้องในประเทศไทย

ขนาดแผ่นดินไหว	ความรุนแรงตามมาตราเมอร์คัลลี่	Uniform Building Code (UBC)	ระดับแผ่นดินไหวในประเทศไทย
น้อยกว่า 3.0	I-II ประชาชนไม่รู้สึกแต่เครื่องตรวจวัดได้	ZONE 0	
3.0 – 3.9	III ประชาชนอยู่ในบ้านรู้สึกได้	ZONE 0	
4.0 – 4.9	IV-V ประชาชนส่วนใหญ่รู้สึกได้	ZONE 1	●
5.0 – 5.9	VI-VII ประชาชนทุกคนรู้สึกได้ อาคารเสียหายบ้าง	ZONE 2A	●
6.0 – 6.9	VII-VIII ประชาชนตื่นตกใจและอาคารเสียหายปานกลาง	ZONE 2B	●
7.0 – 7.9	IX-X อาคารเสียหายเกือบทั้งหมด	ZONE 3	
มากกว่า 8.0	XI-XII ทุกอย่างถูกทำลายเกือบหมด	ZONE 4	

ที่มา: ดัดแปลงดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2554; อมร พิมานมาศ, 2558

สำหรับประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความเสี่ยงต่อแผ่นดินไหวระดับปานกลาง คืออยู่ในโซน 1 ถึง 2 (อมร พิมานมาศ, 2558) มีขนาด 4-6 Magnitude ระดับความรุนแรงไม่เกิน 8 Mercalli ความรุนแรงในระดับดังกล่าวสร้างความเสียหายซึ่งอยู่ในวิสัยของการดูแล ป้องกัน จัดเตรียมสิ่งปลูกสร้างเพื่อรองรับภัยพิบัติได้ นอกจากนี้ยังพบว่าประเทศไทยมีรอยเลื่อนอยู่หลายรอยเลื่อนที่อาจกำลังอยู่ในช่วงสะสมพลังงานและพร้อมที่จะปลดปล่อยพลังงานส่งผลทำให้เกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหวและอาจเกิดขึ้นเมื่อไรก็ได้ (ปัญญา จารุศิริ, 2555) โดยคนส่วนใหญ่มักคิดว่าแผ่นดินไหวไม่มีโอกาสเกิดขึ้นในประเทศไทย และมีความเชื่อว่าทำเลที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยรวมถึงยังมีความเข้าใจว่าแผ่นดินไหวที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในประเทศไทยเป็นเพียงแผ่นดินไหวขนาดเล็กที่ไม่เป็นอันตราย ดังนั้นจึงละเลย

หรือขาดการให้ความสนใจในการเตรียมพร้อมเพื่อป้องกันภัยแผ่นดินไหว (อมร พิมานมาศ , 2554) ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่ควรให้ความสำคัญและศึกษาเกี่ยวกับภัยพิบัติแผ่นดินไหวในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในภัยพิบัติ

ด้วยเหตุและปัจจัยดังกล่าวจึงเลือกพื้นที่ศึกษาในประเทศไทยเป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วยผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ

ในขณะเดียวกันจากขอบเขตของการวิจัย ที่กำหนดเลือกช่วงเวลาขณะเกิดภัยเป็นช่วงเวลาในการศึกษาวิจัย โดยในช่วงเวลาขณะเกิดภัย มีกระบวนการและมีวิธีในการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวใน 2 ขั้นตอน ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่ 1 ปกป้องร่างกายด้วยการหลบในที่ที่ปลอดภัยใต้เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่แข็งแรง และการหลีกเลี่ยงอยู่ในตำแหน่งที่วัตถุอาจล่วง หล่น และขั้นตอนที่ 2 การหนี โดยเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและต้องดำเนินการโดยเร็วหลังจากแผ่นดินไหวหยุด

เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญในการจัดการผังพื้นจะพบได้ว่าขั้นตอนการหนีมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับขั้นตอนการหลบและการหลีกเนื่องจากขั้นตอนการปฏิบัติตัวโดยการหนีดังกล่าวเป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับการจัดการพื้นที่และการวางลำดับการใช้งานรวมถึงสิ่งกีดขวาง (เครื่องเรือน) โดยมีเวลาในการเคลื่อนที่หนีออกจากอาคารเป็นเป้าหมายสำคัญของการหนี ดังนั้นจึงต้องมีการทดลองและจำลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ (Simulation Studies) เพื่อให้ได้ผลการศึกษาในเรื่องระยะทางกับเวลาที่ส่งผลให้เคลื่อนที่ออกจากอาคารได้เร็วที่สุด

ในขณะเดียวกันรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนซึ่งเป็นแนวคิดหลักที่ช่วยในการจัดการด้านกายภาพที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ โดยแนวคิดดังกล่าวยังไม่พบถึงการศึกษาในการช่วยจัดการภัยพิบัติของผู้สูงอายุ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงได้นำแนวคิดดังกล่าวมาทำการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ (Simulation Studies) โดยแปรค่าให้เป็นระยะทางและเวลา เพื่อให้เห็นประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบของแนวคิดทั้งสอง

ในขณะที่ขั้นตอนการหลบซึ่งในขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงการหาวิธีในการหลบใต้เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีความแข็งแรง โดยในขั้นตอนนี้จะให้ความสำคัญในเรื่องลักษณะ รูปแบบของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) เป็นสำคัญ เช่นเดียวกับการหลีกที่ต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่อาจมีความเสี่ยงที่วัสดุจะร่วงหล่นทับเป็นข้อคำนึงหลัก ซึ่งการป้องกันวัสดุร่วงหล่นดังกล่าวได้มีการกำหนดไว้ในส่วนหนึ่งของการจัดอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวก็ได้มีแนวทางในการจัดการอาคาร (Japan Institute of Architects and Japan Aseismic Safety, 2015)โดยในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลการศึกษาในการจัดการผังพื้นที่เกี่ยวกับขั้นตอนการหลบ การหลีก รวมไปถึงการหนีในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ

พฤติกรรมของผู้สูงอายุ จะนำข้อมูลจากการศึกษาการทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่มีการศึกษาไว้ในบทที่ 2 มาร่วมทำการวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัย

จากรายละเอียดดังกล่าวข้างต้นในจุดมุ่งหมาย ขอบเขตของการวิจัย และความสัมพันธ์ของเนื้อหาของงานวิจัย ซึ่งนำไปสู่การกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย โดยในการศึกษานี้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอนประกอบด้วย

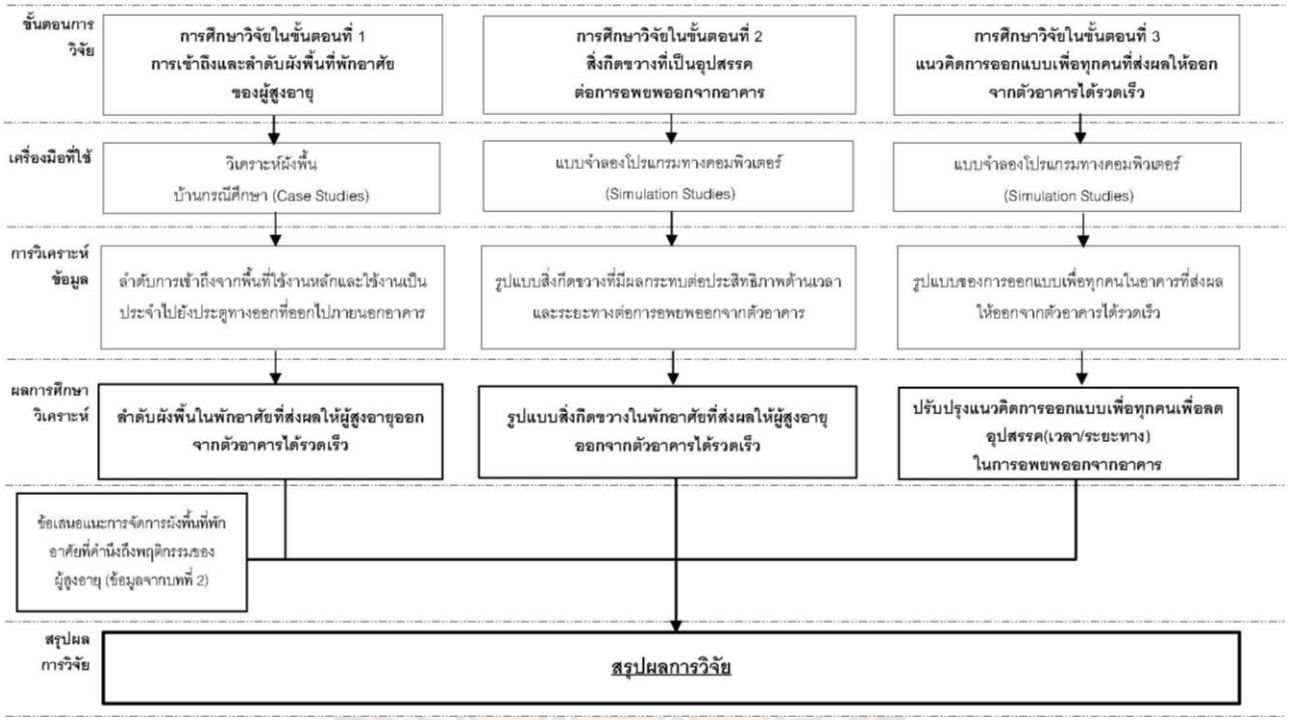
1) ขั้นตอนที่ 1 การเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ

2) ขั้นตอนที่ 2 สิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร

3) ขั้นตอนที่ 3 แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดวิธีในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

วิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ

การวิจัยขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว โดยการศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนหนึ่งในการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวตามขอบเขตของการศึกษาวิจัย โดยการหนีออกจากตัวอาคารซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในวิธีการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว โดยมีหลักปฏิบัติคือต้องหนีออกจากอาคารให้เร็วที่สุดเมื่อแผ่นดินไหวหยุดและเมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนการหนีดังกล่าวแล้วจะพบว่าการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการส่งผลให้การหนีออกจากอาคาร โดยมีรายละเอียดของ วิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 1

จากการศึกษาเบื้องต้นอาคารที่พักอาศัยจะประกอบด้วยหน่วยการใช้งานหรือพื้นที่ต่าง ๆ หลากหลายการใช้งานเช่น ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องน้ำ เป็นต้น ซึ่งการที่มีรูปแบบการใช้งานและลำดับการเข้าถึงที่ซับซ้อนก็จะส่งผลให้ระยะทางจากจุดใดจุดหนึ่งของในอาคารเพื่อออกไปสู่ประตูหรือทางออกมีระยะทางที่ไกลและส่งผลให้ใช้เวลามากขึ้น เพื่อได้ข้อสรุปเกี่ยวกับลำดับการใช้งานในแต่ละรูปแบบว่ารูปแบบใดที่ใช้เวลาในการอพยพออกจากอาคารโดยใช้เวลาน้อยที่สุด จึงได้กำหนดรูปแบบของผังพื้นที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้รูปแบบลำดับการเข้าถึง จากพื้นที่การใช้งานหลักต่าง ๆ ในอาคารที่พักอาศัยไปยังประตูหรือทางออกที่อยู่ติดกับด้านนอกของอาคาร

ในขณะเดียวกันได้กำหนดพื้นที่การใช้งานหลักในที่พักอาศัยจากการศึกษาในบทที่ 2 ที่พบว่าผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่ใช้เวลาในแต่ละวันในอาคารที่พักอาศัยมากที่สุดคือ ห้องนั่งเล่น รองลงมาคือห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง ตามลำดับ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548) และได้เพิ่มส่วนห้องน้ำเนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการใช้งานในชีวิตประจำวัน และได้ทำการคัดเลือกแบบบ้านที่ใช้ในการวิเคราะห์ จากการศึกษาในบทที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จากรายละเอียดดังกล่าวสามารถสรุปประเด็นที่จะศึกษาในแต่ละหมวดเรื่องดังแสดงในตาราง

ตาราง 21 ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 1

หัวข้อศึกษาในขั้นตอนที่ 1	ประเด็นที่ศึกษา
การเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ	-พื้นที่การใช้งานหลักและใช้งานเป็นประจำในที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ประกอบด้วยห้องนั่งเล่น ห้องนอน บริเวณชานหรือระเบียง และห้องน้ำ - แบบบ้านกรณีศึกษา (โดยมีรายละเอียดการคัดเลือกแสดงในวิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 1)

2. วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 1

จากข้อมูลการศึกษาในบทที่ 2 พบว่าอาคารที่พักอาศัยจะประกอบด้วยหน่วยการใช้งานหรือพื้นที่ต่าง ๆ หลากหลายการใช้งานเช่น ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องน้ำ เป็นต้น จากการที่มีรูปแบบการใช้งานและลำดับการเข้าถึงที่ซับซ้อนก็จะส่งผลให้ระยะทางจากจุดใดจุดหนึ่งของในอาคารเพื่อออกไปสู่ประตูหรือทางออกมีระยะทางที่ไกลและส่งผลให้ใช้เวลามากขึ้น

เพื่อได้ข้อสรุปเกี่ยวกับลำดับการใช้งานในแต่ละรูปแบบว่ารูปแบบใดที่ใช้เวลาในการอพยพออกจากอาคารโดยใช้เวลาน้อยที่สุด จึงได้กำหนดรูปแบบของผังพื้นที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบลำดับการเข้าถึง จากพื้นที่การใช้งานหลักต่าง ๆ ในอาคารที่พักอาศัยไปยังประตูหรือทางออกที่อยู่ติดกับด้านนอกของอาคาร โดยกำหนดพื้นที่การใช้งานหลักในที่พักอาศัยซึ่งมาจากผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 ด้านลักษณะพฤติกรรมการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ ที่พบว่าผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่ใช้เวลาในแต่ละวันในอาคารที่พักอาศัยมากที่สุดคือ ห้องนั่งเล่น รองลงมาคือห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง ตามลำดับ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ, 2548) ในขณะเดียวกันได้เพิ่มพื้นที่สำคัญอีกพื้นที่หนึ่งคือส่วนห้องน้ำ เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการใช้งานในชีวิตประจำวัน ประกอบกับเป็นพื้นที่ที่พบได้ในทุกรูปแบบของแบบบ้านมาตาฐาน

โดยทำการคัดเลือกแบบบ้านที่นำมาวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างแบบบ้านมาตรฐานสำหรับผู้สูงอายุที่ได้มีการศึกษาไว้ในบทที่ 2 ในหัวข้อ 2.3 เรื่องแบบบ้านตัวอย่างสำหรับผู้สูงอายุ จำนวน 28 หลัง ในขณะเดียวกันศึกษาในขั้นตอนนี้จะศึกษาถึงลำดับตำแหน่งของพื้นที่ใช้งานในตำแหน่งต่าง ๆ ของอาคารที่มีผลต่อเวลาในการออกจากอาคาร ดังนั้นหลักเกณฑ์ในการเลือกแบบบ้านที่ใช้เป็นกรณีศึกษาจะให้ความสำคัญกับแบบบ้านที่มีองค์ประกอบครบของพื้นที่ใช้งานหลักและพื้นที่ใช้งานที่สำคัญดังที่ได้วิเคราะห์ในข้างต้นซึ่งประกอบไปด้วย ห้องนั่งเล่น ห้องนอน ชานหรือระเบียง และห้องน้ำ จากเกณฑ์ในการคัดเลือกดังกล่าวสรุปการเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาได้ดังนี้

ตาราง 22 การคัดเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการศึกษาลำดับผังพื้นที่พักอาศัยที่ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว

แบบบ้าน	ห้องนั่งเล่น	ห้องนอน	ชานหรือระเบียง	ห้องน้ำ
แบบบ้านหลังที่ 1	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 2	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 3	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 4	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 5	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 6	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 7	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 8	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 9	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 10	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 11	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 12	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 13	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 14	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 15	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 16	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 17	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 18	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 19	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 20	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 21	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 22	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 23	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 24	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 25	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 26	●	●	●	●

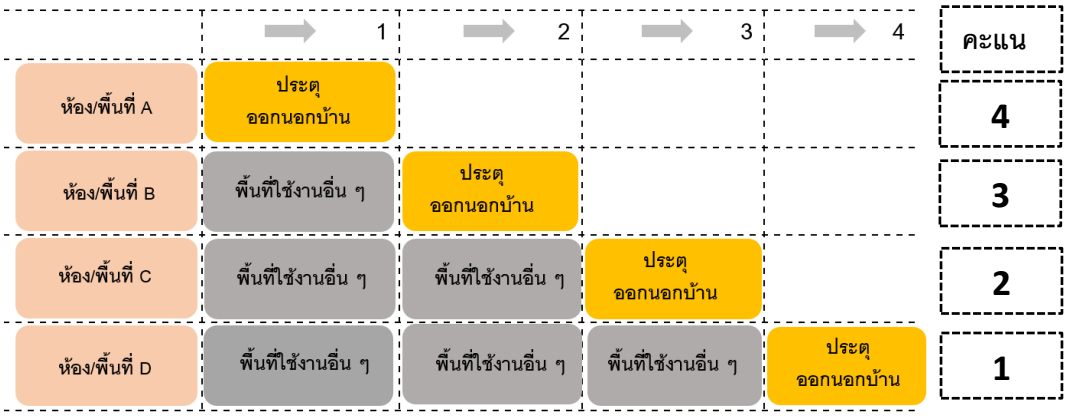
แบบบ้าน	ห้องนั่งเล่น	ห้องนอน	ชานหรือระเบียง	ห้องน้ำ
แบบบ้านหลังที่ 27	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 28	●	●	●	●

หมายเหตุ : 1. ดูรายละเอียดของผังพื้นในภาคผนวก ก

2. ● = พบห้องหรือพื้นที่ดังกล่าวในแบบผังพื้น

จากข้อมูลการคัดเลือกในตารางจะพบว่าแบบบ้านทั้ง 28 หลังมีองค์ประกอบครบตามเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนั้นจึงเลือกแบบบ้านทั้ง 28 หลังดังกล่าวมาเป็นกรณีศึกษา

ในขั้นตอนถัดมานำแบบบ้านกรณีศึกษาดังกล่าวมาวิเคราะห์รูปแบบลำดับการเข้าถึงจากหน่วยการใช้พื้นที่มีการกำหนดไว้ในข้างต้น ไปยังประตูทางออกของอาคาร โดยในแบบบ้านตัวอย่างหากมีพื้นที่ใช้งานมากกว่า 1 ตำแหน่ง(เช่นมี 2 ห้องน้ำ หรือมี 2 ห้องนอน) และมีลำดับการเข้าถึงที่แตกต่างกัน จะเลือกพื้นที่ใช้งานในตำแหน่งที่มีลำดับการเข้าถึงที่ซับซ้อนมากกว่าทำการวิเคราะห์ โดยนำแบบบ้านที่มีการวิเคราะห์ลำดับการเข้าถึงทั้งหมดมาจัดแบ่งโดยแยกตามรูปแบบที่มีความเหมือนของลำดับการเข้าถึงของพื้นที่การใช้งานหลักต่าง ๆ ในไปยังประตูหรือทางออกที่อยู่ติดกับด้านนอกของอาคารและทำการประเมินผลโดยการให้คะแนนในแต่ละรูปแบบที่มีความสอดคล้องกับรูปแบบผังลำดับการใช้งานจากพื้นที่ใช้งานหลักนั้น ๆ ไปยังประตูออกนอกบ้าน ซึ่งพื้นที่การใช้งานหลักใดมีลำดับการเข้าถึงมากจะได้ผลประเมินคะแนนน้อย ส่วนพื้นที่การใช้งานหลักใดมีลำดับการเข้าถึงน้อยจะได้ผลประเมินมีคะแนนมากตามลำดับ โดยใช้ฐานคะแนนเต็ม 4 คะแนน ดังมีรายละเอียดแสดงดังนี้



ภาพ 3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ลำดับการเข้าถึงและค่าคะเนนของแต่ละลำดับ

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากรูปตัวอย่างการวิเคราะห์ลำดับการเข้าถึงข้างต้น จะพบว่าห้อง/พื้นที่ A มีลำดับการเข้าถึงที่น้อยที่สุดกล่าวคือจากห้อง/พื้นที่ A สามารถออกไปยังประตูทางออกได้โดยไม่ผ่านพื้นที่ใช้งานอื่น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นลำดับการเข้าถึงที่น้อยที่สุดซึ่งในลักษณะดังกล่าวจะมีค่าคะแนนเต็ม 4 คะแนน ในขณะที่ห้อง/พื้นที่ B และห้อง/พื้นที่ C จะต้องผ่านพื้นที่ใช้งานอื่น ๆ อีก 1 และ 2 พื้นที่ถึงจะไปยังประตูทางออกในลักษณะนี้จะมีค่าคะแนนเท่ากับ 2 และ 3 คะแนนตามลำดับ ส่วนห้อง/พื้นที่ D จะต้องผ่านพื้นที่ใช้งานอื่น ๆ อีก 3 พื้นที่ถึงจะไปยังประตูทางออกซึ่งในลักษณะนี้จะมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน เมื่อนำผลรวมของแต่ละพื้นที่การใช้งานมารวมกัน พบว่ารูปแบบใดที่มีผลรวมคะแนนมากที่สุดแสดงว่ารูปแบบดังกล่าว เป็นรูปแบบผังพื้นที่ใช้เวลาในการอพยพออกจากอาคารเร็วที่สุด โดยการวิเคราะห์รูปแบบลำดับการเข้าถึงของแบบบ้านมาตรฐานกรณีศึกษาทั้ง 28 หลังมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง

ตาราง 23 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 1

<u>หลังที่ 1</u>

ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น					
ห้องนอน					**ประตูออกนอกบ้าน**
ระเบียง					
ห้องน้ำ	ห้องนั่งเล่น				

ตาราง 24 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 2

หลังที่ 2

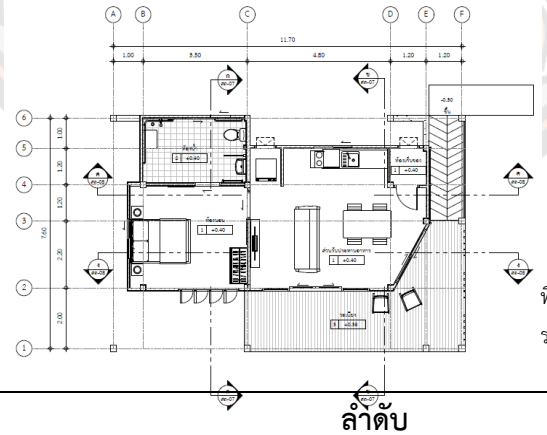
ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		**ประตูออกนอกบ้าน**
ระเบียง	→				
ห้องน้ำ	ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→	

ตาราง 25 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 3

หลังที่ 3



ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→			**ประตูออกนอกบ้าน**
ระเบียง	→				
ห้องน้ำ	ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 26 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 4

หลังที่ 4

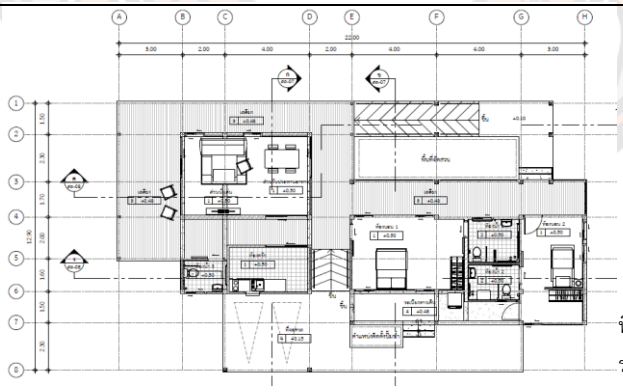
ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		
ระเบียง	→				**ประตูออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→	

ตาราง 27 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 5

หลังที่ 5



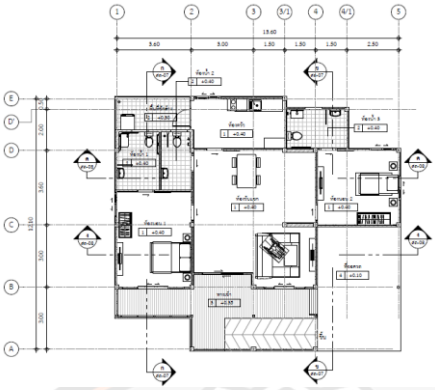
ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	→				**ประตูออกนอกบ้าน**
ระเบียง	→				
ห้องน้ำ	ห้องนอน	→			

ตาราง 28 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 6

หลังที่ 6



ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→			**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 29 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 7

หลังที่ 7

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถง	ห้องนั่งเล่น	→		**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	โถง	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 30 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 8

หลังที่ 8

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	**2**	**3**	**4**	
ห้องนั่งเล่น					**ประตู ออกนอกบ้าน**
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น				
ระเบียง					
ห้องน้ำ	ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น			

ตาราง 31 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 9

หลังที่ 9

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	**2**	**3**	**4**	
ห้องนั่งเล่น					**ประตู ออกนอกบ้าน**
ห้องนอน	โถงทางเดิน				
ระเบียง	ห้องนั่งเล่น	โถงทางเดิน			
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน				

ตาราง 32 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 10

หลังที่ 10

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	**2**	**3**	**4**	
ห้องนั่งเล่น	→				**ประตู ออกนอกบ้าน**
ห้องนอน	โถงทางเดิน	→			
ระเบียง	ห้องนอน	โถงทางเดิน	→		
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	→			

ตาราง 33 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 11

หลังที่ 11

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	**2**	**3**	**4**	
ห้องนั่งเล่น	→				**ประตู ออกนอกบ้าน**
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		
ระเบียง	→				
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 34 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 12

หลังที่ 12

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	ลำดับ				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	โถงทางเดิน	→		ประตู
ระเบียง	→				ออกนอกบ้าน
ห้องน้ำ	ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	โถงทางเดิน	→	

ตาราง 35 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 13

หลังที่ 13

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	ลำดับ				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	รับประทานอาหาร	→		ประตู
ระเบียง	→				ออกนอกบ้าน
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	รับประทานอาหาร	→		

ตาราง 36 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 14

หลังที่ 14

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→			**ประตู**
ระเบียง	ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→		**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 37 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 15

หลังที่ 15

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→			**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	ห้องครัว	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 38 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 16

หลังที่ 16

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		**ประตู ออกนอกบ้าน**
ระเบียง	→				
ห้องน้ำ	ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→	

ตาราง 39 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 17

หลังที่ 17

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→			**ประตู ออกนอกบ้าน**
ระเบียง	→				
ห้องน้ำ	ห้องนั่งเล่น	→			

ตาราง 40 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 18

หลังที่ 18

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		**ประตู**
ระเบียง	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 41 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 19

หลังที่ 19

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	→			**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	→			

ตาราง 42 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 20

หลังที่ 20

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์ รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→	→	→	→	**ประตู ออกนอกบ้าน**
ห้องนอน	→	→	→	→	
ระเบียง	→	→	→	→	
ห้องน้ำ	→	→	→	→	

ตาราง 43 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 21

หลังที่ 21

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์ รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→	→	→	→	**ประตู ออกนอกบ้าน**
ห้องนอน	→	→	→	→	
ระเบียง	→	→	→	→	
ห้องน้ำ	ห้องนอน	→	→	→	

ตาราง 44 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 22

หลังที่ 22

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 45 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 23

หลังที่ 23

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	→			**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	→				

ตาราง 46 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 24

หลังที่ 24

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	ลำดับ				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	ห้องนั่งเล่น	→			ประตู
ระเบียง	→				ออกนอกบ้าน
ห้องน้ำ	ห้องนั่งเล่น	→			

ตาราง 47 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 25

หลังที่ 25

ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	ลำดับ				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		ประตู
ระเบียง	→				ออกนอกบ้าน
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 48 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 26

หลังที่ 26

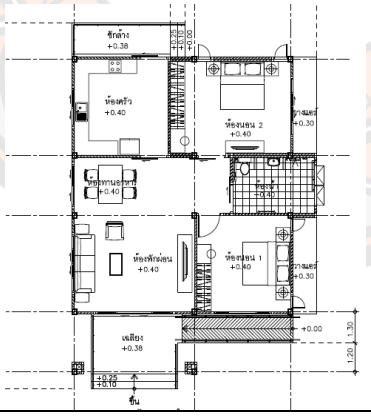
ที่มา: สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งาน	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 49 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 27

หลังที่ 27



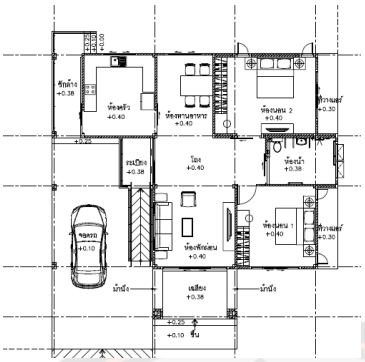
ที่มา: กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งานหลัก	**ลำดับ**				
	1	2	3	4	
ห้องนั่งเล่น	→				
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		**ประตู**
ระเบียง	→				**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น	→		

ตาราง 50 รูปแบบลำดับการเข้าถึงของบ้านตัวอย่างหลังที่ 28

หลังที่ 28



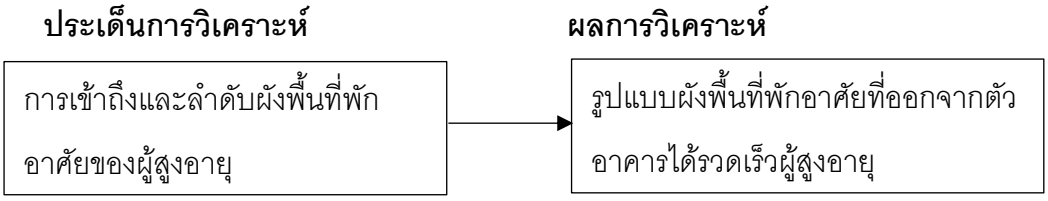
ที่มา: กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2561: ออนไลน์

รายละเอียดดูในภาคผนวก

พื้นที่ใช้งาน	**ลำดับ**				
	1	**2**	**3**	**4**	
ห้องนั่งเล่น					
ห้องนอน	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น			**ประตู**
ระเบียง					**ออกนอกบ้าน**
ห้องน้ำ	โถงทางเดิน	ห้องนั่งเล่น			

3. การสรุปผลวิจัยในขั้นตอนที่ 1

การวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษาจะนำไปสู่ผลการศึกษาในหมวดเรื่องรูปแบบผังพื้นที่พักอาศัยที่ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว จากข้อมูลข้างต้นในการวิเคราะห์เมื่อทราบถึงระยะเวลาจากจุดใดจุดหนึ่งไปยังนอกอาคารได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินได้ว่าตำแหน่งในอาคารและผังพื้นรูปแบบใดที่ส่งผลและมีผลกระทบในการหนีออกจากอาคาร ดังนั้นในการวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนนี้จะใช้วิธีวิเคราะห์ลำดับการเข้าถึงจากพื้นที่ใช้งานหลักและใช้งานเป็นประจำไปยังประตูทางออกของแบบบ้านกรณีศึกษา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปรูปแบบผังพื้นที่ใช้เวลาในการอพยพออกจากอาคารเร็วที่สุดโดยมีรายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 4 ซึ่งการวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษานำไปสู่ผลการวิเคราะห์เรื่องรูปแบบผังพื้นที่พักอาศัยที่ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว สามารถอธิบายสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้



ภาพ 4 ประเด็นการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์เรื่องการเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

วิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 สิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร

จากรูปแบบลำดับของผังพื้นในการศึกษาข้างต้น ทำให้พบว่าผังพื้นรูปแบบใดที่มีลำดับการเข้าถึงของการอพยพออกจากตัวอาคารในเรื่องระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยในเบื้องต้นจะเห็นได้ว่า รูปแบบของผังพื้นที่มีความซับซ้อนของการเข้าถึงจากประตูทางออกไปยังพื้นที่ใช้งานที่ซับซ้อนน้อยที่สุดจะทำให้มีระยะเวลาในการออกจากด้านนอกอาคารน้อยที่สุดตามไปด้วย

ในขณะเดียวกันนอกจากรูปแบบของลำดับผังพื้นที่มีความเสี่ยงในการหนีออกจากอาคารดังกล่าวแล้ว พื้นที่ภายในของการใช้งานซึ่งมีอุปกรณ์ เครื่องเรือน หรือสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่ในพื้นที่สิ่งของดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิดอุปสรรคและมีผลกระทบ โดยเฉพาะด้านเวลาในการอพยพหนีออกจากตัวอาคาร ด้วยมูลเหตุดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในขั้นตอนที่ 2

1. ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 2

การศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้จะสร้างสมมุติฐานเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคารเพื่อนำไปสู่การสร้างรูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคารเพื่อใช้ในการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ ผังพื้นอาคารที่ใช้ในการสร้างสมมุติฐาน จะต้องมีเครื่องเรือนหรือสิ่งกีดขวางต่าง ๆ เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ ซึ่งจะใช้แบบบ้านจากกลุ่มตัวอย่างอาคารที่พักอาศัยจากการศึกษาในบทที่ 2 ที่มีการระบุเครื่องเรือน หรือสิ่งของต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดของการคัดเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาในหัวข้อลำดับถัดไป

ขั้นตอนถัดมาจะกำหนดพื้นที่ในการสร้างสมมุติฐานในอาคารพักอาศัย จะใช้พื้นที่การใช้งานหลักเช่นเดียวกับการวิเคราะห์การเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ในข้างต้น รวมถึงนำข้อมูลที่มีการศึกษาไว้ในบทที่ 2 มาใช้ในการพิจารณาซึ่งพื้นที่การใช้งานหลักดังกล่าวประกอบด้วยห้องนั่งเล่น ห้องนอน บริเวณชานหรือระเบียง และส่วนห้องน้ำ โดยการกำหนดจุด

ดังกล่าวจะกำหนดให้โดยมีจุดเริ่มต้นภายในพื้นที่การใช้งานหลักและจุดปลายทางซึ่งเป็นประตูหรือทางออกจากพื้นที่การใช้งานหลักนั้น ๆ

ซึ่งรายละเอียดในการสร้างสมมุติฐานเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคาร เพื่อนำไปสู่รูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคารเพื่อใช้ในการทดลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงการคัดเลือกแบบบ้านกลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดแสดงไว้ใน หัวข้อ 2.2 วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 2

จากรายละเอียดของการศึกษางานวิจัยในขั้นตอนที่ 2 ดังกล่าว สามารถสรุปประเด็นที่จะศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 51 ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 2

หัวข้อศึกษาในขั้นตอนที่ 2	ประเด็นที่ศึกษา
สิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร	-พื้นที่การใช้งานหลักและใช้งานเป็นประจำในที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ประกอบด้วยห้องนั่งเล่น ห้องนอน บริเวณชานหรือระเบียง และห้องน้ำ - แบบบ้านกรณีศึกษา (โดยมีรายละเอียดการคัดเลือกแสดงในหัวข้อ 2.2 วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 2) - รูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคารเพื่อใช้ในการทดลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 2

โดยในขั้นตอนวิธีวิจัยนี้จะใช้วิธีการศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการศึกษาการอพยพออกจากอาคาร (Simulation Study) เป็นเครื่องมือในการวิจัย เนื่องจากภัยพิบัติแผ่นดินไหวมีข้อจำกัดที่เด่นชัดคือเป็นภัยพิบัติที่ไม่สามารถคาดเดาเหตุการณ์เกิดได้ล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวในการทดลองจากเหตุการณ์จริงอาจเป็นเงื่อนไขที่ไม่สามารถควบคุมได้ รวมถึงการจำลองเหตุการณ์แผ่นดินไหวเสมือนจริงจะมีข้อกำจัดในด้านอุปกรณ์และงบประมาณ ในขณะเดียวกันหากใช้การทดลองมนุษย์อาจส่งผลกระทบด้านความปลอดภัยที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ประกอบกับการวิจัยในส่วนนี้เป็นการศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้สะดวกและรวดเร็ว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่อยู่ในช่วงขณะเกิดภัย โดยขั้นตอนการหนีมีข้อปฏิบัติที่เคร่งครัดคือต้องให้แผ่นดินไหวหยุดถึงจะหนีออกจากอาคารได้ ดังนั้นในประเด็นเรื่องลักษณะของการจำลองขณะอาคารสั่นไหว จึงไม่อยู่ในขอบข่ายการศึกษาวิจัยในเนื้อหานี้

ด้วยเหตุดังกล่าวจึงเลือกการใช้โปรแกรมที่เกี่ยวกับจำลองการอพยพออกจากอาคาร ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการคัดเลือกโปรแกรมในการสร้างแบบจำลองดังนี้

จากการศึกษาข้อมูลในปัจจุบันมีโปรแกรมแบบจำลองที่ใช้จำลองการอพยพหรือเคลื่อนที่ออกจากอาคารอยู่เป็นจำนวนมาก โดยมีโปรแกรมที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งประกอบด้วย FDS+Evac, buildingEXODUS, Pathfinder, STEPS, และSimulex ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวมีข้อจำกัดและจุดเด่นที่แตกต่างกัน (Ronchi, E, 2015) โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง

ตาราง 52 แสดงคุณสมบัติของโปรแกรมที่เกี่ยวกับการอพยพออกจากอาคาร

โปรแกรมคอมพิวเตอร์	ข้อดี/ลักษณะเด่น	ข้อจำกัด
FDS+Evac	- โปรแกรมจำลองการอพยพเคลื่อนที่ - สามารถจำลองสถานการณ์ซับซ้อน - สามารถจำลองสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้ - โปรแกรมมีการพัฒนาต่อเนื่อง	- ในการตั้งค่าหรือการกำหนด ค่าเริ่มต้นใช้เวลานาน - อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับโปรแกรมต้องมีคุณสมบัติที่สูง
buildingEXODUS	- โปรแกรมจำลองการอพยพเคลื่อนที่ - ประมวลผลเร็ว - สามารถจำลองสถานการณ์ซับซ้อน - สามารถจำลองสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้ - โปรแกรมมีการพัฒนาต่อเนื่อง	- มีราคาค่อนข้างสูง - มีข้อจำกัดเรื่องการเข้าใช้งานเนื่องจากจะสนับสนุนเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรม
Pathfinder	- โปรแกรมจำลองการอพยพเคลื่อนที่ - มีความรวดเร็วในการตั้งค่าหรือการกำหนดค่าเริ่มต้น - สามารถจำลองอาคารได้ง่ายและรวดเร็ว - โปรแกรมมีการใช้งานที่แพร่หลาย	- ไม่สามารถจำลองสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้ และควันไฟได้
STEPS	- โปรแกรมจำลองการอพยพเคลื่อนที่ -โปรแกรมได้รับความนิยมใช้ในเชิง	- ไม่สามารถจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับควันไฟได้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์	ข้อดี/ลักษณะเด่น	ข้อจำกัด
	พาณิชย์ - สามารถจำลองสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้ - โปรแกรมมีการพัฒนาต่อเนื่อง	- มีข้อจำกัดเรื่องการเข้าใช้งานเนื่องจากจะสนับสนุนเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรม
Simulex	- โปรแกรมจำลองการอพยพเคลื่อนที่ - ประมวลผลเร็ว - มีความรวดเร็วในการตั้งค่าหรือการกำหนดค่าเริ่มต้น - โปรแกรมมีการใช้งานที่แพร่หลาย	- มีข้อจำกัดเรื่องการเข้าใช้งานเนื่องจากจะสนับสนุนเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นนักพัฒนาโปรแกรม - ไม่สามารถจำลองสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้ และควันไฟได้

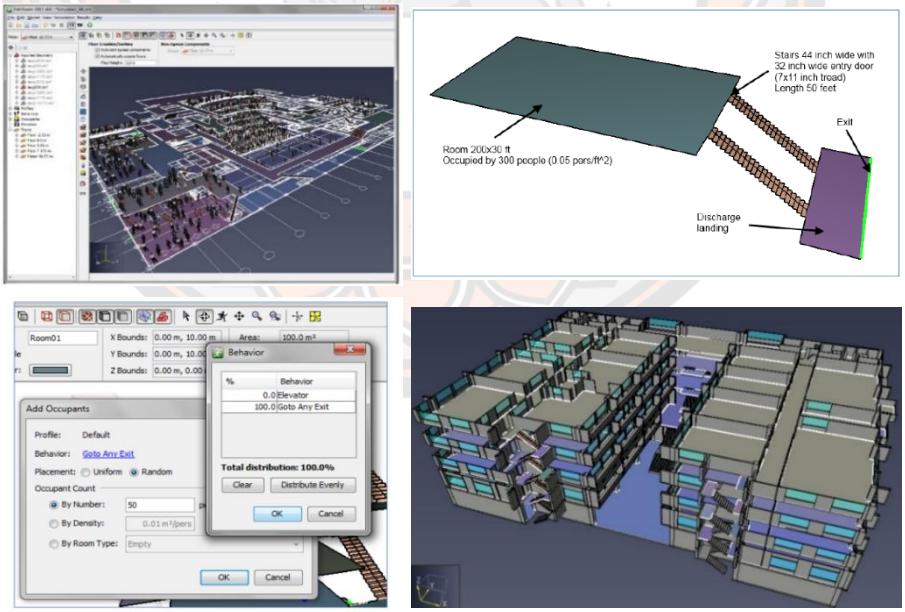
ที่มา: ดัดแปลงจาก Evacuation modelling and virtual reality for fire safety engineering, 2015

จากตารางจะพบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวมีคุณสมบัติในการจำลองการอพยพได้ทุกโปรแกรม โดยมีคุณลักษณะและข้อจำกัดที่เหมือนและแตกต่างกันไป ในขณะเดียวกันการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์การอพยพออกจากอาคาร ซึ่งจะประเมินผลเป็นระยะเวลาในการเคลื่อนที่ออกจากอาคาร โดยมีการจัดทำผังที่พักอาศัยเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง ในขณะที่คุณสมบัติอื่น ๆ ของโปรแกรมเช่น การจำลองสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้ หรือสถานการณ์การเกิดควันไฟ ไม่อยู่ในเงื่อนไขของการศึกษาวิจัย ดังนั้นในการคัดเลือกโปรแกรมในการวิจัย ผู้วิจัยจึงเลือกโปรแกรมที่สามารถรองรับการศึกษาวิจัยเป็นสำคัญ ซึ่งจากข้อมูลในตารางพบว่าทุกโปรแกรมสามารถรองรับตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยได้ แต่เมื่อพิจารณาในเรื่องความสะดวกในการเข้าใช้งานโปรแกรมและในด้านงบประมาณที่เกี่ยวกับตัวโปรแกรมรวมถึงอุปกรณ์ที่รองรับโปรแกรม ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวอาจส่งผลกระทบและเป็นอุปสรรคต่อการศึกษาวิจัย

ดังนั้นด้วยคุณสมบัติและความสอดคล้องการการศึกษาวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจำลองการอพยพ Pathfinder ในการสร้างแบบจำลองในการทดลอง ในขณะเดียวกันมีการนำโปรแกรม Pathfinder ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจำลองการอพยพเช่น การศึกษาวิจัยจำลองการอพยพหนีไฟของอาคารสูงด้วยแบบจำลอง Pathfinder กรณีศึกษาอาคาร Q.House ลุมพินี (สุทัศน์ ประเสริฐพานิช, 2555) การศึกษาพฤติกรรมการอพยพหนีไฟกรณีที่บันได

หนีไฟของอาคารภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล (สุรพงษ์ สุประดิษฐอาภรณ์, 2556) การศึกษาพฤติกรรมการลุกลามการเคลื่อนที่ของควันไฟความร้อนและการอพยพผู้พักอาศัยออกจากอาคารในแบบอาคารพักอาศัยรวม (อรรถสิทธิ์ ภวนันท์, 2553) การศึกษาการจำลองการอพยพผู้ป่วยกรณีศึกษาห้องปฏิบัติการห้องปฏิบัติการของโรงเรียน (Jevtic, R., 2016) และ ในงานศึกษาวิจัยในการจำลองกิจกรรมของกลุ่มคนในอาคารขนาดใหญ่กรณีศึกษาของสนามกีฬาไทเป (Lin, Y. Z., Wu, M. G., & Hsueh, C. F.,2015) เป็นต้น

ถึงแม้การประยุกต์ใช้โปรแกรม Pathfinder ดังกล่าว ส่วนใหญ่จะมีการนำมาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการอพยพในการเกิดอัคคีภัย ซึ่งเป็นภัยพิบัติที่มีความแตกต่างกับแผ่นดินไหว แต่ในรูปแบบและลักษณะการอพยพออกจากตัวอาคารมีรูปแบบที่เหมือนกัน กล่าวคือในการประยุกต์ใช้โปรแกรมดังกล่าวเป็นการสร้างแบบจำลองที่เป็นลักษณะของการอพยพเคลื่อนที่ของมนุษย์ โดยเป็นการจำลองพฤติกรรมการอพยพออกสู่ตัวอาคารในอาคารรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการอพยพแบบรายกลุ่มหรือรายบุคคล รวมถึงมีการกำหนดลักษณะพฤติกรรมของผู้อพยพ โดยใช้เวลาเป็นตัววัดผลในการอพยพออกจากตัวอาคาร ซึ่งรูปแบบและวิธีการของการประยุกต์ใช้โปรแกรมดังกล่าวมีความสอดคล้องกับการศึกษาวิจัย



ภาพ 5 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม Pathfinder

ที่มา: สุภัทร พัฒน์วิชัยโชติ เอกสารบรรยาย Evacuation Simulations by Pathfinder Program, 2562

โดยการกำหนดค่าที่ใช้ในการทดลองโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ชนิดประกอบด้วย1) ความเร็วในการเคลื่อนไหว(การเดิน) และ 2) สัดส่วนความกว้างของช่วงไหล่และส่วนสูงโดยทั้ง 2 ชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1) ความเร็วในการเคลื่อนไหว (การเดิน) โดยกำหนดข้อมูลให้เป็นกลุ่มคนที่มีช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป ตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย โดยนำข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ในบทที่ 2เรื่องการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุ ในด้านข้อจำกัดทางด้านกายภาพที่เป็นลักษณะเด่นและเป็นปัญหาต่อผู้สูงอายุ มาเป็นข้อมูลในการกำหนดคุณลักษณะของผู้อพยพ โดยจะกำหนดค่าในโปรแกรมซึ่งจะสัมพันธ์กับช่วงอายุ ประกอบด้วยความเร็วในการเคลื่อนไหว (การเดิน) มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) (Bohannon, R. W., & Andrews, A.W., 2011) และสัดส่วนซึ่งประกอบด้วยความสูงและช่วงความกว้างของช่วงไหล่ที่สัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของผู้สูงอายุ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์, จิราพร เกศพิชยวัฒนา, กิตติอร ชาลปติ และศรัณยา หล่อมณีนพรัตน์, 2548) โดยมีรายละเอียดในการกำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 53 แสดงความเร็วในการเคลื่อนไหว (การเดิน) แบ่งตามเพศและช่วงอายุ

ช่วงอายุ	ความเร็วในการเดิน (เมตร/วินาที)	
	ชาย	หญิง
20-29	1.36	1.34
30-39	1.43	1.34
40-49	1.43	1.39
50-59	1.43	1.31
60-69	1.34	1.24
70-79	1.26	1.13
80-99	0.97	0.94

ที่มา: ดัดแปลงจาก Normal walking speed: a descriptive meta-analysis, 2011

จากตารางพบว่าช่วงอายุที่สอดคล้องกับขอบเขตของการวิจัยคือ ช่วงอายุ 60-69และ70-79 ซึ่งประกอบไปด้วยความเร็วในการเดินเป็น 4 กลุ่ม คือ1) ช่วงอายุ 60-69 เพศชาย 1.34 (เมตร/วินาที) 2) ช่วงอายุ 60-69 เพศหญิง 1.24 (เมตร/วินาที) 3)ช่วงอายุ 70-99 เพศชาย 1.26 (เมตร/

วินาที) และ4) ช่วงอายุ 70-99 เพศหญิง 1.13 (เมตร/วินาที) จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยเลือกใช้เวลาค่าน้อยที่สุดคือ (Min) 1.13 (เมตร/วินาที) เนื่องจากเมื่อพิจารณาเรื่องความเร็วในการเดิน ซึ่งค่าน้อยที่สุดนั้นทุกกลุ่มอายุสามารถใช้ความเร็วในการเดินเพื่ออพยพดังกล่าวได้กำหนด กล่าวคือผู้สูงอายุที่มีความเร็วในการเดินน้อยที่สุดสามารถใช้ความเร็วนี้ได้ และผู้สูงอายุที่มีความเร็วในการเดินมากที่สุดก็สามารถใช้ความเร็วนี้ได้ ดังนั้นในการกำหนดค่าความเร็วในการเคลื่อนไหว(การเดิน)ที่จะใช้ในโปรแกรมเท่ากับ 1.13 (เมตร/วินาที)

2) สัดส่วนความกว้างของช่วงไหล่และส่วนสูง โดยในข้อมูลส่วนนี้มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของผู้สูงอายุ ใช้ข้อมูลจากงานวิจัยในการศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ โดยมีรายละเอียดสรุปดังนี้

ตาราง 54 สัดส่วนความกว้างของช่วงไหล่ และส่วนสูงของผู้สูงอายุ

เพศ	กว้างของช่วงไหล่ (เซนติเมตร)	ส่วนสูงของผู้สูงอายุ (เซนติเมตร)
ชาย	43.40	161.40
หญิง	41.00	148.90

ที่มา: ดัดแปลงจาก มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ, 2548

จากข้อมูลสัดส่วนร่างกายผู้สูงอายุในตาราง เลือกใช้ขนาดสัดส่วนค่าที่มากสุด (Max) เพื่อให้สอดคล้องกับขนาดหรือระยะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวหรือการอพยพ โดยผู้สูงอายุที่มีขนาดร่างกายใหญ่สามารถใช้ระยะดังกล่าวได้และในขณะเดียวกันผู้สูงอายุที่มีขนาดร่างกายเล็กก็สามารถใช้ระยะได้เช่นกัน ดังนั้นในการกำหนดค่าขนาดความกว้างของช่วงไหล่ ที่จะใช้ในโปรแกรมเท่ากับ 43.40 เซนติเมตร และกำหนดค่าขนาดส่วนสูงที่จะใช้ในโปรแกรมเท่ากับ 161.40 เซนติเมตร

โดยในขั้นตอนแรกจะสร้างรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคาร เพื่อนำไปสู่การกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคาร ซึ่งจะนำการจำลองรูปแบบดังกล่าวไปใช้ในการทดลองด้วยโปรแกรม Pathfinder โดยจะใช้แบบบ้านจำนวน 28 หลังที่ได้ทำการศึกษาคัดเลือกไว้ในบทที่ 2 ซึ่งการศึกษาทดลองในขั้นตอนนี้จะใช้รูปแบบของการวางเครื่องเรือนรวมถึงสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่ระบุในแบบผังพื้น เพื่อสร้างสมมุติฐานรูปแบบในการเคลื่อนที่โดยมีเครื่องเรือนหรือสิ่งกีดขวางต่าง ๆ เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ ดังนั้นในจำนวนแบบบ้าน 28 หลังดังกล่าวจะคัดเลือกเฉพาะแบบบ้านที่มีการระบุเครื่องเรือนหรือสิ่งของต่าง ๆ ในผังพื้นเป็นกรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วยแบบบ้านสำหรับ

ผู้สูงอายุ ซึ่งเผยแพร่โดยการเคหะแห่งชาติจำนวน 6 หลัง (การเคหะแห่งชาติ, 2560: ออนไลน์) และแบบบ้านสำหรับผู้สูงอายุเผยแพร่โดยกรมโยธาธิการและผังเมืองจำนวน 2 หลัง (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2561: ออนไลน์)

จากเกณฑ์และพิจารณาดังกล่าวนำมาสู่การคัดเลือกแบบบ้านที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยนำแบบบ้านพักอาศัยของผู้สูงอายุจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้มีการศึกษาไว้ในบทที่ 3 จำนวน 28 หลัง มาทำการคัดเลือก โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาในขั้นตอนนี้ที่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ออกจากอาคารในพื้นที่ใช้งานหลักต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ถึงเครื่องเรือนที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ ดังนั้นการคัดเลือกแบบบ้านที่ใช้เป็นกรณีศึกษาจะพิจารณาให้ความสำคัญเกี่ยวกับการระบุถึงเครื่องเรือนในพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ รวมถึงมีพื้นที่ใช้งานหลักซึ่งประกอบไปด้วย ห้องนั่งเล่น ห้องนอน ชานหรือระเบียง และห้องน้ำ

จากข้อมูลดังกล่าวจึงกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบบ้านที่ใช้เป็นกรณีศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบไปด้วย 1) แบบบ้านที่มีการระบุตำแหน่งเครื่องเรือน และ 2) มีองค์ประกอบครบของพื้นที่ใช้งานหลัก จากเกณฑ์ในการคัดเลือกดังกล่าวสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 55 การคัดเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการศึกษาลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร

แบบบ้าน	พื้นที่ใช้งานหลัก				ตำแหน่งเครื่องเรือน
	ห้องนั่งเล่น	ห้องนอน	ระเบียง	ห้องน้ำ	
แบบบ้านหลังที่ 1	●	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 2	●	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 3	●	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 4	●	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 5	●	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 6	●	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 7	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 8	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 9	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 10	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 11	●	●	●	●	⃠

แบบบ้าน	พื้นที่ใช้งานหลัก				ตำแหน่งเครื่องเรือน
	ห้องนั่งเล่น	ห้องนอน	ระเบียง	ห้องน้ำ	
แบบบ้านหลังที่ 12	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 13	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 14	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 15	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 16	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 17	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 18	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 19	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 20	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 21	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 22	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 23	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 24	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 25	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 26	●	●	●	●	⃠
แบบบ้านหลังที่ 27	●	●	●	●	●
แบบบ้านหลังที่ 28	●	●	●	●	●

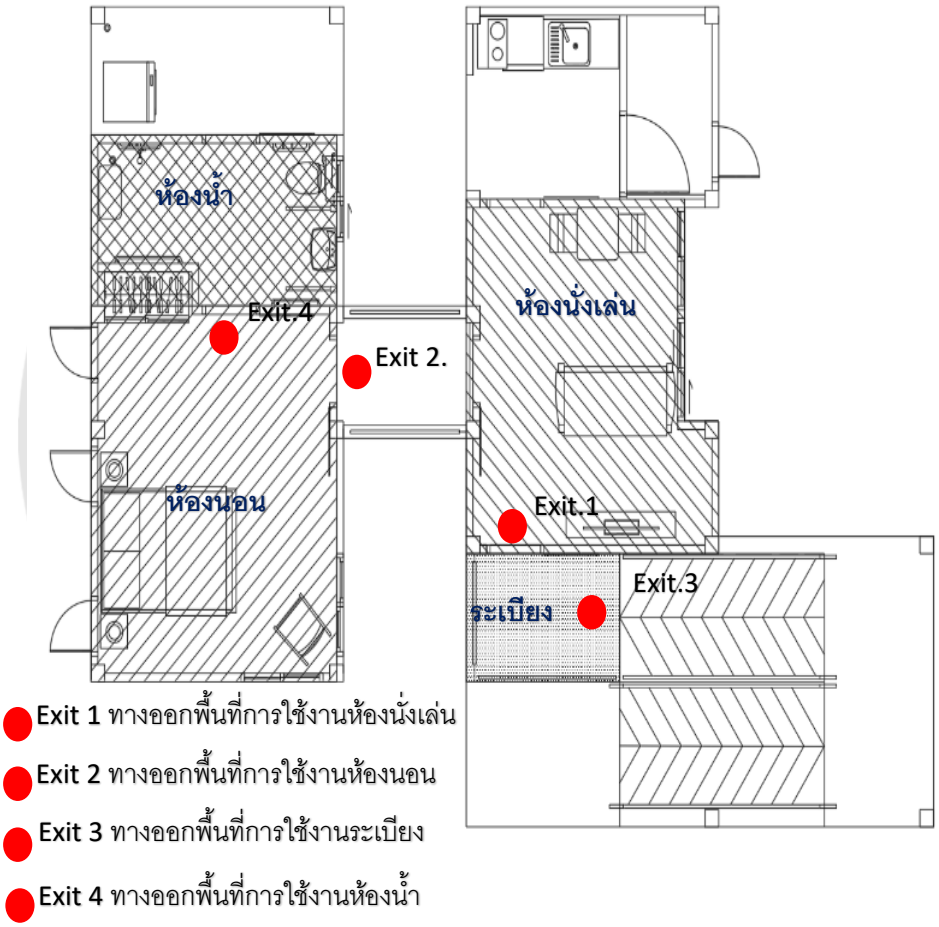
หมายเหตุ : 1. ดูรายละเอียดของผังพื้นในภาคผนวก ก

2. ● = พบรูปแบบดังกล่าวในแบบผังพื้น

3. ⃠ = ไม่พบรูปแบบดังกล่าวในแบบผังพื้น

จากข้อมูลการคัดเลือกในตารางจะพบว่าแบบบ้านที่มีองค์ประกอบครบตามเกณฑ์ในการคัดเลือกจะประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 27, และ28 โดยจะนำรูปแบบบ้านกรณีศึกษาที่ได้คัดเลือกไว้ทั้ง 8 หลังดังกล่าวมาสร้างรูปแบบจำลองและกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ไปสู่ทางออกโดยมีรายละเอียดเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

การเลือกกำหนดพื้นที่ในการสร้างรูปแบบจำลองในอาคารพักอาศัยของผู้สูงอายุ จะใช้พื้นที่การใช้งานซึ่งมาจากผลการศึกษาในบทที่ 2 ด้านลักษณะพฤติกรรมการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ลำดับผังพื้นที่พักอาศัยที่ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็วในข้างต้น มาใช้ในการพิจารณา ซึ่งพื้นที่การใช้งานหลักดังกล่าวประกอบด้วยห้องนั่งเล่น ห้องนอน บริเวณชานหรือระเบียง และส่วนห้องน้ำ โดยการกำหนดจุดดังกล่าวจะกำหนดให้มีจุดเริ่มต้นภายในพื้นที่การใช้งานหลักและจุดปลายทางเป็นประตูหรือทางออกจากพื้นที่การใช้งานหลักนั้น ๆ



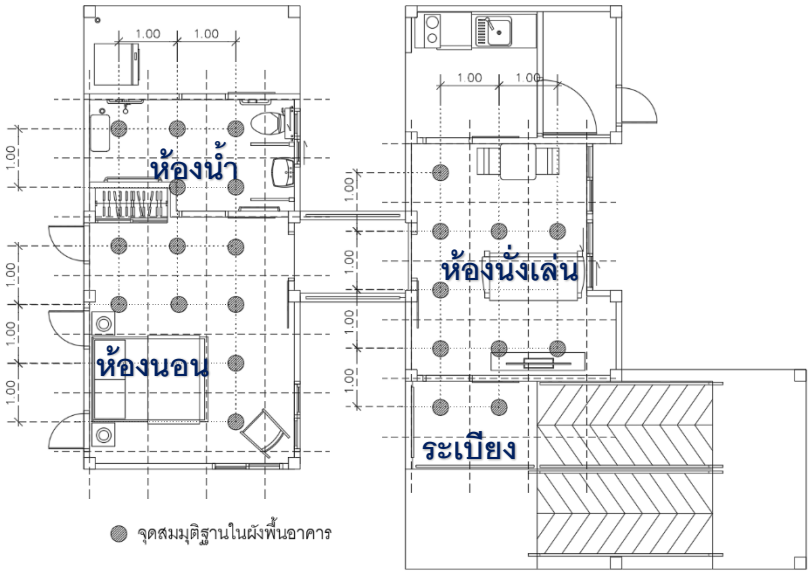
ภาพ 6 แสดงตัวอย่างพื้นที่การใช้งานหลักและตำแหน่งประตูหรือทางออกจากพื้นที่ใช้งานหลักในผังพื้นที่พักอาศัย

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ในขณะเดียวกันการสร้างรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคารดังกล่าว ใช้ข้อมูลระยะการกางแขนทั้งสองข้างของผู้สูงอายุมาเป็นตัวกำหนดตำแหน่งในผังพื้น เนื่องจากเป็นระยะที่ผู้สูงอายุสามารถเอื้อมมือหยิบจับหรือคว้าอุปกรณ์ช่วยพยุงต่าง ๆ ในกรณีเกิดอุบัติเหตุหกล้ม ในขณะเดียวกันก็เป็นระยะที่ผู้สูงอายุสามารถจับเอื้อมมืออุปกรณ์ช่วยประคองการเดินและเคลื่อนที่ได้ โดยข้อมูลในงานวิจัยมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุพบว่ามีข้อมูลของระยะชายโครงด้านหลัง-เอื้อมมือจับด้านหน้าของผู้สูงอายุซึ่งมีความสอดคล้องกับระยะกางแขนดังกล่าว จากข้อมูลในงานวิจัยดังกล่าวพบว่าระยะชายโครงด้านหลัง-เอื้อมมือจับด้านหน้าของผู้สูงอายุทั้งชายและหญิง มีระยะต่ำสุดที่ 51.90 เซนติเมตร (มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ, 2548)

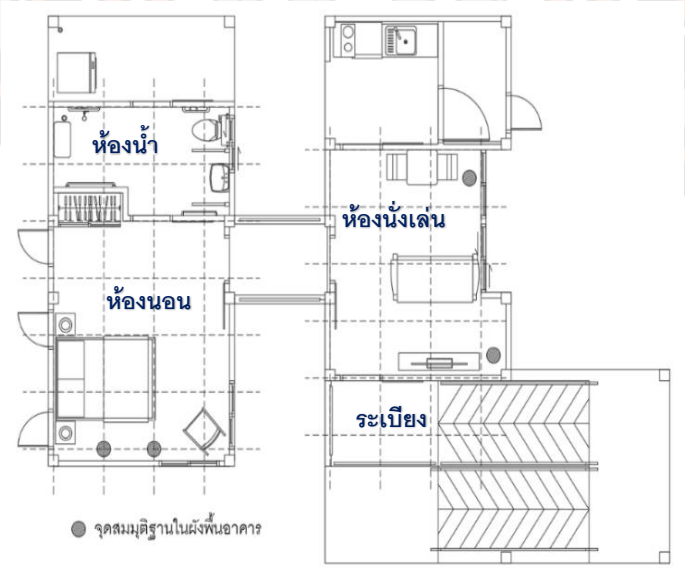
อย่างไรก็ดีระยะดังกล่าวเป็นระยะเอื้อมมือกางแขนเพียงข้างเดียว และหากเป็นระยะกางแขนทั้งสองข้างก็จะเป็นระยะ 2 เท่าของตัวเลขดังกล่าว ซึ่งจะเท่ากับ 103.80 เซนติเมตร และเมื่อพิจารณาถึงการนำไปใช้กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ในการตั้งสมมุติฐานรูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคาร ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับระยะช่วงเสาของโครงสร้างอาคารที่ส่วนใหญ่จะเป็นจำนวนตัวเลขหน่วยเดียวไม่มีทศนิยมเช่น 3 เมตรหรือ 300 เซนติเมตร, 4 เมตรหรือ 400 เซนติเมตร เป็นต้น และที่สำคัญอีกประการหนึ่งระยะ 1 เมตรหรือ 100 เซนติเมตรดังกล่าวเป็นระยะที่อยู่ในช่วงไม่เกินค่าต่ำสุดของระยะกางแขนทั้งสองข้างของผู้สูงอายุ ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดเลือกใช้ระยะ 1 เมตรหรือ 100 เซนติเมตรเป็นจุดตำแหน่งในการสร้างรูปแบบของการหนีของจากอาคาร โดยการกำหนดตำแหน่งจากระยะดังกล่าวต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่มีเครื่องเรือนหรือสิ่งกีดขวางต่าง ๆซ้อนทับอยู่ดังรายละเอียดแสดงในภาพที่ 7

ในขณะเดียวกันการกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นของบ้านพักอาศัยตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้นหากพบว่ามีตำแหน่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากเกณฑ์แล้วซึ่งตำแหน่งดังกล่าวมีความสำคัญและส่งผลให้การตั้งสมมุติฐานในรูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคารมีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพิ่มเติมจุดดังกล่าวดังรายละเอียดแสดงในภาพ 8



ภาพ 7 แสดงตัวอย่างการกำหนดจุดที่ระยะ 1 เมตร ในตำแหน่งของผังพื้นอาคาร

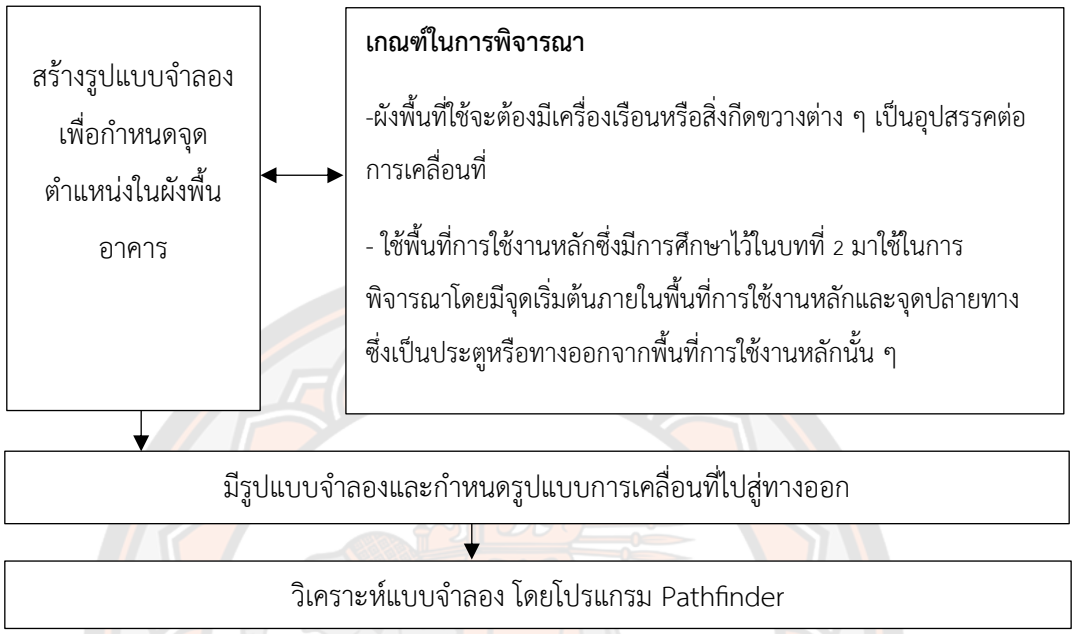
ที่มา: ผู้วิจัย, 2566



ภาพ 8 แสดงตัวอย่างการกำหนดจุดตำแหน่งอื่น ๆ นอกเหนือจากเกณฑ์ระยะ 1 เมตร

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากการวิเคราะห์เกณฑ์ในการสร้างรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคาร เพื่อนำไปสู่การทดลองแบบจำลอง โดยโปรแกรม Pathfinder สามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้

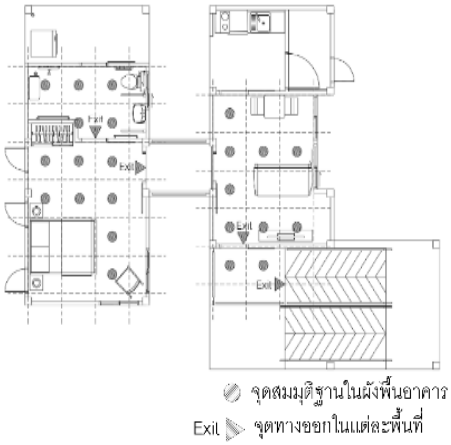
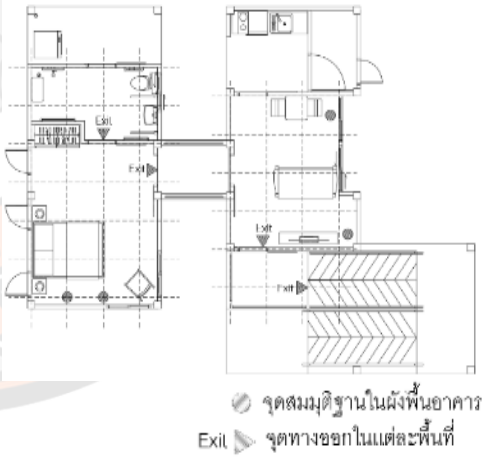


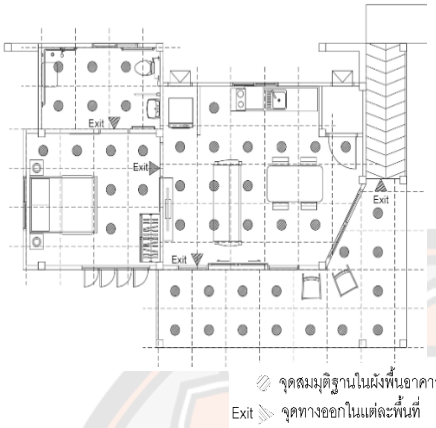
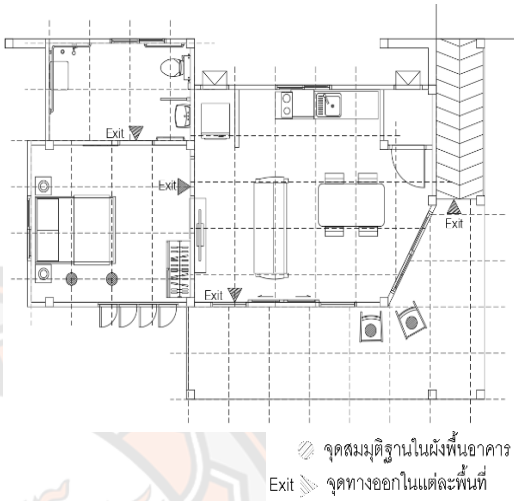
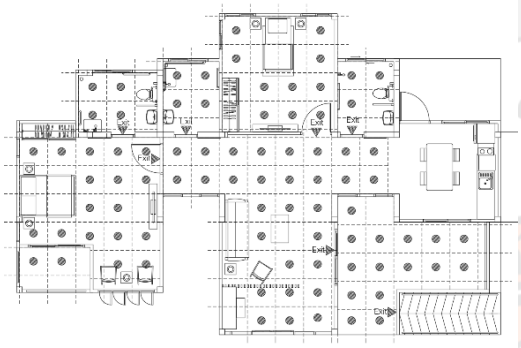
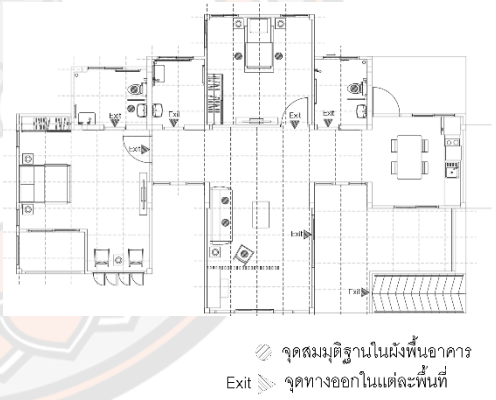
ภาพ 9 แผนผังการสร้างรูปแบบจำลองและกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ไปสู่ทางออก

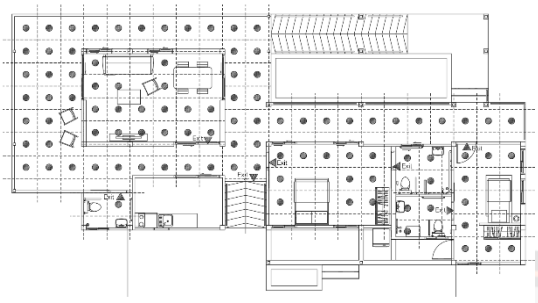
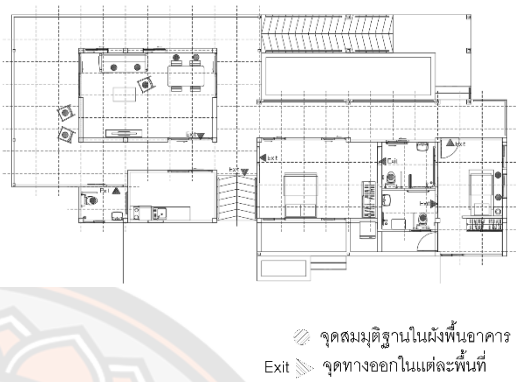
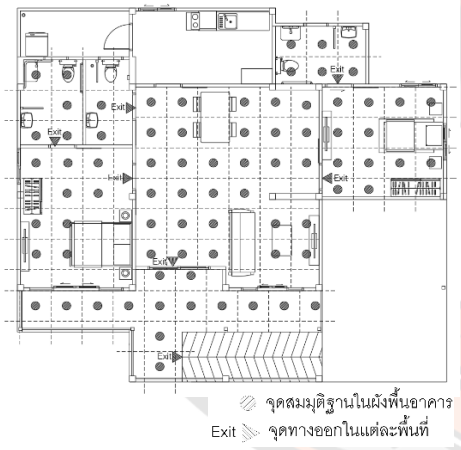
ที่มา: ผู้วิจัย, 2565

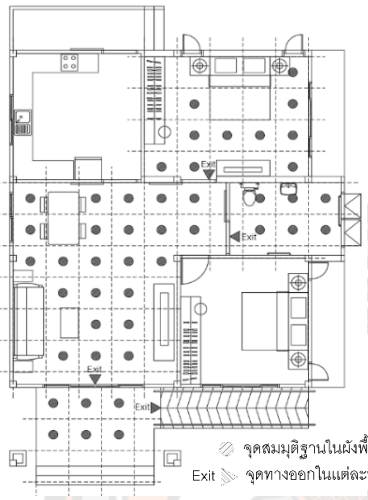
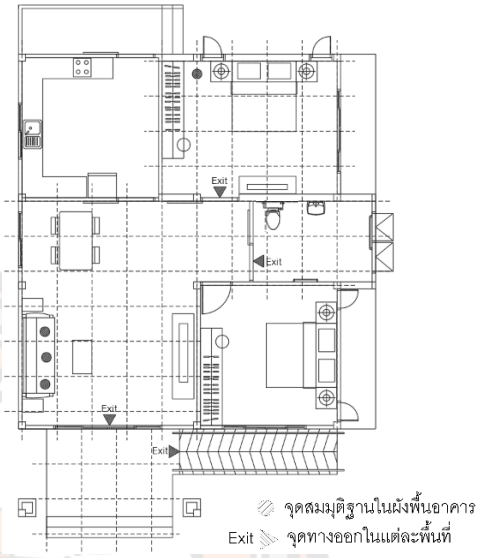
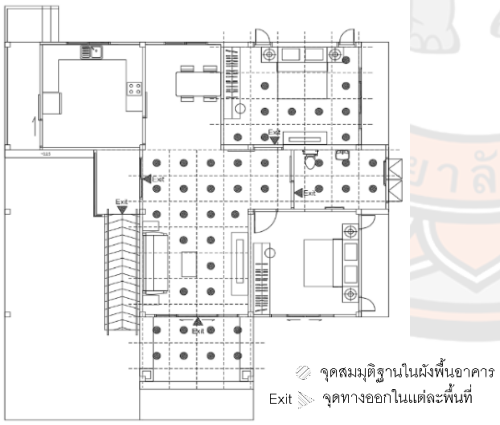
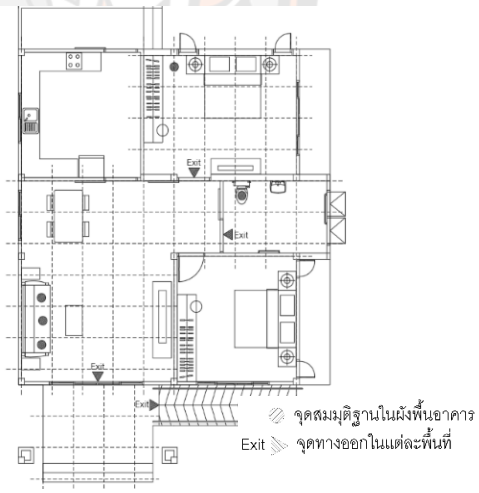
จากข้อมูลข้างต้นนำมาสร้างรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคารโดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังรายละเอียดที่ได้ที่มีการวิเคราะห์ไปในข้างต้น ซึ่งมีรายละเอียดสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 56 ตำแหน่งรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคาร

การกำหนดจุดที่ระยะห่าง 1 เมตร ในตำแหน่งของผังพื้นอาคาร	การกำหนดจุดตำแหน่งอื่น ๆ นอกเหนือจากเกณฑ์ระยะห่าง 1 เมตร
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 1	
จำนวน 33 จุดตำแหน่ง	จำนวน 3 จุดตำแหน่ง
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 2	
	
จำนวน 23 จุดตำแหน่ง	จำนวน 4 จุดตำแหน่ง

การกำหนดจุดที่ระยะห่าง 1 เมตร ในตำแหน่งของผังพื้นอาคาร	การกำหนดจุดตำแหน่งอื่น ๆ นอกเหนือจากเกณฑ์ระยะห่าง 1 เมตร
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 3	
	
จำนวน 43 จุดตำแหน่ง	**จำนวน 4 จุดตำแหน่ง**
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 4	
	
จำนวน 84 จุดตำแหน่ง	**จำนวน 6 จุดตำแหน่ง**

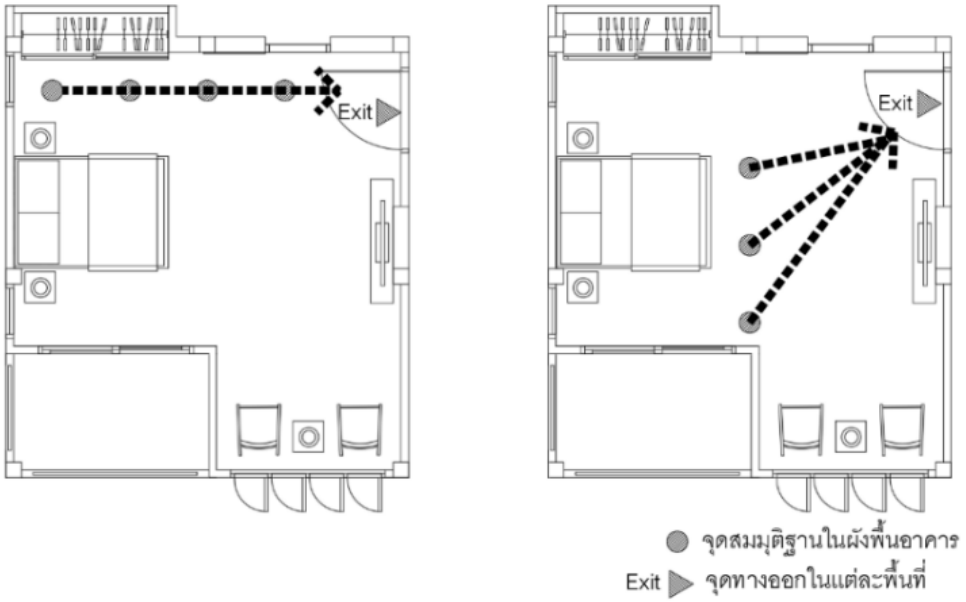
การกำหนดจุดที่ระยะห่าง 1 เมตร ในตำแหน่งของผังพื้นอาคาร	การกำหนดจุดตำแหน่งอื่น ๆ นอกเหนือจากเกณฑ์ระยะห่าง 1 เมตร
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 5	
 	
จำนวน 100 จุดตำแหน่ง	**จำนวน 11 จุดตำแหน่ง**
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 6	
 	
จำนวน 78 จุดตำแหน่ง	**จำนวน 10 จุดตำแหน่ง**

การกำหนดจุดที่ระยะห่าง 1 เมตร ในตำแหน่งของผังพื้นอาคาร	การกำหนดจุดตำแหน่งอื่น ๆ นอกเหนือจากเกณฑ์ระยะห่าง 1 เมตร
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 27	
	
จำนวน 45 จุดตำแหน่ง	**จำนวน 4 จุดตำแหน่ง**
แบบบ้านตัวอย่างหลังที่ 28	
	
จำนวน 43 จุดตำแหน่ง	**จำนวน 4 จุดตำแหน่ง**

จากการสร้างรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคารดังแสดงในตารางข้างต้น สรุปจุดตำแหน่งในผังพื้นกรณีศึกษาเป็นจำนวน 495 จุดตำแหน่ง นำจุดตำแหน่งดังกล่าวมาวิเคราะห์การเคลื่อนที่จากจุดตำแหน่งนั้น ๆ ออกไปยังประตูทางออกของพื้นที่โดยมีเงื่อนไขที่คำนึงถึงสิ่งกีด

ขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ จากการวิเคราะห์พบว่ามีรูปแบบของการเคลื่อนที่อยู่ 6 รูปแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

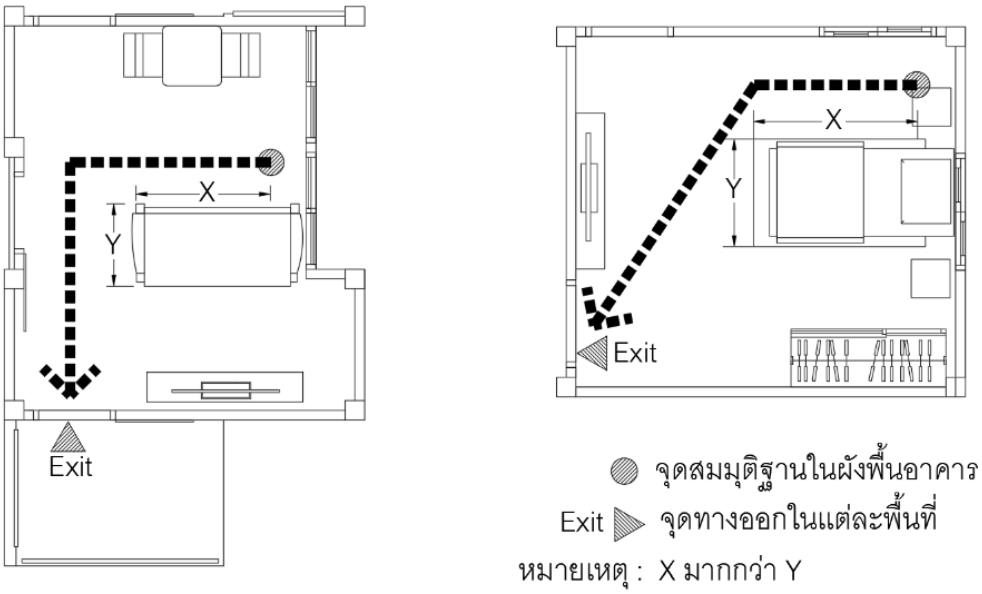
รูปแบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง



ภาพ 10 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

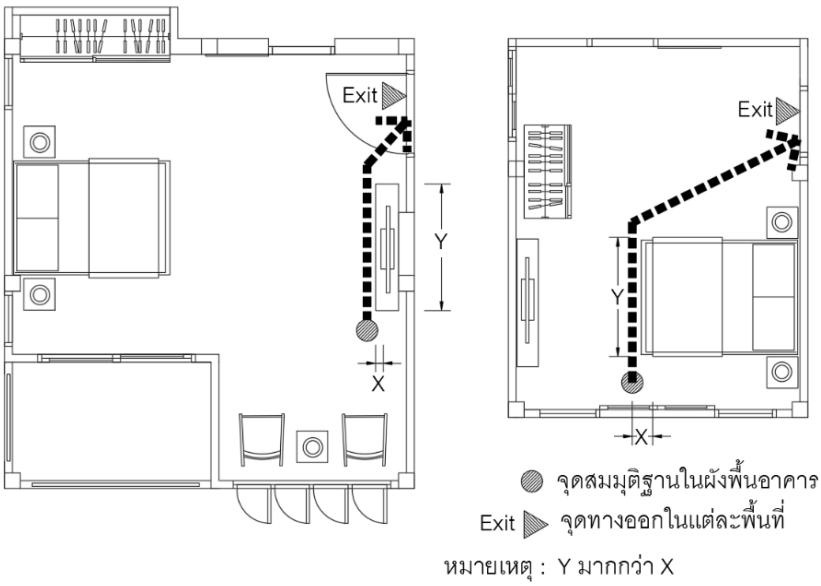
รูปแบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านข้างยาวกว่าด้านหน้า)



ภาพ 11 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

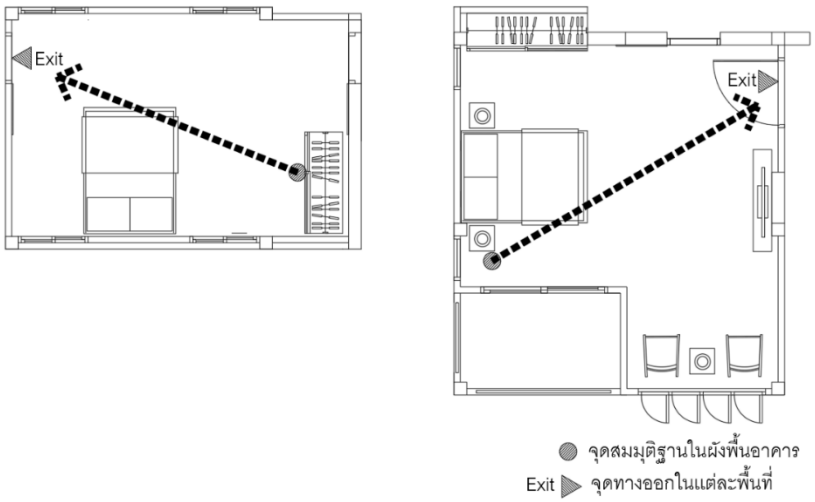
รูปแบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านหน้ายาวกว่าด้านข้าง)



ภาพ 12 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

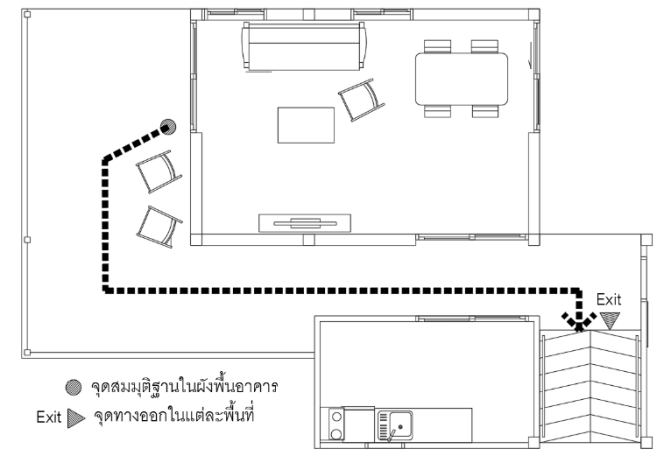
รูปแบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน



ภาพ 13 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางทางเดิน

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

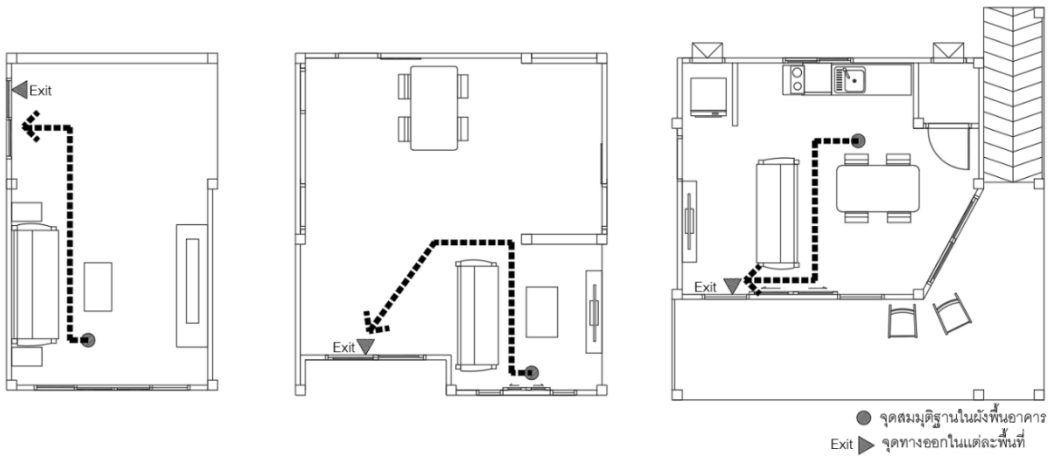
รูปแบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง



ภาพ 14 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

รูปแบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก



ภาพ 15 แสดงตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากรูปแบบการเคลื่อนที่ดังกล่าวทั้ง 6 รูปแบบนำมาทำการสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่ไปสู่ทางออก โดยมีลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ และนำมาทดลองในโปรแกรม Pathfinder ในลำดับต่อไป

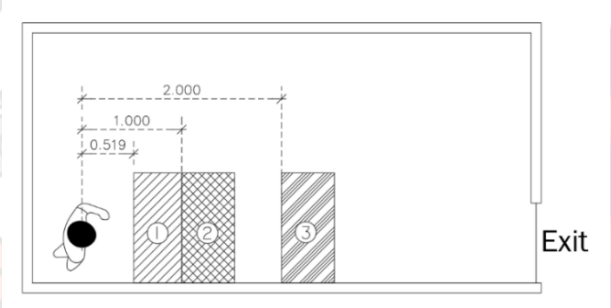
ในขณะเดียวกันเพื่อให้การกำหนดจำลองรูปแบบของสิ่งกีดขวางมีความสอดคล้องกับรูปแบบการเคลื่อนที่ จึงกำหนดตัวอย่างเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) จากแบบบ้านกรณีศึกษาที่กีดขวางการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ แบ่งเป็นแต่ละรูปแบบของการจำลองการเคลื่อนที่โดยมีรายละเอียดแสดงในตาราง โดยขนาดของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ใช้การเทียบเคียงจากตัวอย่างมาตรฐานการผลิตดังรายละเอียดแสดงในหมายเหตุท้ายตาราง

ตาราง 57 ชนิดขนาดเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้ในการจำลองการเคลื่อนที่

ลำดับ	เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์)	ขนาด(กว้างxยาว)
การเคลื่อนที่รูปแบบที่ 2		
เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง		
1	เก้าอี้รับแขก 2 ที่นั่ง	0.70 x 1.10 เมตร*
2	เก้าอี้รับแขก 3 ที่นั่ง	0.70 x 1.65 เมตร*
3	เตียงนอนเดียว	0.90 x 2.00 เมตร*
4	เตียงนอนคู่	1.50 x 2.00 เมตร*
การเคลื่อนที่รูปแบบที่ 3		
เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า		
1	ตู้วางทีวีเล็ก	0.40 x 1.20 เมตร*
2	ตู้วางทีวีกลาง	0.40 x 1.50 เมตร*
3	ตู้วางทีวีใหญ่	0.40 x 1.80 เมตร*
การเคลื่อนที่รูปแบบที่ 4		
เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน		
1	เตียงนอนคู่	1.50 x 2.00 เมตร*
การเคลื่อนที่รูปแบบที่ 5		
เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง		
1	เก้าอี้รับแขก 1 ที่นั่ง	0.55 x 0.70 เมตร*
การเคลื่อนที่รูปแบบที่ 6		
เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก		
1	เก้าอี้รับแขก 3 ที่นั่ง	0.70 x 1.65 เมตร*
2	โต๊ะรับประทานอาหาร	0.75 x 1.20 เมตร*
**ค่าระยะที่แสดงเป็นค่าระยะเฉลี่ยและเป็นขนาดที่มีความถี่มากในแต่ละมาตรฐาน*		

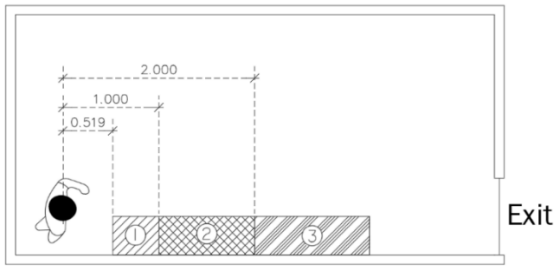
หมายเหตุ : จาก มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนาดเครื่องเรือนสำหรับที่พักอาศัย, โดยกระทรวงอุตสาหกรรม, 2530. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท. ;เฟอร์นิเจอร์, โดยอิเกีย (IKEA), 2565. สืบค้นจากhttps:// www . ikea. com/th/th/cat/furniture-fu001/. ;เฟอร์นิเจอร์, โดยอินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ (Index Living Mall), 2565. จาก https://www.indexlivingmall.com/furniture. ;Furniture Standard.Retrieved, โดย เอส บี เฟอร์นิเจอร์(SB Furniture), 2565. สืบค้นจากhttps://www. Sbdesignsuqarq .com.

นอกจากชนิดและขนาดเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้ในการจำลองการเคลื่อนที่แล้ว ในสภาพของการใช้งานจริงของตำแหน่งผู้อพยพ มีความเป็นไปได้ที่อยู่ในตำแหน่งใกล้หรืออยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากสิ่งกีดขวาง ดังนั้นจึงกำหนดสร้างแบบจำลองให้มีระยะห่างระหว่างผู้อพยพกับสิ่งกีดขวาง โดยใช้ระยะห่างของการกำหนดจุดในตำแหน่งผังพื้นที่ระยะ 1 เมตรและ 2 เมตร (เป็นช่วงค่าระยะเดียวกันกับการสร้างรูปแบบการกำหนดจุดในตำแหน่งของผังพื้นอาคาร) และค่าระยะการเอื้อมมือจับด้านหน้าของผู้สูงอายุ 0.519 เมตรเนื่องจากเป็นค่าระยะการใช้งานช่วงกางแขนที่ใกล้สุดของผู้สูงอายุ โดยการจัดวางสิ่งกีดขวางจะใช้ค่าระยะดังกล่าวซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ 1) วางห่างจากผู้อพยพ 0.519 เมตร 2) วางห่างจากผู้อพยพ 1 เมตร และ 3) วางห่างจากผู้อพยพ 2 เมตร ตามลำดับยกเว้นแบบจำลองการเคลื่อนที่ 5 เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบของการวางสิ่งกีดขวางจะใช้ระยะห่างจากผู้อพยพ 0.519 เมตร 1 เมตร และ 1.50 เมตร ตามลำดับ โดยมีตัวอย่างการจำลองของรูปแบบระยะห่างระหว่างผู้อพยพกับสิ่งกีดขวางดังแสดงในภาพ



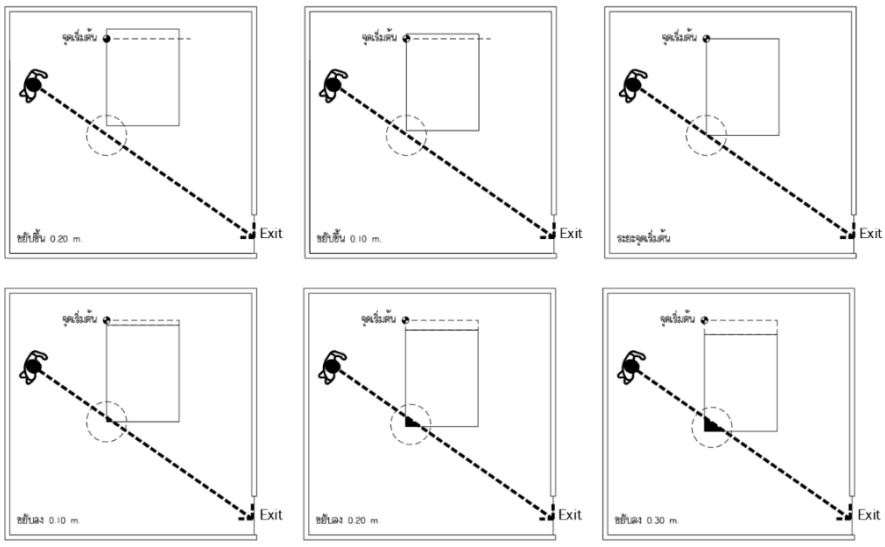
ภาพ 16 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบระยะห่างระหว่างผู้อพยพกับสิ่งกีดขวางที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 2

ที่มา: ผู้วิจัย, 256



ภาพ 17 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบระยะห่างระหว่างผู้อพยพกับสิ่งกีดขวางที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 3

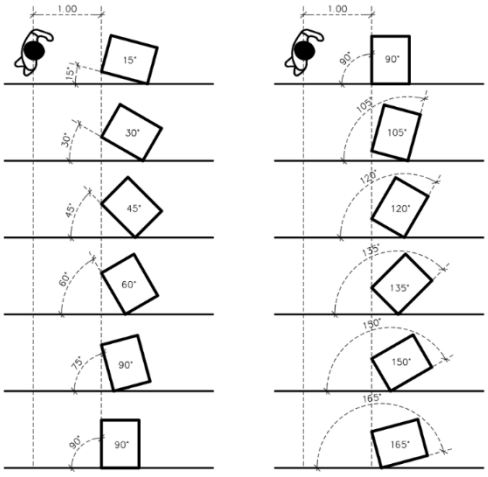
ที่มา: ผู้วิจัย, 2566



ภาพ 18 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 4

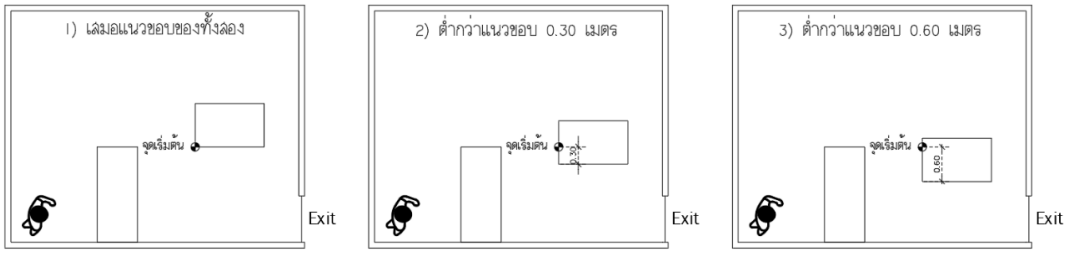
ที่มา: ผู้วิจัย, 256

ในแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 5 เป็นการจำลองการเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง จะกำหนดให้สิ่งกีดขวางมีระยะห่างจากผู้อพยพ 3 ระยะ ประกอบด้วย 0.159, 1.00 และ 2.00 เมตร ตามรูปแบบที่ได้มีการอธิบายไว้ในข้างต้น และกำหนดให้วัตถุหรือสิ่งกีดขวางวางในลักษณะเอียงทำมุมกับพื้นโดยมีค่าระดับความเอียงดังนี้ 15 °, 30 °, 45 °, 60 °, 75 °, 90 °, 105 °, 120 °, 135 °, 150 ° และ 165 ° โดยปลายของวัตถุด้านที่อยู่ใกล้ผู้อพยพจะกำหนดให้มีระยะห่างจากผู้อพยพเท่ากันตามค่าระยะที่กำหนดไว้ดังกล่าว (0.159, 1.00 และ 2.00 เมตร) ดังตัวอย่างแสดงในภาพ 19



ภาพ 19 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 5

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566



ภาพ 20 ตัวอย่างการวางเครื่องเรือน(เฟอร์นิเจอร์)ที่ใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 5

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากข้อมูลดังกล่าวทั้งหมดนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ และนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยผลการทดลองจะประกอบไปด้วยจำนวนค่าตัวเลขต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

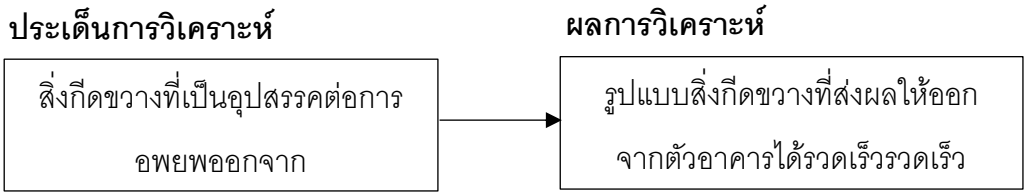
ตาราง 58 แสดงค่าตัวเลขต่าง ๆ ที่จะปรากฏในผลการทดลอง

ค่าตัวเลขที่ปรากฏในผลการทดลอง	หน่วย	ความหมาย
ระยะทางจริง	เมตร	ระยะทางของการเคลื่อนที่จริงตามทิศทางการเคลื่อนที่
ระยะทางการกระจัด	เมตร	ระยะทางของการเคลื่อนที่ที่เป็นเส้นตรงลากจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
ระยะเวลาจริง	วินาที	ระยะเวลาของการเคลื่อนที่จริงตามทิศทางการเคลื่อนที่
ระยะเวลาการกระจัด	วินาที	ระยะเวลาของการเคลื่อนที่ที่เป็นเส้นตรงลากจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่	-	คืออัตราส่วนระหว่างระยะเวลาการกระจัดต่อระยะเวลาจริง โดยประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ที่ดีที่สุดคือระยะเวลาการกระจัดเท่ากับระยะเวลาจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1

3. การสรุปผลวิจัยในขั้นตอนที่ 2

การวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษาจะนำไปสู่ผลการศึกษาในเรื่องรูปแบบสิ่งกีดขวางที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว โดยการศึกษาในประเด็นนี้จะใช้การจำลองการหนีออกจากตัวอาคารที่พักอาศัย จากการประมวลผลของโปรแกรม Pathfinder โดยใช้เวลาในการหนีออกจากอาคารเป็นตัววัดผลผ่านรูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคารในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งผลของการศึกษาจะทำให้ทราบถึงรูปแบบสิ่งกีดขวางที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพด้านเวลาและระยะทางต่อการอพยพออกจากตัวอาคาร

โดยการวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษาซึ่งวิเคราะห์ลำดับการเข้าถึงรูปแบบสิ่งกีดขวางที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพด้านเวลาและระยะทางต่อการอพยพออกจากตัวอาคารเพื่อนำไปสู่การสรุปผลการศึกษาเรื่องรูปแบบสิ่งกีดขวางที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็วรวดเร็วผู้สูงอายุสามารถอธิบายเป็นแผนผังได้ดังนี้



ภาพ 21 ประเด็นการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์เรื่องสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจาก

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

วิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 3 แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว

การวิจัยขั้นตอนที่ 3 เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนในผังพื้นที่พักอาศัยต่อการอพยพออกจากอาคาร โดยเป็นกระบวนขั้นตอนการหนีออกจากตัวอาคารเช่นเดียวกับการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 ในกระบวนการขั้นตอนที่ 3 จะเป็นการวิเคราะห์ถึงผลของการนำรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่มาปรับใช้ในผังพื้นที่พักอาศัย โดยให้ความสำคัญในประเด็นเรื่องการหนีออกจากอาคารได้รวดเร็ว ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวและมีความเกี่ยวเนื่องกับการจัดการผังพื้นที่พักอาศัย โดยมีรายละเอียดของ วิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

ในการศึกษาขั้นตอนที่ 3 การกำหนดประเด็นที่จะศึกษาจะคำนึงถึงการนำรูปแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนประกอบไปด้วยหลัก 7 ประการ มาประยุกต์ปรับใช้ในอาคารพักอาศัย โดยการนำรูปแบบดังกล่าวมาปรับใช้จะต้องมีผลกระทบหรือมีความสัมพันธ์ในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ จากรายละเอียดของการศึกษางานวิจัยในขั้นตอนที่ 3 ดังกล่าว สามารถสรุปประเด็นที่จะศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 59 ประเด็นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

หัวข้อศึกษาในขั้นตอนที่ 3	ประเด็นที่ศึกษา
แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว	- รูปแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน มาประยุกต์ปรับใช้ในอาคารพักอาศัย ที่มีผลกระทบใน - แบบบ้านกรณีศึกษา (โดยมีรายละเอียดการคัดเลือกแสดงในหัวข้อ 3.2 วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 3) - รูปแบบการเคลื่อนที่เพื่อใช้ในการทดลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. วิธีการวิจัยในขั้นตอนที่ 3

การศึกษาในขั้นตอนที่ 3 จะใช้วิธีการศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรม Pathfinder ในการศึกษาการอพยพออกจากอาคาร (Simulation Studies) เป็นเครื่องมือในการวิจัย ดังรายละเอียดการเลือกที่มาของเครื่องมือในการวิจัยแสดงในการวิจัยขั้นตอนที่ 2 โดยคัดเลือกรูปแบบหรือวิธีการของการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่นำมาปรับประยุกต์ใช้ในอาคารที่พักอาศัยมาวิเคราะห์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยและมีผลกระทบหรือมีความสัมพันธ์ต่อการอพยพหนีออกจากอาคาร โดยใช้โปรแกรม Pathfinder ในการจำลองการอพยพและใช้รูปแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนดังกล่าวเป็นในการทดลองเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปการศึกษาในประเด็นเกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมีส่วนช่วยให้การจัดการภัยพิบัติแผ่นดินไหวเรื่องผลกระทบต่อระยะเวลาในขั้นตอนการหนี โดยรายละเอียดข้อสรุปของการคัดเลือกรูปแบบวิธีการการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมาปรับใช้ในอาคารดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษาหลักการและรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนพบว่า มีแนวคิดที่สำคัญ คือ การมีความสะดวก ปลอดภัย เป็นธรรม ทั่วถึง และเท่าเทียม สำหรับคนทุกเพศทุกวัย ทุกสภาพร่างกาย ทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวันและในสถานที่ต่าง ๆ รวมถึง เป็นการจัดเตรียมสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อคนทุกเพศ ทุกกลุ่ม ทุกวัยโดยแนวคิดดังกล่าวประกอบไปด้วยหลัก 7 ประการดังนี้ ความเสมอภาคความเท่าเทียมกัน (Equitable Use) ความยืดหยุ่นในการใช้งาน (Flexibility in Use) ใช้ง่ายเข้าใจง่าย (Simple and Intuitive Use) ข้อมูลชัดเจน(Perceptible Information) ระบบป้องกันอันตราย (Tolerance for Error) ใช้แรงน้อย (Low Physical Effort) และ ขนาดและพื้นที่ใช้งานที่เหมาะสมกับการเข้าถึงและใช้สอย (Size and Space for Approach

and Use) โดยหลักการทั้ง 7 ประการมีรูปแบบและการนำไปปรับประยุกต์ใช้ในอาคารที่พักอาศัย ในหลายวิธีการโดยแยกเป็นแต่ละหลักการซึ่งได้มีการศึกษารวบรวมไว้ในบทที่ 2 ในขณะเดียวกันการศึกษาบทที่ 2 ในประเด็นเรื่องการนำรูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ ได้ทำการสรุปแบ่งการนำรูปแบบการออกแบบเพื่อทุกคนนำไปใช้ในที่พักอาศัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน โดยมีรายละเอียดแสดงเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 60 การนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยในเรื่องการจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน

กลุ่มรูปแบบ	แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน	รูปแบบที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย
การจัดเตรียมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน	ความเสมอภาค	มีทางลาดเพื่อลดข้อจำกัดการขึ้นลงของผู้สูงอายุในการใช้บันได และรองรับการใช้งานของรถเข็น (Wheel Chair)
	ความยืดหยุ่นในการใช้งาน	ออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย
	ขนาดและพื้นที่ใช้งานที่เหมาะสมกับการเข้าถึงและใช้สอย	ทางเดินเรียบ ไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับ
		ประตูทางเข้าที่มีขนาดกว้างเพียงพอรองรับรถเข็น (Wheel Chair)
	ระบบป้องกันอันตราย	เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในพื้นที่พักอาศัยต้องไม่เป็นเหลี่ยมมุม

จากตารางข้างต้นรูปแบบที่นำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้น ซึ่งจะนำรูปแบบดังกล่าวไปสู่การศึกษาในการจัดทำแบบจำลองการเคลื่อนที่ในขั้นตอนลำดับถัดไป

จากการวิเคราะห์รูปแบบของการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในผังพื้นที่พักอาศัยในหัวข้อข้างต้น ประกอบด้วยการออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย มีการจัดทำทางลาดเพื่อลดข้อจำกัดการขึ้นลงของผู้สูงอายุในการใช้บันได และรองรับการใช้

งานของรถเข็น (Wheel Chair) รูปแบบทางเดินเรียบ ไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับ โดยประตูทางเข้าต้องมีขนาดกว้างเพียงพอรองรับรถเข็น (Wheel Chair) และเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์)ในพื้นที่พักอาศัยต้องไม่เป็นเหลี่ยมมุม ซึ่งรูปแบบการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมาปรับใช้ที่เกี่ยวข้องกับผังพื้นที่พักอาศัยดังกล่าวจะเป็นชุดข้อมูลเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ร่วมกับวิธีการปฏิบัติตัวขณะเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหวซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวเป็นขอบเขตของการศึกษาวิจัย โดยผลการวิเคราะห์สามารถสรุปแยกเป็นแต่ละรูปแบบได้ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย ซึ่งรูปแบบวิธีการนี้มีความสอดคล้องและช่วยส่งเสริมในการปฏิบัติตัวทั้ง 3 วิธี กล่าวคือการจัดอาคารที่พักอาศัยที่สามารถให้เข้าถึงได้ง่าย เกิดความสะดวกต่อการใช้งานและไม่มีสิ่งใดกีดขวางในพื้นที่ใช้งานส่งผลให้การใช้พื้นที่นั้น ๆ มีความสะดวกเมื่อเกิดแผ่นดินไหวการปฏิบัติตัวในการเข้าไปหลบในพื้นที่ปลอดภัยก็สามารถทำได้สะดวกและรวดเร็ว รวมถึงเมื่อพื้นที่ไม่มีสิ่งของเกะกะและไม่มีสิ่งใดกีดขวางในพื้นที่ส่งผลให้เกิดความชัดเจนในการรับรู้พื้นที่ในการหลีกเลี่ยงที่อยู่ในตำแหน่งที่อันตราย และประการสำคัญการจัดการออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย มีส่วนช่วยให้ผู้ใช้งานอาคารสามารถหนีออกจากอาคารได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติตัวที่สำคัญอีกประการของการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว

รูปแบบที่ 2 มีทางลาดเพื่อลดข้อจำกัดการขึ้นลงของผู้สูงอายุในการใช้บันได และรองรับการใช้งานของรถเข็น (Wheel Chair) เมื่อพิจารณาในรูปแบบที่ 2 ดังกล่าวนี้ จะพบว่าเป็นการจัดเตรียมกายภาพอาคารโดยการจัดทำทางลาดทดแทนการใช้บันได ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ไม่ใช่ภายในอาคาร ซึ่งเมื่อพิจารณาในวิธีปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวในขั้นตอนที่ 1 คือการหลบและการการหลีก จะพบว่าเป็นการปฏิบัติตัวที่อยู่ภายในอาคารดังนั้นในการปฏิบัติตัวในขั้นตอนที่ 1 การทำทางลาดดังกล่าว จึงไม่ส่งผลกระทบกับวิธีปฏิบัติตัวในการหลบและการหลีก แต่ในขณะเดียวกันการปฏิบัติตัวในขั้นตอนที่ 2 คือการหนี ซึ่งมีหลักสำคัญคือต้องหนีออกจากตัวอาคารให้เร็วที่สุด กล่าวคือการหนีออกจากตัวอาคารที่ปลอดภัยต้องออกมาอยู่ในพื้นที่โล่งนอกตัวอาคาร ในกรณีที่มีทางลาดและบันไดที่ใช้ขึ้นลงเข้าสู่อาคาร ต้องใช้ทางลาดหรือบันไดนั้นเพื่อหนีออกมาในพื้นที่โล่งนอกตัวอาคารเช่นกัน และเมื่อพิจารณาถึงการหนีออกอย่างรวดเร็วก็จะสัมพันธ์กับระยะทางซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระยะทางระหว่างบันไดกับทางลาด จะพบว่าทางลาดมีมีระยะทางมากกว่าบันไดโดยอ้างอิงจากระยะการทำทางลาดมาตรฐาน 1: 12 (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2552) ซึ่งส่งผลให้เกิดระยะเวลาในการใช้ทางลาดมากกว่าบันไดตามมา แต่อย่างไรก็ตามการทำทางลาดเพื่อสูงอายุในอาคารพักอาศัยเป็นหลักสำคัญและมีความจำเป็นในการจัดการสภาพแวดล้อมของที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ดังนั้นเมื่อมีความจำเป็นดังกล่าวต้องนำมาพิจารณาเพิ่มเติมในเรื่องการทำทางลาด

ในประเด็นรูปแบบ วิธีการ และการจัดการที่ทำให้ทางลาดนั้นสามารถใช้เวลาได้เร็วที่สุด ในการหนีออกจากตัวอาคาร ซึ่งในประเด็นดังกล่าวจะทำการศึกษาในลำดับต่อไป

ประการถัดมารูปแบบที่ 3 ทางเดินเรียบไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับ โดยในรูปแบบนี้เมื่อพิจารณาร่วมกับการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวทั้งสองขั้นตอนแล้วจะพบว่ามีความสอดคล้องและสนับสนุนส่งเสริมซึ่งกันและกัน กล่าวคือในการหลบ การหลีก และการหนี ต้องทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งในกรณีที่ในอาคารพักอาศัยมีพื้นที่ต่างระดับหรือมีธรณีประตูก็อาจส่งผลให้เกิดความไม่สะดวกและอาจเกิดอันตรายขณะใช้งานโดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เกิดแผ่นดินไหวส่งผลให้อาจเกิดอุบัติเหตุในขณะเข้าไปหลบในพื้นที่ปลอดภัย และเกิดสะดุดหกล้มในขณะหนีออกจากตัวอาคารได้

รูปแบบที่ 4 ประตูทางเข้าที่มีขนาดกว้างเพียงพอรองรับรถเข็น (Wheel Chair) โดยในรูปแบบดังกล่าวนี้เป็นการจัดเตรียมกายภาพของอาคารให้ประตูมีขนาดความกว้างที่เพียงพอในการใช้งานรถเข็น (Wheel Chair) ในขณะเดียวกันนอกจากการคำนึงถึงขนาดของความกว้างประตูที่มีผลต่อการหนีออกจากตัวอาคารดังกล่าวแล้ว ชนิดของการเปิดประตูในบ้านพักอาศัยซึ่งมีรูปแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายประกอบไปด้วย ประตูบานเปิดออก ประตูบานเปิดเข้า และประตูบานเลื่อน โดยชนิดของการเปิดประตูดังกล่าวก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่อาจจะส่งผลในเรื่องระยะเวลาในการหนีออกจากอาคาร

ประการสุดท้าย รูปแบบที่ 5 เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในพื้นที่พักอาศัยต้องไม่เป็นเหลี่ยมมุม ในรูปแบบที่ 5 ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) นี้ซึ่งมีผลกระทบต่อการปฏิบัติตัวในขั้นตอนที่ 2 คือการหนี โดยได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบดังกล่าวไว้แล้วในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 ในเรื่องลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร

จากผลสรุปของการศึกษาทั้ง 5 รูปแบบดังกล่าว จะนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองการอพยพเคลื่อนที่ออกจากตัวอาคารด้วยโปรแกรม Pathfinder ยกเว้นในรูปแบบที่ 1 ในประเด็นการออกแบบผังพื้นของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่ายซึ่งเป็นกระบวนการที่ได้ทำการศึกษาไว้แล้วในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 เรื่องผังพื้นที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปรูปแบบการจำลองการอพยพเคลื่อนที่ออกจากตัวอาคารโดยมีการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ไปปรับใช้ในผังพื้นที่พักอาศัย เป็น 4 แบบดังนี้

แบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบที่ 3-2 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีทางลาดเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบที่ 3-3 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบที่ 3-4 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือนเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

โดยในแต่ละแบบนำไปสู่การสร้างรูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

แบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

โดยตั้งสมมุติฐานจากการวิเคราะห์สภาพพื้นที่ใช้งานที่มีความหลากหลายทั้งรูปแบบการของการออกแบบก่อสร้างและการปรับเปลี่ยนการใช้งานในอาคารพักอาศัย โดยสร้างแบบจำลองให้มีการเคลื่อนที่ในพื้นที่มีความต่างระดับกันในขนาดต่าง ๆ ทั้งเป็นรูปแบบเดินขึ้น และเดินลง รวมถึงธรณีประตู

นำรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ ข้างต้นมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยผลการทดลองจะประกอบไปด้วยจำนวนค่าตัวเลขต่าง ๆ ประกอบด้วยเวลามีหน่วยเป็นวินาที และระยะทางมีหน่วยเป็นเมตร ในขณะเดียวกันจะพิจารณาในเรื่องความเหนื่อยล้าและความแตกต่างในการใช้แรงของการเดินขึ้นและการเดินลงที่อาจส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่แตกต่างกันซึ่ง โดยจะใช้สัญลักษณ์อักษร N แทนค่าดังกล่าวในการสรุปผลในบทที่ 4

แบบที่ 3-2 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

โดยในการสร้างแบบจำลองจำลองการเคลื่อนที่โดยมีทางลาดเป็นเงื่อนไขในการทดลอง ได้กำหนดสร้างเกณฑ์เบื้องต้นของรูปแบบทางลาดได้แก่ 1) กำหนดให้ทางลาดมีความลาดเอียงที่(ลาดชัน) 1: 12 ซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐานการจัดทำทางลาด (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2552) 2) กำหนดให้แบบจำลองมีความสูงจากระดับพื้น 0.45 เมตรซึ่งอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยของความสูงพื้นของแบบบ้านกรณีศึกษา และ 3) กำหนดให้ลูกตั้งบันไดมีความสูง 0.15 เมตร ซึ่งเป็นค่าระยะความสูงตามมาตรฐานของบันไดที่อยู่ภายนอกอาคาร

ในขณะเดียวกันในการศึกษาวิจัยในประเด็นของทางลาดนี้ได้ตั้งสมมุติฐานขององค์ประกอบของทางลาด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างแบบบ้านที่ได้คัดเลือกไว้ในบทที่ 3 เป็นกรณีศึกษาในประเด็นขององค์ประกอบทางลาดดังกล่าว ซึ่งจากแบบบ้านกลุ่มตัวอย่างสรุปตำแหน่งและรูปแบบทางลาดได้ดังนี้

ตาราง 61 สรุปตำแหน่งและรูปแบบทางลาดของแบบบ้านกลุ่มตัวอย่าง

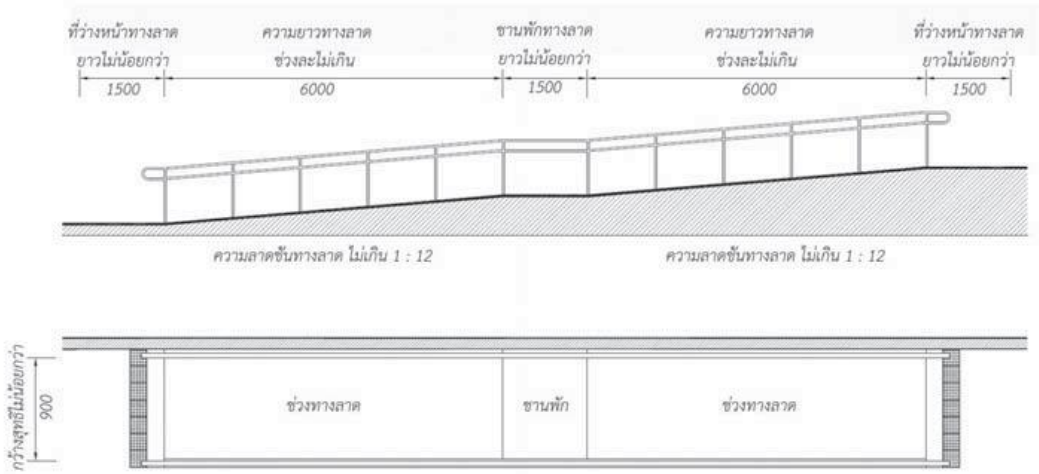
	รายละเอียด	**แบบบ้าน (หลังที่)**
ตำแหน่งทางลาด	มีทิศทางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร	1, 4, 8, 21, 28
	มีทิศทางเคลื่อนที่ขนานกับอาคาร (ด้านซ้ายมือผู้อพยพ)	2, 3, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 27
	มีทิศทางเคลื่อนที่ขนานกับอาคาร (ด้านขวามือผู้อพยพ)	5, 11, 17, 19, 22, 23, 24, 25
รูปแบบทางลาด	รูปแบบเส้นตรง	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 15,

รายละเอียด	แบบบ้าน (หลังที่)
	18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28
รูปแบบ 90°	11, 12, 14, 16, 17
รูปแบบ 180°	2, 19

จากข้อมูลในตารางพบลักษณะต่าง ๆ ของทางลาดในแบบบ้านกรณีศึกษาซึ่งสรุปแบ่งออกเป็น 1) ตำแหน่งทางลาด ประกอบด้วย 1.1) ทางลาดมีทิศทางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร 1.2)ทางลาดมีทิศทางเคลื่อนที่ขนานกับอาคาร (ด้านซ้ายมือผู้อพยพ) และ1.3) ทางลาดมีทิศทางเคลื่อนที่ขนานกับอาคาร (ด้านขวามือผู้อพยพ และ 2) รูปแบบทางลาด ประกอบด้วย 2.1) ทางลาดรูปแบบเส้นตรง 2.2) ทางลาดรูปแบบ 90° และ 2.3) ทางลาดรูปแบบ 180° ซึ่งลักษณะของทางลาดที่พบในกรณีศึกษาดังกล่าวจะนำไปสู่การสร้างรูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1) ตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด โดยสร้างแบบจำลองทางลาดซึ่งกำหนดให้ทางลาดอยู่ในตำแหน่งมีทางทิศเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร และกำหนดให้ทางลาดอยู่ในตำแหน่งมีทางทิศเคลื่อนที่ขนานกับอาคารในด้านซ้ายและขวามือผู้อพยพ โดยใช้รูปแบบทางลาดแบบเส้นตรงมาใช้เป็นรูปแบบในการศึกษา เนื่องจากมีความถี่ของรูปแบบดังกล่าวมากเมื่อเทียบกับรูปแบบอื่นในแบบบ้านกรณีศึกษา โดยนำแบบจำลองการเคลื่อนที่ทั้ง 2 รูปแบบมาทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยผลการศึกษามีรายละเอียดแสดงในบทที่ 4

2.2) รูปแบบทางลาดและชานพัก จากข้อมูลในแบบบ้านกรณีศึกษาพบรูปแบบทางลาด 3 รูปแบบ ประกอบด้วย ทางลาดรูปแบบเส้นตรง ทางลาดรูปแบบ 90° และทางลาดรูปแบบ 180° ในขณะเดียวกันความยาวทางลาดจะสัมพันธ์กับระดับความสูงของพื้นที่ต่างระดับ โดยใช้เกณฑ์ตามมาตรฐานความลาดชันที่ 1: 12 นอกจากเกณฑ์มาตรฐานความลาดชันที่แล้ว ยังมีข้อกำหนดและข้อแนะนำในการจัดทำทางลาดซึ่งกำหนดความยาวช่วงละไม่เกิน 6 เมตรในกรณีทางลาดยาวเกิน 6 เมตรต้องมีชานพักยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2552; กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548, 2548) ซึ่งข้อกำหนดและมาตรฐานดังกล่าวมีผลต่อระยะของทางลาดและส่งผลต่อเวลาในการเคลื่อนที่ตามไปด้วย ในขณะเดียวกันระยะทางลาดในรูปแบบที่มีชานพักดังกล่าวจะสัมพันธ์กับความสูงของพื้น ดังนั้นเพื่อให้สัมพันธ์กับรูปแบบของทางลาดและสอดคล้องกับค่าระยะมาตรฐานของขนาดลูกตั้งบันไดที่อยู่ภายนอกจึงกำหนดความความสูงของพื้นในแบบจำลองให้มีความสูง 0.75 เมตร



ภาพ 22 รูปแบบมาตรฐานของทางลาด

ที่มา: สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2552

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวในขั้นตอนการหนี และลักษณะทาลาดของแบบบ้านกรณีศึกษา ประกอบกับการพิจารณาร่วมกับเกณฑ์และข้อกำหนดดังกล่าว จึงทำการสร้างแบบจำลองทางลาดโดยมีเงื่อนไขรูปแบบและตำแหน่งชานพักของทางลาดเพื่อนำไปสู่ผลการศึกษาตำแหน่งชานพักและขนาดความยาวของทางลาดที่เหมาะสม โดยมีประสิทธิภาพของการใช้เวลาให้เร็วที่สุด โดยผลการทดลองจะประกอบไปด้วยจำนวนค่าตัวเลข ต่าง ๆ ประกอบด้วย เวลามีหน่วยเป็นวินาที และระยะทางมีหน่วยเป็นเมตร

แบบที่ 3-3 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

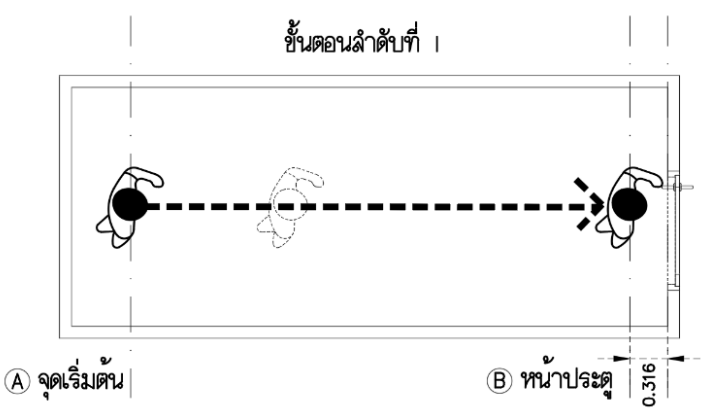
โดยการจำลองในรูปแบบดังกล่าวนี้ ได้แบ่งการทดลองที่เกี่ยวกับรูปแบบของประตูออกเป็น 1) ขนาดของความกว้างประตู และ 2) ชนิดและลักษณะการเปิดประตู โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1) ขนาดของความกว้างประตู สร้างแบบจำลองให้มีการเคลื่อนที่โดยมีทางออกที่มีขนาดแตกต่าง ตั้งสมมุติฐานโดยวิเคราะห์จากการใช้งานในพื้นที่พักอาศัยที่มีความหลากหลายในกรณีที่มีทางออกหรือประตูที่มีขนาดความกว้างที่แตกต่างกัน โดยเริ่มต้นที่ประตูทั่วไปที่มีความกว้าง 0.80 เมตร และเปลี่ยนขนาดเพื่อให้เห็นค่าของความแตกต่างเป็น 0.90 เมตร, 1.00 เมตร, 1.20 เมตร, 1.50 เมตร, 1.80 เมตร และ2.00 เมตรตามลำดับจากข้อมูลดังกล่าวนำไปสู่การสร้างการจำลองการเคลื่อนที่ในทางออกขนาดต่าง ๆ และนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยผลการ

ทดลองจะประกอบไปด้วยจำนวนค่าตัวเลขต่าง ๆ ประกอบด้วย เวลามีหน่วยเป็นวินาที และระยะทางมีหน่วยเป็นเมตร

3.2) ชนิดของการเปิดประตู สร้างแบบจำลองให้มีการเคลื่อนที่โดยมีชนิดและลักษณะการเปิดประตูประกอบไปด้วย ประตูบานเปิดชนิดเปิดออก ประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า และประตูบานเลื่อน โดยตั้งสมมุติฐานจากลักษณะและพฤติกรรมของการใช้งานของประตูแต่ละชนิด โดยเริ่มสมมุติจุดเริ่มต้นไปยังประตู และวิเคราะห์ถึงลักษณะและพฤติกรรมของการใช้งานในการเปิดประตูแต่ละชนิด โดยมีรูปแบบพฤติกรรมในการใช้งานแบ่งได้เป็นดังนี้

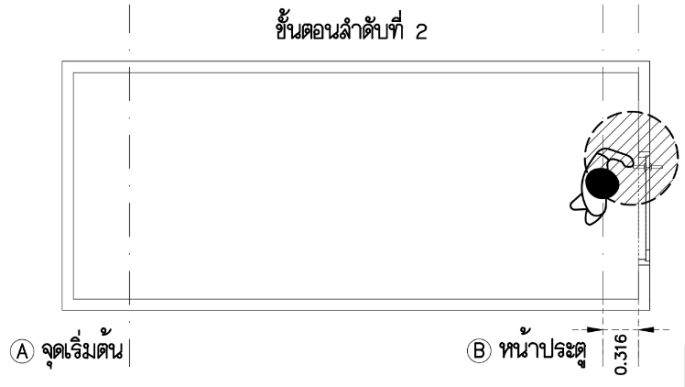
ขั้นตอนลำดับที่ 1 การเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหน้าประตู ซึ่งเมื่อพิจารณาในการใช้งานจริงจะพบว่าเมื่อเคลื่อนที่มายังหน้าทางออกต้องมีการหยุดหน้าประตูเพื่อทำการเปิดประตู โดยต้องมีระยะห่างระหว่างผู้อพยพและประตูเพื่อยื่นมือไปเปิดมือจับของประตู โดยระห่างดังกล่าวใช้ข้อมูลของระยะห่างข้อศอกถึงกำมือในแนวตั้งฉากในงานวิจัยเรื่องการศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ (ไตรรัตน์ จารุทัศน์, จิราพร เกศพิชยวัฒนา, กิตติอร ชาลปติ และศรัณยา หล่อมณีนพรัตน์, 2548) ซึ่งในงานวิจัยพบว่าระยะห่างข้อศอกถึงกำมือในแนวตั้งฉากของผู้สูงอายุทั้งชายและหญิงมีค่าต่ำสุดคือ 0.316 เมตร ดังนั้นจึงใช้ค่าดังกล่าวนี้ในการกำหนดระยะห่างระหว่างผู้อพยพกับประตู



ภาพ 23 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 การเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหน้าประตู

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ขั้นตอนลำดับที่ 2 การเปิดประตู ในขั้นตอนนี้จะเป็นการหยุดการเคลื่อนที่เพื่อทำการเปิดประตู ซึ่งลักษณะของทิศทางในการเปิดประตูขึ้นอยู่กับรูปแบบของประตูนั้น ๆ ในขณะเดียวกันการเปิดประตูในรูปแบบประตูบานเปิดออกซึ่งมีทิศทางการเปิดตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ออก ดังนั้นจึงต้องมีการขยับและเคลื่อนที่ตัวหลบเพื่อให้สามารถเปิดบานประตูได้ ซึ่งจะมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป



ภาพ 24 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2 การเปิดประตู

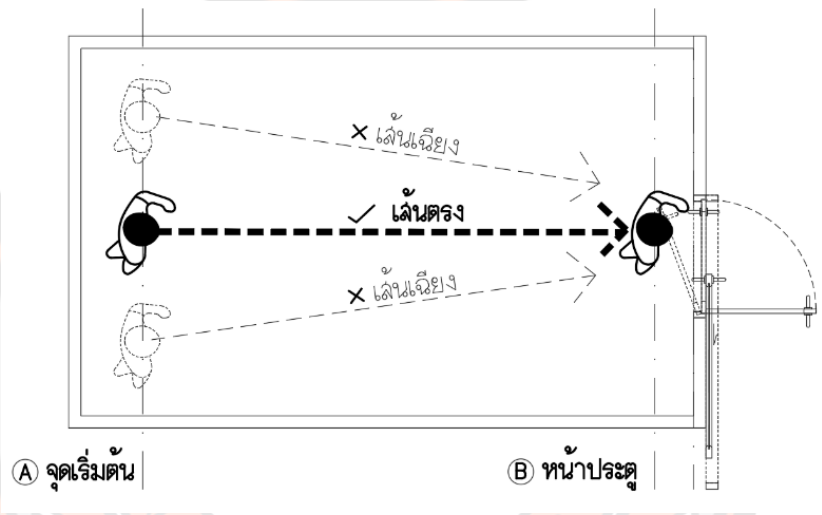
ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ขั้นตอนลำดับที่ 3 การเคลื่อนที่จากตำแหน่งหน้าประตูไปยังประตูทางออก โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากการหยุดการเคลื่อนที่เพื่อทำการเปิดประตู และเมื่อเปิดประตูเสร็จจะเคลื่อนที่ออกไปยังประตู

ภาพ 25 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 3 การเคลื่อนที่จากตำแหน่งหน้าประตูไปยังประตูทางออก

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนลำดับและพฤติกรรมการเคลื่อนที่ไปยังทางออกเพื่อเปิดประตูดังกล่าว ซึ่งจะนำขั้นตอนดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยแยกชนิดของการเปิดประตู เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีเงื่อนไขในการสร้างแบบจำลองเพื่อให้การจำลองรูปแบบการเคลื่อนที่เป็นไปในรูปแบบเดียวกันดังนี้ 1) กำหนดให้การเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออกเป็นเส้นตรง 2) ประตูทางออกขนาด 0.90 เมตร และ 3) เนื่องจากการทดลองเป็นการหาค่าเวลาในการเคลื่อนที่ดังนั้นเงื่อนไขอื่น ๆ ประกอบด้วยน้ำหนักของบานประตูหรือแรงที่กระทำต่อการเปิดบานรวมถึงอุปกรณ์มือจับของบานประตูให้เป็นขนาดและชนิดเดียวกันทั้งหมด

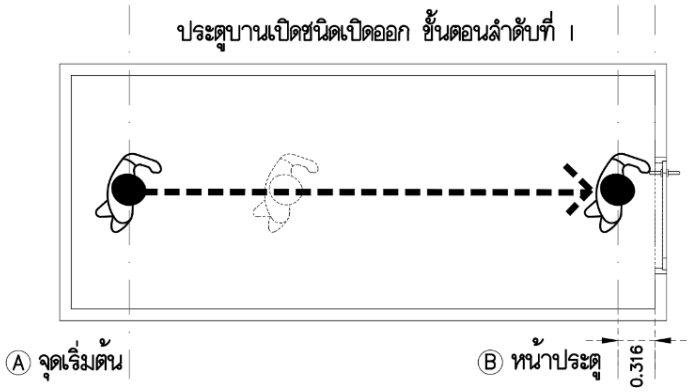


ภาพ 26 แสดงการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออก

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

โดยการทดลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบดังกล่าว จะนำไปสู่ข้อสรุปในประเด็นเรื่องชนิดของการเปิดประตูส่งผลในต่อระยะเวลาในการหนีออกจากอาคาร ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์แยกเป็นแต่ละชนิดของการเปิดประตูดังนี้

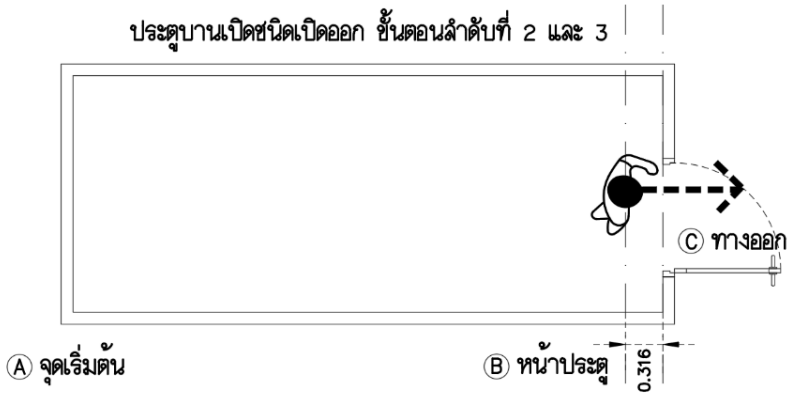
1) ประตูบานเปิดชนิดเปิดออก ในขั้นตอนลำดับที่ 1 จะเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหน้าประตู โดยหยุดหน้าประตูเพื่อทำการเปิดประตู โดยมีระยะห่างระหว่างผู้อพยพและประตู 0.316 เมตร ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในข้างต้น



ภาพ 27 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดออก

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

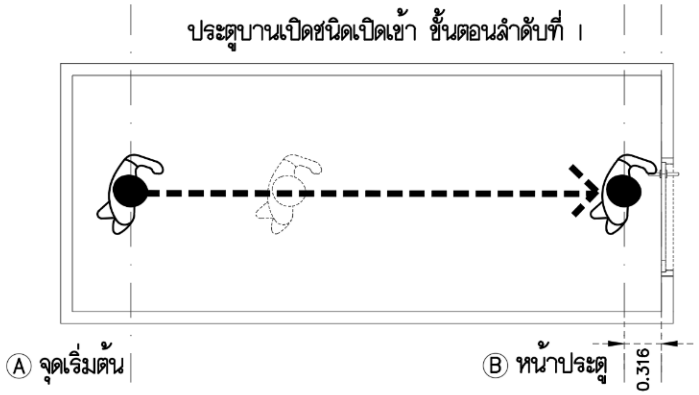
ในขั้นตอนลำดับที่ 2 ทำการเปิดประตูซึ่งในรูปแบบของประตูบานเปิดออก ทิศทางของการเปิดประตูจะเป็นทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ ดังนั้นการเปิดประตูสามารถทำได้เลยโดยไม่ต้องมีการเคลื่อนย้ายหลบแนวการเปิดของประตู และในขั้นตอนลำดับที่ 3 เมื่อเปิดประตูเสร็จก็จะเคลื่อนที่ออกจากจุดระยะหน้าประตู 0.316 เมตรเพื่อไปยังประตูทางออกได้ทันที



ภาพ 28 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2และ3 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดออก

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

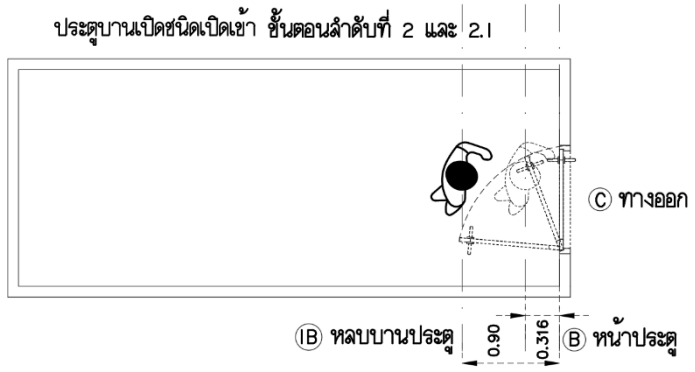
2) ประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า ในขั้นตอนลำดับที่ 1 จะเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหน้าประตู โดยหยุดหน้าประตูเพื่อทำการเปิดประตู โดยมีระยะห่างระหว่างผู้อพยพและประตู 0.316 เมตร ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในข้างต้น



ภาพ 29 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

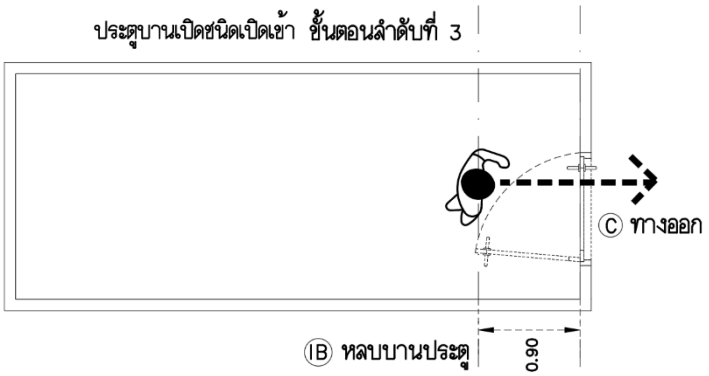
ในขั้นตอนลำดับที่ 2 ทำการเปิดประตูซึ่งในรูปแบบของประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า ทิศทางของการเปิดประตูจะเป็นทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ ดังนั้นการเปิดประตูเมื่อมาถึงจุดในขั้นตอนลำดับที่ 2 (ระยะห่างหน้าประตูที่ 0.316 เมตร) เพื่อที่สามารถเปิดประตูได้จะต้องมีการเคลื่อนที่หลบแนวการเปิดประตู (ตัวบานประตู) และต้องมีระยะการหลบอย่างน้อยเท่ากับขนาดของบานประตู (0.90 เมตร) โดยให้ขั้นตอนดังกล่าวนี้เป็นขั้นตอนลำดับที่ 2.1



ภาพ 30 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2 และ 2.1 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

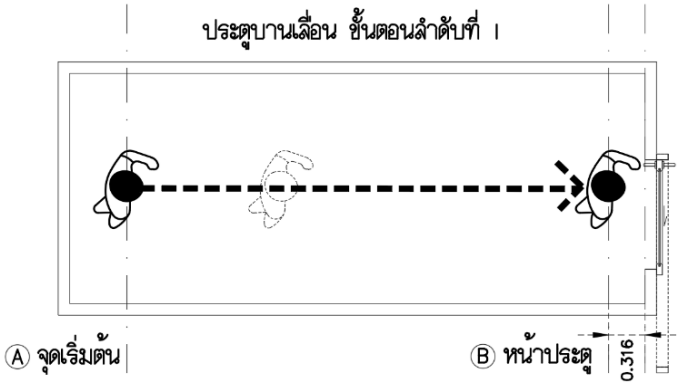
ในขั้นตอนลำดับที่ 3 เมื่อเปิดประตูเสร็จก็จะเคลื่อนที่ออกจากจุดหน้าประตู 0.90 เมตร (ระยะหลบบาน) เพื่อเคลื่อนที่ไปยังประตูทางออก



ภาพ 31 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 3 ของประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

3) ประตูบานเลื่อน ในขั้นตอนลำดับที่ 1 จะเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหน้าประตู เช่นเดียวกับประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้าและเปิดออก โดยการเคลื่อนที่จะหยุดหน้าประตูเพื่อทำการเปิดประตู ซึ่งมีระยะห่างระหว่างผู้อพยพและประตู 0.316 เมตร ตามรูปแบบที่กำหนดไว้



ภาพ 32 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 1 ของประตูบานเลื่อน

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ในขั้นตอนลำดับที่ 2 ของประตูบานเลื่อนคือการเปิดประตูซึ่งในรูปแบบของประตูบานเลื่อนทิศทางของการเปิดประตูจะมีทิศทางที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ ซึ่งทิศทางการเคลื่อนที่ดังกล่าวจะไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับประตูบานเปิดชนิดเปิดออก ดังนั้นการเปิดประตูสามารถทำได้เลยโดยไม่ต้องมีการเคลื่อนย้ายหลบแนวการเปิดของประตู และในขั้นตอนลำดับที่ 3 เมื่อเปิดประตูเสร็จก็จะเคลื่อนที่ออกจากจุดระยะหน้าประตู 0.316 เมตรเพื่อไปยังประตูทางออกได้ทันที

ภาพ 33 แสดงขั้นตอนลำดับที่ 2 และ 3 ของประตูบานเลื่อน

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ของชนิดการเปิดประตูดังกล่าวนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยผลการศึกษาทดลองมีรายละเอียดแสดงในบทที่ 4

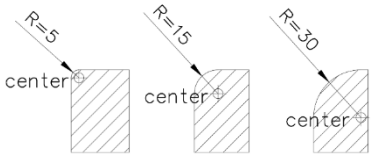
แบบที่ 3-4 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือน (ปรับมุมโค้ง) เป็นเงื่อนไขในการทดลอง

สร้างแบบจำลองโดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออก โดยคัดเลือกและนำรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 มาทำการปรับรูปแบบสิ่งกีดขวางให้มีมุมโค้ง โดยระยะมุมโค้งของเครื่องเรือนจะใช้ค่าต่ำสุดและสูงสุดของระยะการปรับมุมโค้งของเครื่องเรือนในแบบบ้านกรณีศึกษาที่มีความถี่มากและพบบ่อย ซึ่งพบว่าระยะปรับมุมโค้งที่พบมากโดยแบ่งเป็นค่าที่ต่ำที่สุดคือขนาด R=5 เซนติเมตร และค่าที่สูงที่สุดคือขนาด R=15 เซนติเมตร ดังนั้นจึงนำค่าระยะทั้งสองมาใช้ในการกำหนดรูปแบบของระยะการปรับมุมโค้ง

ในขณะเดียวกันเพื่อให้เห็นถึงการเปรียบเทียบของความแตกต่างของค่าระยะการปรับมุมและเวลาการเคลื่อนที่ที่ชัดเจนขึ้น จึงเพิ่มขนาดของการปรับมุมจาก R15 เซนติเมตรซึ่งเป็นขนาดที่ใหญ่ที่สุดที่พบในแบบกรณีศึกษาอีก 1 เท่าคือ R=30 เซนติเมตร ดังนั้นค่าระยะการปรับมุมที่ใช้ในการทดลองจะประกอบไปด้วย R=5, R=15 และ R=30 เซนติเมตร จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังกล่าวสรุปรายละเอียดเงื่อนไขในการคัดเลือกและขนาดของการปรับมุมโค้งในแต่ละรูปแบบได้ดังนี้

ตาราง 62 สรุปแบบจำลอง วิธีการในการคัดเลือกและขนาดของการปรับมุมโค้ง

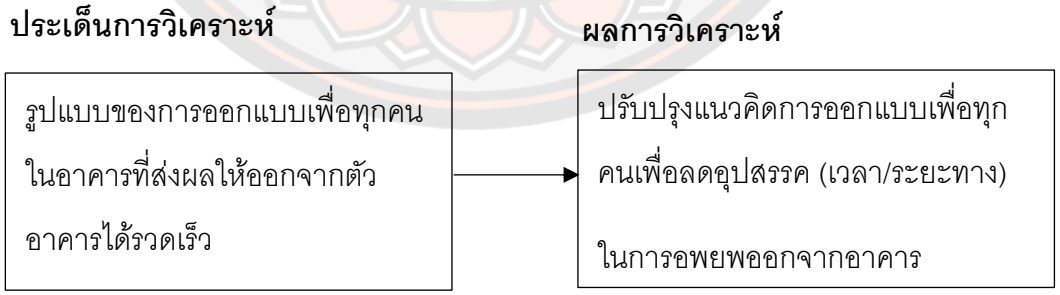
แบบจำลอง (คัดเลือกจากขั้นตอนการศึกษาที่ 2)	**วิธีการคัดเลือก**	**ขนาดมุมโค้งที่ใช้ทดลอง**
รูปแบบที่ 2 ประกอบด้วย 2.1 และ 2.10	- แบบจำลองที่มีสิ่งกีดขวางขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่สุดเพื่อให้เห็นถึงช่วงความแตกต่างของเวลาในการเคลื่อนที่ - แบบจำลองที่มีสิ่งกีดขวางวางใกล้ผู้อพยพเนื่องจากเป็นแบบจำลองที่มีเวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุดในกลุ่มขนาดเดียวกัน	- R=5 เซนติเมตร - R=15 เซนติเมตร - R=30 เซนติเมตร
รูปแบบที่ 3 ประกอบด้วย 3.1 และ 3.7	- แบบจำลองที่มีสิ่งกีดขวางขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่สุดเพื่อให้เห็นถึงช่วงความแตกต่างของเวลาในการเคลื่อนที่ - แบบจำลองที่มีสิ่งกีดขวางวางใกล้ผู้อพยพเนื่องจากเป็นแบบจำลองที่มีเวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุดในกลุ่มขนาดเดียวกัน	- R=5 เซนติเมตร - R=15 เซนติเมตร - R=30 เซนติเมตร
รูปแบบที่ 4 ประกอบด้วย 4.2 และ 4.6	- แบบจำลองที่มีส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางยื่นขวางทางเดินในระยะที่สั้นและยาวใหญ่ที่สุดเพื่อให้เห็นถึงช่วงความแตกต่างของเวลาในการเคลื่อนที่	- R=5 เซนติเมตร - R=15 เซนติเมตร - R=30 เซนติเมตร
รูปแบบที่ 6 ประกอบด้วย 6.7	- แบบจำลองที่มีสิ่งกีดขวางวางใกล้ผู้อพยพเนื่องจากเป็นแบบจำลองที่มีเวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุดในกลุ่มขนาดเดียวกัน - จากกลุ่มที่วางใกล้ผู้อพยพเลือกแบบจำลองที่มีเวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุด	- R=5 เซนติเมตร - R=15 เซนติเมตร - R=30 เซนติเมตร

แบบจำลอง (คัดเลือกจากขั้นตอนการศึกษาที่ 2)	วิธีการคัดเลือก	ขนาดมุมโค้งที่ใช้ทดลอง
หมายเหตุ รูปแบบขนาดมุมโค้งที่ใช้ทดลอง		

จากวิธีการคัดเลือกรูปแบบที่จะนำสร้างแบบจำลองดังแสดงในตารางดังกล่าว นำไปสร้างแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ และนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยผลการทดลองจะประกอบไปด้วยจำนวนค่าตัวเลขต่าง ๆ ประกอบด้วย 1) ระยะทางจริง 2) ระยะทางการกระจัด 3) ระยะเวลาจริง 4) ระยะเวลาการกระจัด และ 5) ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ระยะทาง ดังมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 58

3. การสรุปผลวิจัยในขั้นตอนที่ 3

จากขั้นตอนการกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในหัวข้อ 3.2 ได้รูปแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับประยุกต์ใช้ในอาคารพักอาศัย โดยคำนึงถึงรูปแบบดังกล่าวที่มีผลกระทบหรือมีความสัมพันธ์ในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ โดยทำการวิเคราะห์ประเด็นที่ศึกษาเพื่อซึ่งนำไปสู่ผลการศึกษาถึงการปรับปรุงแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนเพื่อลดอุปสรรคในเรื่องระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่อพยพออกจากอาคารสามารถสรุปโดยอธิบายเป็นแผนผังได้ดังนี้



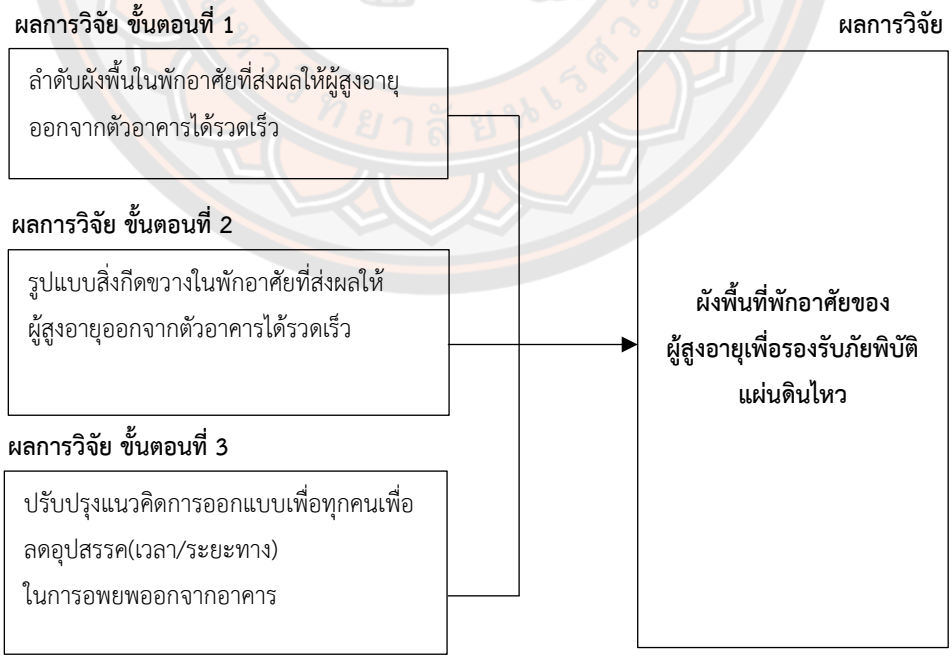
ภาพ 34 ประเด็นการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์รูปแบบของการออกแบบเพื่อทุกคนในอาคารที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

การสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยในขั้นตอนที่ 1 ที่ประกอบด้วยข้อมูลการวิเคราะห์ในเรื่องลำดับการเข้าถึงจากพื้นที่ใช้งานหลักและพื้นที่ใช้งานเป็นประจำไปยังประตูทางออกที่ออกไปภายนอกอาคารซึ่งนำไปสู่ผลการศึกษาในประเด็นเรื่องลำดับผังพื้นในที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว โดยการศึกษาวิจัยขั้นตอนที่ 2 ที่ประกอบด้วยข้อมูลการวิเคราะห์เรื่องรูปแบบสิ่งกีดขวางที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพด้านเวลาและระยะทางต่อการอพยพออกจากตัวอาคาร ซึ่งนำไปสู่ผลการศึกษาในประเด็นเรื่องรูปแบบสิ่งกีดขวางในพักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว และการศึกษาวิจัยขั้นตอนที่ 3 ที่เป็นการวิเคราะห์ถึงกระบวนการขั้นตอนการหนีในการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว เมื่อนำแนวคิดการออกแบบมาปรับใช้ในผังพื้นอาคารพักอาศัยจะส่งผลกระทบหรือมีส่วนช่วยให้การอพยพหนีออกจากอาคารมีประสิทธิภาพด้านระยะเวลาเป็นไปในลักษณะอย่างไร ซึ่งนำมาสู่ผลการศึกษาในการปรับปรุงแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนเพื่อลดอุปสรรคเวลาและระยะทางในการอพยพออกจากอาคาร

เมื่อได้ผลการการศึกษาของทั้ง 3 ขั้นตอนจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษาดังกล่าวโดยนำข้อเสนอแนะการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวที่ได้มีการศึกษาไว้ในบทที่ 2 มาร่วมวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการศึกษาในลำดับต่อไป



ภาพ 35 สรุปผลการศึกษาวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 1 ผังพื้นที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว

การศึกษาในขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการหนีออกจากตัวอาคารซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวตามของเขตของงานวิจัย โดยการหนีออกจากตัวอาคารเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติตัวขณะเกิดภัยแผ่นดินไหว ดังนั้นในกรณีที่ต้องหนีออกจากอาคาร เมื่อทราบถึงระยะเวลาจากจุดใดจุดหนึ่งไปยังนอกอาคารได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินได้ว่าตำแหน่งในอาคารและผังพื้นรูปแบบใดที่ส่งผลกระทบต่อการหนีออกจากอาคาร

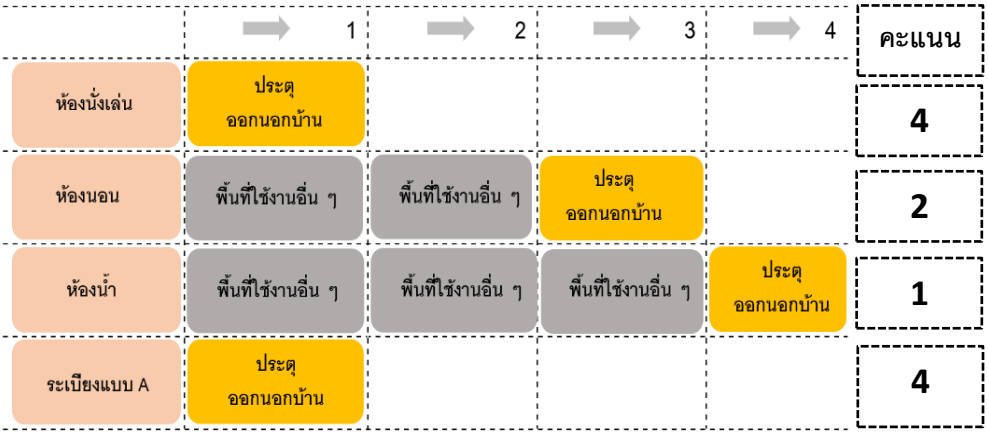
จากการคัดเลือกแบบบ้านกรณีศึกษาและการวิเคราะห์รูปแบบการเข้าถึงของแบบบ้านกรณีศึกษาในแต่ละหลัง ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 3 นำมาสู่การจัดหมวดหมู่ตามรูปแบบที่มีความเหมือนของลำดับการเข้าถึงของพื้นที่การใช้งานหลักต่าง ๆ ในไปยังประตูหรือทางออกที่อยู่ติดกับด้านนอกของอาคารและทำการประเมินผลโดยการให้คะแนนในแต่ละรูปแบบซึ่งมีรายละเอียดและสรุปผลการศึกษาวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 63 ผลรวมคะแนนของลำดับการเข้าถึงของผังในรูปแบบต่าง ๆ

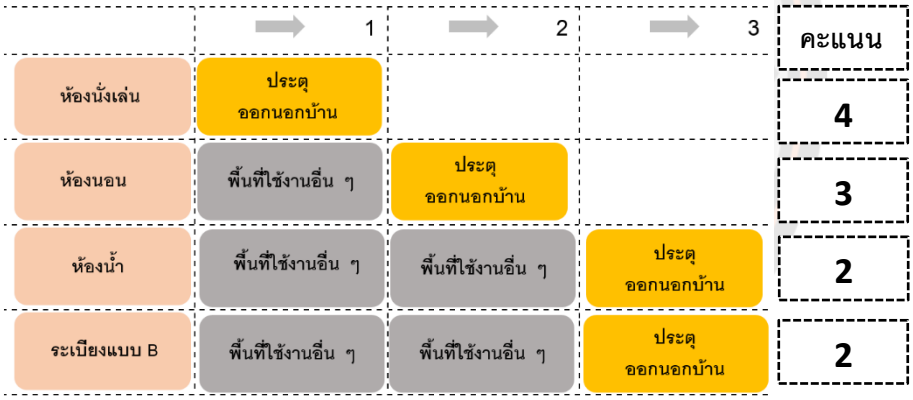
รูปแบบ	ลักษณะการเข้าถึงและคะแนนของแต่ละพื้นที่การใช้งานหลัก	ผลรวมคะแนน
A	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 18	10

	→ 1	→ 2	→ 3	คะแนน
ห้องนั่งเล่น	ประตู ออกนอกบ้าน			4
ห้องนอน	พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ	พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ	ประตู ออกนอกบ้าน	2
ห้องน้ำ	พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ	พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ	ประตู ออกนอกบ้าน	2
ระเบียงแบบ B	พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ	พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ	ประตู ออกนอกบ้าน	2

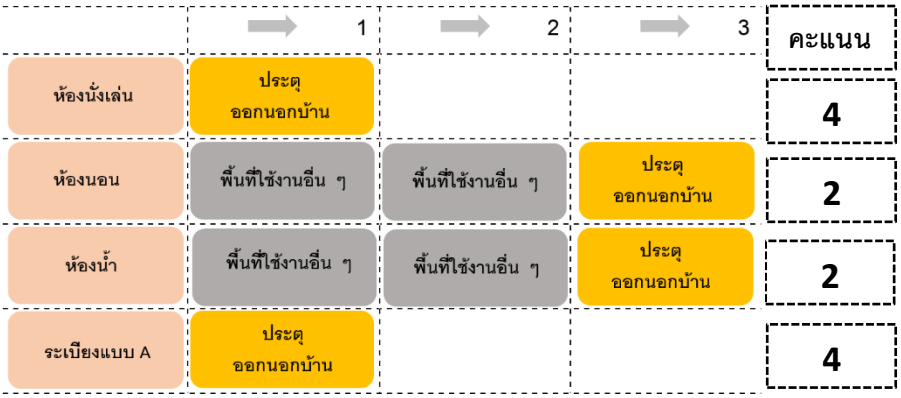
รูปแบบ	ลักษณะการเข้าถึงและคะแนนของแต่ละพื้นที่การใช้งานหลัก	ผลรวมคะแนน
B	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 2, 4, 12 และ16	11



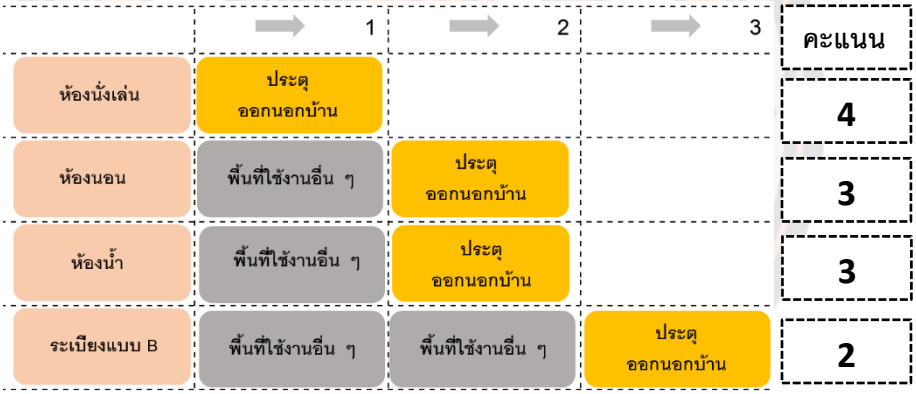
C	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 14	11



รูปแบบ	ลักษณะการเข้าถึงและคะแนนของแต่ละพื้นที่การใช้งานหลัก	ผลรวมคะแนน
D	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 7, 11, 13, 22, 25 ,26 ,27และ 28	12

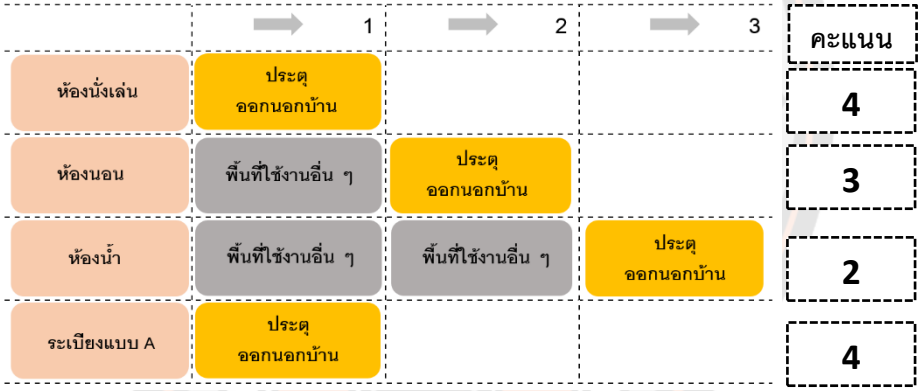


E	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 9 และ 10	12



รูปแบบ	ลักษณะการเข้าถึงและคะแนนของแต่ละพื้นที่การใช้งานหลัก	ผลรวมคะแนน
F	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 3, 8 และ15	13

G	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 6	13

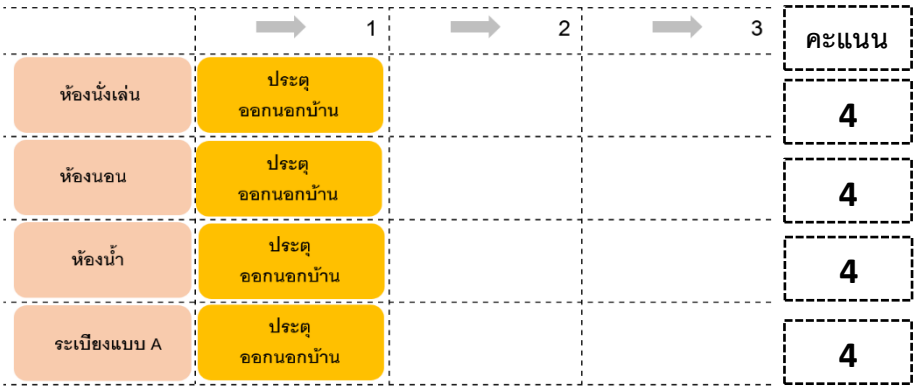


รูปแบบ	ลักษณะการเข้าถึงและคะแนนของแต่ละพื้นที่การใช้งานหลัก	ผลรวมคะแนน
H	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 17, 19 และ 24	14

I	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 1, 5 และ21	15

J	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 23	15

รูปแบบ	ลักษณะการเข้าถึงและคะแนนของแต่ละพื้นที่การใช้งานหลัก	ผลรวมคะแนน
K	ประกอบด้วยแบบบ้านหลังที่ 20	**16**



หมายเหตุ : 1. พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ หมายถึงพื้นที่ใช้งานที่อยู่ระหว่างทางสัญจรของพื้นที่ใช้งานหลักเพื่อไปยังประตูทางออกนอกบ้าน

2. ระเบียงแบบ A = ไปยังประตูทางออกนอกบ้านโดยไม่ผ่านพื้นที่ใช้งานอื่น ๆ

3. ระเบียงแบบ B = ไปยังประตูทางออกนอกบ้านโดยผ่านพื้นที่ใช้งานอื่น ๆ

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปผลรวมคะแนนของลำดับการเข้าถึงของผังในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

ตาราง 64 สรุปผลรวมคะแนนของลำดับการเข้าถึงของผังในรูปแบบต่าง ๆ

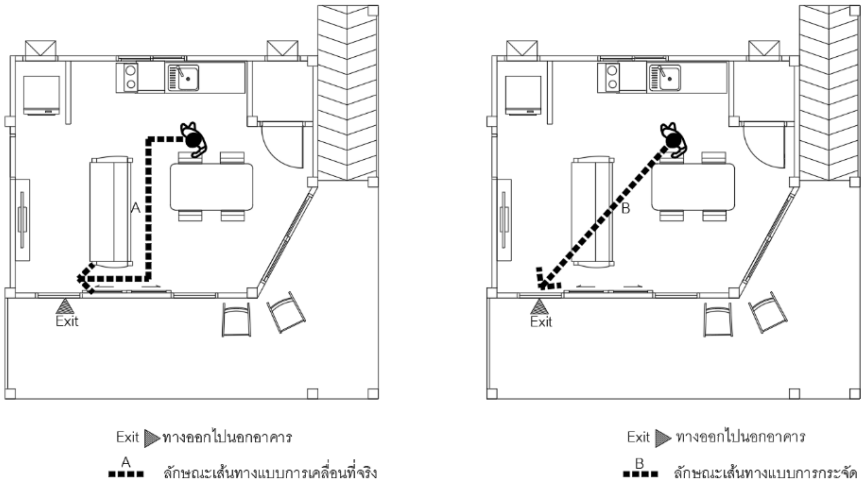
รูปแบบลำดับการเข้าถึง	แบบบ้าน (หลังที่)	คะแนน
A	18	10
B	2, 4, 12 และ16	11
C	14	11
D	7, 11, 13, 22, 25 ,26 ,27และ 28	12
E	9 และ 10	12
F	3, 8 และ15	13
G	6	13
H	17, 19 และ 24	14

รูปแบบลำดับการเข้าถึง	แบบบ้าน (หลังที่)	คะแนน
I	1, 5 และ21	15
J	23	15
K	20	16

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่าอาคารที่มีผังพื้นรูปแบบ K มีผลรวมของคะแนนมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 รูปแบบ Iและ J มีผลรวมของคะแนนมากที่สุดเป็นลำดับที่ 2 และรูปแบบ H มีผลรวมของคะแนนมากเป็นลำดับที่ 3 ตามลำดับ ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผังพื้นรูปแบบ J เป็นรูปแบบของผังพื้นที่ใช้เวลาในการอพยพออกจากอาคารน้อยที่สุด ดังนั้นผังพื้นที่มีรูปแบบลำดับการเข้าถึงเป็นไปในทิศทางเดียวกับผังพื้นรูปแบบ K จะเป็นผังพื้นที่มีลำดับการเข้าถึงที่ส่งผลในการอพยพออกจากตัวอาคารในเรื่องระยะเวลามีประสิทธิภาพมากที่สุด

และเมื่อนำรูปแบบบ้านที่ส่งผลให้เคลื่อนที่ออกจากอาคารได้เร็วที่สุดคือรูปแบบ K ซึ่งประกอบด้วยบ้านหลังที่ 20 มาทดลองเปรียบเทียบกับกลุ่มรูปแบบบ้านที่ส่งผลในการเคลื่อนที่ออกจากอาคารช้าที่สุดคือรูปแบบ A ซึ่งประกอบด้วยบ้านหลังที่ 18 โดยนำทั้งสองรูปแบบมาทดลองเปรียบเทียบกันโดยใช้โปรแกรม Pathfinder ซึ่งเป็นโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในจำลองการเคลื่อนที่ซึ่งมีรายละเอียดในการกำหนดค่าต่าง ๆ ดังรายละเอียดในบทที่ 3

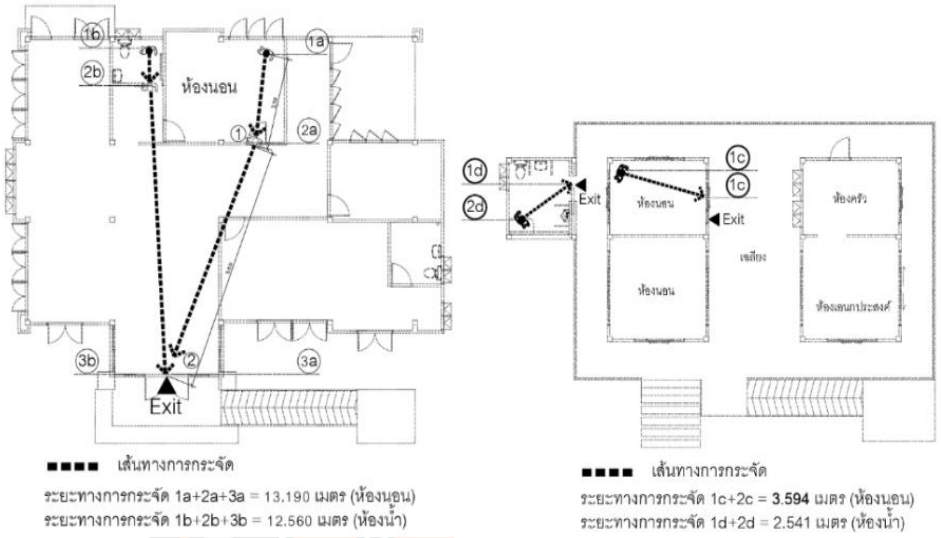
โดยการเปรียบเทียบทั้งสองรูปแบบจะกำหนดให้มีจุดเริ่มต้นและเคลื่อนที่ไปยังประตูหรือทางออกภายนอกอาคาร โดยผลการทดลองจะประกอบไปด้วยจำนวนค่าตัวเลขต่าง ๆ ประกอบด้วย 1) ระยะทางจริง 2) ระยะทางการกระจัด 3) ระยะเวลาจริง 4) ระยะเวลาการกระจัด และ 5) ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ระยะทาง ดังมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 58



ภาพ 36 ตัวอย่างเส้นทางการเคลื่อนที่จริง (ซ้าย) กับการเคลื่อนแบบการกระจัด (ขวา)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

นำแบบบ้านที่ได้คัดเลือกไว้คือบ้านหลังที่ 18 และบ้านหลังที่ 20 เนื่องจากเปรียบเทียบทดลองดังกล่าวนี้เป็นการเปรียบเทียบผังลำดับการเข้าถึงไปยังทางออกด้านนอกอาคาร เพื่อแสดงให้เห็นลำดับของการเข้าถึงของพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นในเรื่องการจัดการพื้นที่ภายใน ดังนั้นในการทดลองจึงเลือกสุ่มโดยยกตัวอย่างพื้นที่ใช้คือห้องนอนกับห้องน้ำ มาทดลองเปรียบเทียบกับการเคลื่อนที่ของแบบบ้านทั้ง 2 หลัง โดยเส้นทางการกระจัดจะใช้ผลรวมของเส้นทางการกระจัดจากจุดเริ่มต้นของพื้นที่นั้น ๆ ไปสิ้นจุดที่ประตูของพื้นที่ดังกล่าวเป็นลำดับจนไปถึงตำแหน่งสุดท้ายที่ประตูทางออก ดังรายละเอียดแสดงในภาพ



ภาพ 37 ผังพื้นและเส้นทางการกระจัดของห้องนอนห้องน้ำแบบบ้านหลังที่ 18 (ซ้าย) และ 20 (ขวา)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ตาราง 65 สรุปผลการจำลองการเคลื่อนที่เปรียบเทียบรูปแบบบ้านหลังที่ 18 และ 20

แบบบ้าน	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
หลังที่ 18					
- ห้องนอน	13.459	13.190	11.075	10.854	0.980
- ห้องน้ำ	12.646	12.560	11.696	10.800	0.923
หลังที่ 20					
- ห้องนอน	3.594	3.594	3.750	3.742	0.998
- ห้องน้ำ	2.552	2.541	2.825	2.810	0.995

จากข้อมูลในตารางอธิบายได้ว่าประสิทธิภาพของการเคลื่อนในพื้นที่ใช้งานทั้งสองพื้นที่ของแบบบ้านทั้ง 2 หลัง พบว่าแบบบ้านหลังที่ 20 มีค่าประสิทธิภาพของการเคลื่อนมากกว่าแบบบ้าน

หลังที่ 18 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนที่ในแบบบ้านหลังที่ 20 ใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่าแบบบ้านหลังที่ 18 ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบผังพื้นที่ได้มีการศึกษาในข้างต้นที่พบว่าผังพื้นที่มีลำดับการเข้าถึงที่มากจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าผังพื้นที่มีลำดับการเข้าถึงที่น้อยกว่า ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวจะนำไปวิเคราะห์หาข้อสรุปและแนวทางในขั้นตอนต่อไป

ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 2 ลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร

จากรูปแบบลำดับของผังพื้นในการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 ข้างต้น ทำให้พบว่าผังพื้นรูปแบบใดที่มีลำดับการเข้าถึงของการอพยพออกจากตัวอาคารในเรื่องระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยในเบื้องต้นจะเห็นได้ว่า รูปแบบของผังพื้นที่มีความซับซ้อนของการเข้าถึงจากประตูทางออกไปยังพื้นที่ใช้งานที่ซับซ้อนน้อยที่สุดจะทำให้มีระยะเวลาในการออกจากด้านนอกอาคารน้อยที่สุดตามไปด้วย

ในขณะเดียวกันนอกจากรูปแบบของลำดับผังพื้นที่มีความเสี่ยงในการหนีออกจากอาคารดังกล่าวแล้ว ในพื้นที่ภายในของการใช้งานซึ่งมีอุปกรณ์ เครื่องเรือน หรือสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่ในพื้นที่สิ่งของดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิดอุปสรรคและมีผลกระทบ โดยเฉพาะด้านเวลาในการอพยพหนีออกจากตัวอาคาร

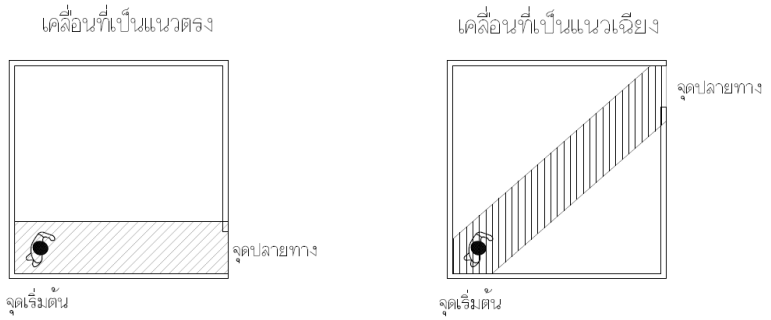
จากการสร้างรูปแบบจำลองเพื่อกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคาร เพื่อนำมาวิเคราะห์การเคลื่อนที่จากจุดตำแหน่งนั้น ๆ ออกไปยังประตูทางออกของพื้นที่โดยมีเงื่อนไขที่คำนึงถึงสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ ดังที่ได้มีการวิเคราะห์และสรุปไปในบทที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วย

1) รูปแบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง
2) รูปแบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านข้างยาวกว่าด้านหน้า)
3) รูปแบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านหน้ายาวกว่าด้านข้าง)
4) รูปแบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน
5) รูปแบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง
6) รูปแบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก

จากรูปแบบการเคลื่อนที่ทั้ง 6 รูปแบบนำมาทดลองในโปรแกรม Pathfinder ผลการศึกษาทดลองมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง

การเคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวางสร้าง จากข้อมูลการสร้างรูปแบบการเคลื่อนที่ออกจากอาคารจะประกอบด้วยการเคลื่อนที่เป็นแนวตรง กับการเคลื่อนที่เป็นแนวเฉียง

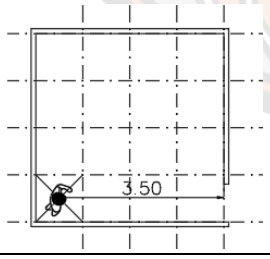
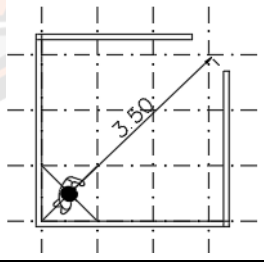
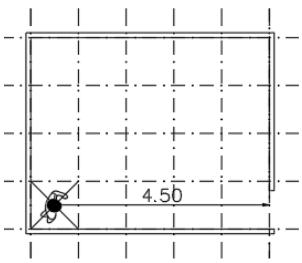
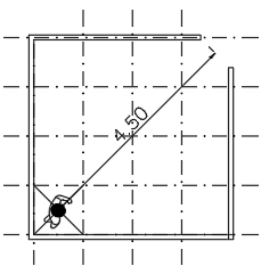


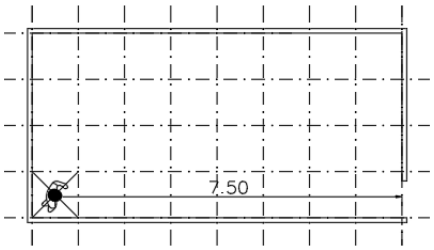
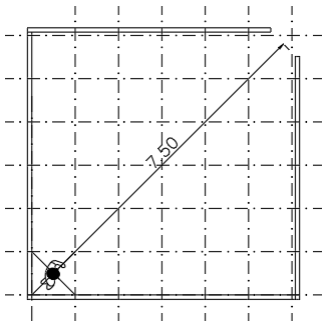
ภาพ 38 รูปแบบของการเคลื่อนที่ไปสู่ทางออกเป็นแนวตรง กับเป็นแนวเฉียง

ที่มา: ผู้วิจัย, 2565

นำรูปแบบการเคลื่อนที่ทั้งสองมาสร้างรูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ที่มีความยาวในระยะต่าง ๆ เพื่อทดลองเปรียบเทียบความแตกต่างของการเคลื่อนที่เป็นแนวตรงกับการเคลื่อนที่เป็นแนวเฉียงเพื่อหาข้อสรุปเรื่องระยะทางกับเวลาในรูปแบบการเคลื่อนที่ทั้งสอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 66 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	**แบบจำลองการเคลื่อนที่**
1.1A (เส้นตรงระยะทาง 3.50 ม.)	**1.1B** (เส้นเอียงระยะทาง 3.50 ม.)
	
1.2A (เส้นตรงระยะทาง 4.50 ม.)	**1.2B** (เส้นเอียงระยะทาง 4.50 ม.)
	

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
1.3A (เส้นตรงระยะทาง 7.50 ม.)	**1.3B** (เส้นเอียงระยะทาง 7.50 ม.)
	

ตาราง 67 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ รูปแบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
1.1A	3.500	3.500	3.780	3.780	1
1.1B	3.500	3.500	3.780	3.780	1
1.2A	4.500	4.500	4.780	4.780	1
1.2B	4.500	4.500	4.780	4.780	1
1.3A	7.500	7.500	7.280	7.280	1
1.3B	7.500	7.500	7.280	7.280	1

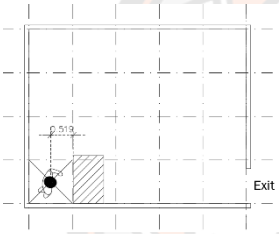
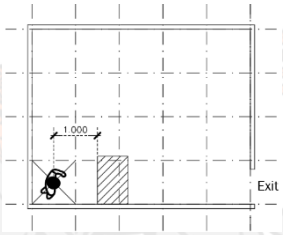
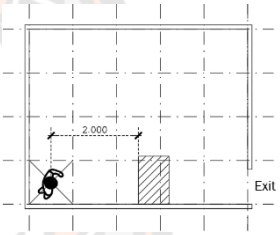
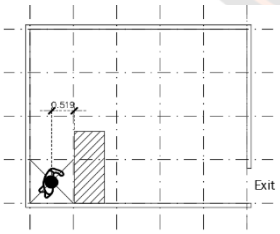
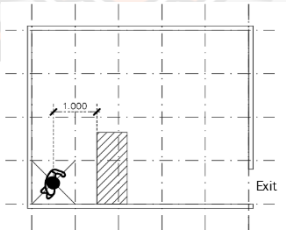
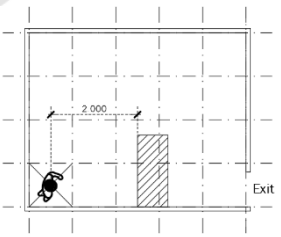
จากผลการศึกษาพบว่า การเคลื่อนที่เป็นแนวตรงกับการเคลื่อนที่เป็นแนวเฉียงตามรูปแบบการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ 1 ในระยะทางที่มีความยาวเท่ากันทั้งการเคลื่อนที่เป็นแนวตรงกับการเคลื่อนที่เป็นแนวเฉียงจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากัน ซึ่งส่งผลให้มีประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ดีที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 1

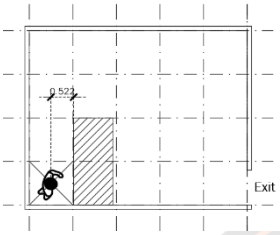
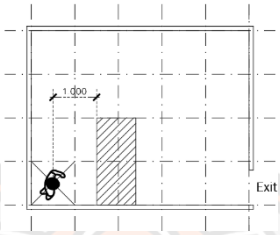
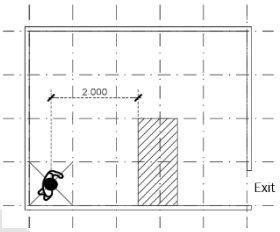
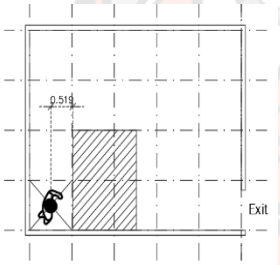
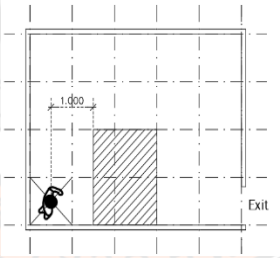
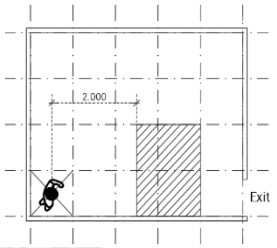
รูปแบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านข้างยาวกว่าด้านหน้า)

สร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่โดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออก โดยมีวัตถุกีดขวางทางเคลื่อนที่ที่มีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง ซึ่งมีขนาดวัตถุส่วนที่ขยายด้านข้างมีความยาวมากกว่าส่วนด้านหน้า โดยมีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ซึ่ง

นำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 68 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.1</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x1.10 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.2</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x1.10 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.3</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x1.10 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.4</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x1.65 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.5</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x1.65 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.6</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x1.65 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร 

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.7</u> - ขนาด (กxย) 0.90 x2.00 เมตร- ระยะห่าง = 0.519 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.8</u> - ขนาด (กxย) 0.90 x2.00 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.9</u> - ขนาด (กxย) 0.90 x2.00 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.10</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x2.00 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.11</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x2.00 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.12</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x2.00 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร 

ตาราง 69 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดิน มีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
2.1	5.453	4.504	5.550	4.550	0.820
2.2	5.132	4.504	5.175	4.550	0.879
2.3	4.997	4.504	5.025	4.550	0.905
2.4	6.227	4.504	6.275	4.550	0.725
2.5	5.857	4.504	5.850	4.550	0.778
2.6	5.656	4.504	5.650	4.550	0.805
2.7	6.779	4.504	6.750	4.550	0.674
2.8	6.499	4.504	6.475	4.550	0.703
2.9	6.353	4.504	6.325	4.550	0.719
2.10	6.921	4.504	6.925	4.550	0.657
2.11	6.642	4.504	6.575	4.550	0.692
2.12	6.615	4.504	6.550	4.550	0.695

ผลการศึกษาจากตารางข้างต้นเมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละรูปแบบ จะพบว่าแบบจำลองในกลุ่มเดียวกัน แบบจำลองที่มีสิ่งกีดขวางวางในตำแหน่งใกล้ผู้อพยพจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่และระยะทางมากกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่น้อยกว่าการวางสิ่งกีดขวางที่มีระยะไกลออกไป ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากในกลุ่มแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.1, 2.2 และ 2.3 จะพบว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.1 มีเวลาในการเคลื่อนที่และระยะทางมากกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่น้อยกว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ เช่นเดียวกับแบบจำลองการเคลื่อนที่ในกลุ่มที่ 2.4, 2.5 และ 2.6 จะพบว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.4 มีเวลาในการเคลื่อนที่และระยะทางมากกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่น้อยกว่า แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.5 และ 2.6 ตามลำดับ

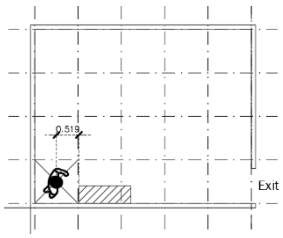
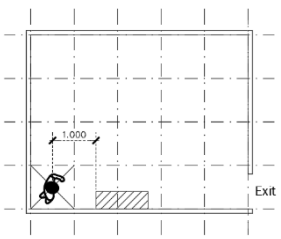
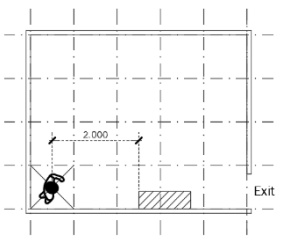
ในขณะเดียวกันในกลุ่มของแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.7, 2.8 และ 2.9 จะพบว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.7 มีเวลาในการเคลื่อนที่และระยะทางมากกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่น้อยกว่า แบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.8 และ 2.9 ตามลำดับ และในแบบจำลองการเคลื่อนที่กลุ่มที่ 2.10, 2.11 และ 2.12 จะพบว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.10 มีเวลาในการเคลื่อนที่และระยะทางมากกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่น้อยกว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 2.11 และ 2.12 ตามลำดับเช่นกัน

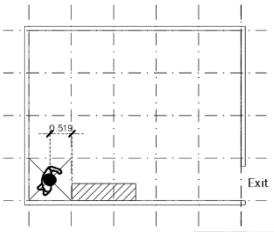
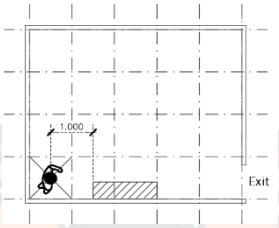
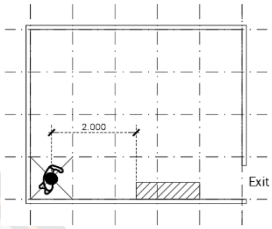
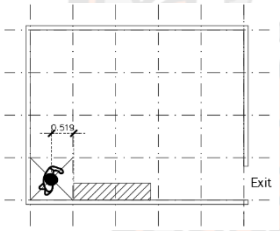
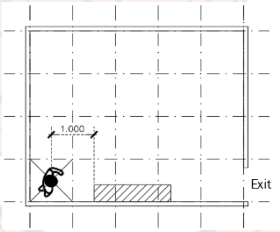
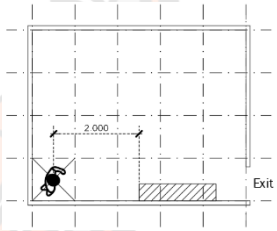
เมื่อพิจารณาในแต่ละกลุ่มของแบบจำลองจะพบว่ากลุ่มที่ 2.1, 2.2 และ 2.3 มีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่มากที่สุดเนื่องจากในกลุ่มดังกล่าวมีสิ่งกีดขวางที่มีขนาดเล็กกว่าแบบจำลองในกลุ่มอื่น ๆ ส่งผลให้ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วกว่ากลุ่มอื่นที่มีสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ

รูปแบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านหน้ายาวกว่าด้านข้าง)

สร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่โดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออกโดยมีวัตถุกีดขวางทางเคลื่อนที่ที่มีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า ซึ่งมีขนาดวัตถุส่วนขยายด้านหน้ายาวกว่าด้านข้าง โดยมีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 70 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.1</u>	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.2</u>	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.3</u>
- ขนาด (กxย) 0.40 x 1.20 เมตร	- ขนาด (กxย) 0.40 x 1.20 เมตร	- ขนาด (กxย) 0.40 x 1.20 เมตร
- ระยะห่าง = 0.519 เมตร	- ระยะห่าง = 1.00 เมตร	- ระยะห่าง = 2.00 เมตร
		

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.4</u> - ขนาด (กxย) 0.40 x 1.50 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.5</u> - ขนาด (กxย) 0.40 x 1.50 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.6</u> - ขนาด (กxย) 0.40 x 1.50 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร
		
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.7</u> - ขนาด (กxย) 0.40 x 1.80 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.8</u> - ขนาด (กxย) 0.40 x 1.80 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.9</u> - ขนาด (กxย) 0.40 x 1.80 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร
		

ตาราง 71 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดิน มีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
3.1	4.726	4.504	4.815	4.550	0.945
3.2	4.554	4.504	4.615	4.550	0.986
3.3	4.653	4.504	4.775	4.550	0.953
3.4	4.641	4.504	4.795	4.550	0.949
3.5	4.562	4.504	4.650	4.550	0.978
3.6	4.615	4.504	4.735	4.550	0.961
3.7	4.633	4.504	4.765	4.550	0.955
3.8	4.563	4.504	4.675	4.550	0.973
3.9	4.611	4.504	4.725	4.550	0.963

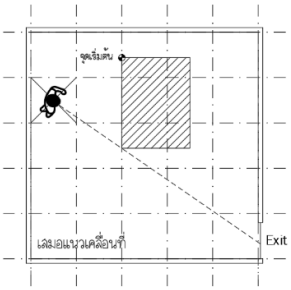
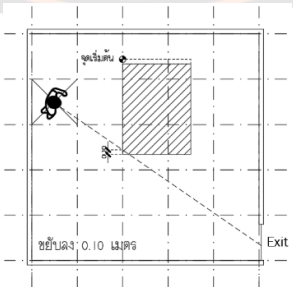
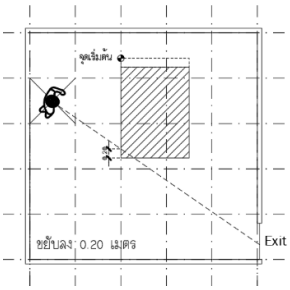
ผลการศึกษาจากตารางข้างต้นเมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละรูปแบบ จะพบว่าสิ่งกีดขวางในกลุ่มเดียวกันที่มีขนาดเท่ากันเมื่อวางในตำแหน่งที่มีระยะห่างในลักษณะไม่ใกล้และประชิดระหว่างผู้อพยพกับประตูทางออก (ตำแหน่งกลางระหว่างผู้อพยพกับประตูทางออก) จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่มากกว่าสิ่งกีดขวางที่อยู่ใกล้ในระยะประชิดกับผู้อพยพและประตูทางออก ดังจะเห็นได้จากในกลุ่มแบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 จะพบว่าแบบจำลองที่ 3.2 มีเวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่มากกว่าแบบจำลองที่ 3.3 และ 3.1 เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 3.4, 3.5 และ 3.6 จะพบว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.5 มีเวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่มากกว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.6 และ 3.4 ในขณะเดียวกันในแบบจำลองการเคลื่อนที่กลุ่มที่ 3.7, 3.8 และ 3.9 จะพบว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.8 มีเวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่มากกว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.9 และ 3.7 เช่นเดียวกัน

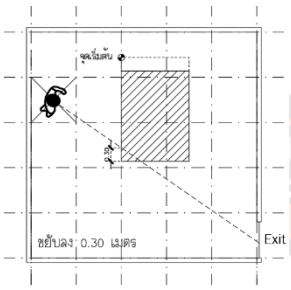
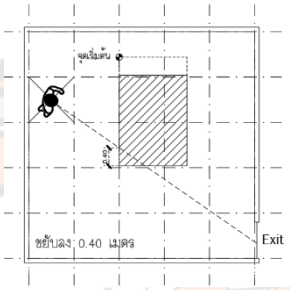
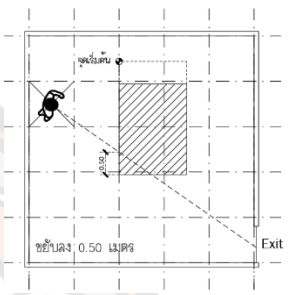
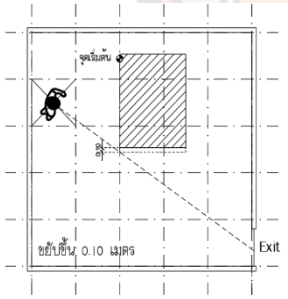
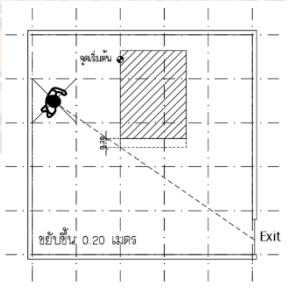
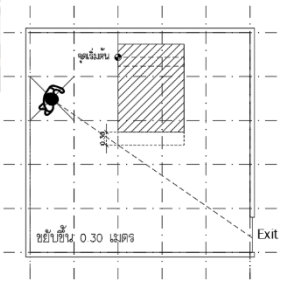
เมื่อพิจารณาในแบบจำลองการเคลื่อนที่ที่มีประสิทธิภาพการเคลื่อนที่มากที่สุดของแต่ละกลุ่มจะพบว่าสิ่งกีดขวางที่มีขนาดเล็กกว่าจะประสิทธิภาพการเคลื่อนที่มากกว่าสิ่งกีดขวางที่มีขนาดใหญ่กว่า ดังจะเห็นได้จากแบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.2 จะมีประสิทธิภาพการเคลื่อนที่มากกว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 3.5 และ 3.8 ตามลำดับ

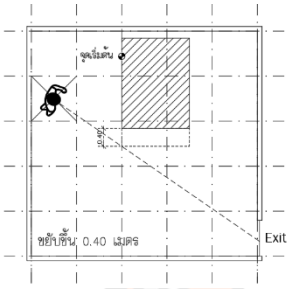
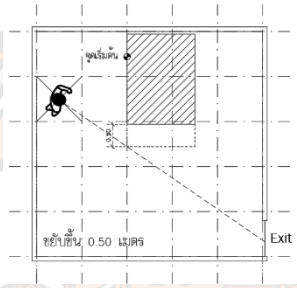
รูปแบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน

สร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่โดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออก โดยมีวัตถุกีดขวางทางเคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน โดยมีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 72 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.1</u> ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - มุมของวัตถุวางกีดขวางเสมอแนวททางเคลื่อนที่ (จุดเริ่มต้น)	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.2</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับลงจากแนวจุดเริ่มต้น 0.10 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.3</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับลงจากแนวจุดเริ่มต้น 0.20 เมตร
		

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.4</u> ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับลงจากแนวจุดเริ่มต้น 0.30 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.5</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับลงจากแนวจุดเริ่มต้น 0.40 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.6</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับลงจากแนวจุดเริ่มต้น 0.50 เมตร
		
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.7</u> ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับขึ้นจากแนวจุดเริ่มต้น 0.10 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.8</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับขึ้นจากแนวจุดเริ่มต้น 0.20 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.9</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับขึ้นจากแนวจุดเริ่มต้น 0.30 เมตร
		

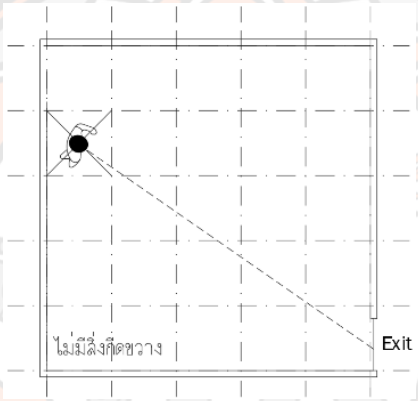
แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.10</u> ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับขึ้นจากแนวจุดเริ่มต้น 0.40 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.11</u> - ขนาด (กxย) 1.50 x 2.00 เมตร - วัตถุกีดขวางขยับขึ้นจากแนวจุดเริ่มต้น 0.50 เมตร 	

ตาราง 73 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
4.1	5.489	5.416	5.475	5.350	0.977
4.2	5.550	5.416	5.500	5.350	0.973
4.3	5.560	5.416	5.525	5.350	0.968
4.4	5.599	5.416	5.525	5.350	0.968
4.5	5.629	5.416	5.575	5.350	0.960
4.6	5.708	5.416	5.625	5.350	0.951
4.7	5.481	5.416	5.450	5.350	0.982
4.8	5.466	5.416	5.425	5.350	0.986
4.9	5.463	5.416	5.425	5.350	0.986
4.10	5.416	5.416	5.350	5.350	1.000
4.11	5.416	5.416	5.350	5.350	1.000

ผลการศึกษาเมื่อนำมาพิจารณาในแต่ละรูปแบบจะพบว่าเมื่อมีสิ่งกีดขวางที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของวัตถุวางขวางแนวทางเดินที่มีขนาดมากขึ้นจะส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่มากขึ้นรวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่น้อยลงตามไปด้วย ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากแบบจำลองการเคลื่อนที่ในกลุ่มที่ 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 และ 4.6 จะพบว่าในกลุ่มแบบจำลองดังกล่าว มีเวลาในการเคลื่อนที่มากขึ้นรวมถึงมีประสิทธิภาพของการคลื่อนที่น้อยกว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ในกลุ่มที่ 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 และ 4.11

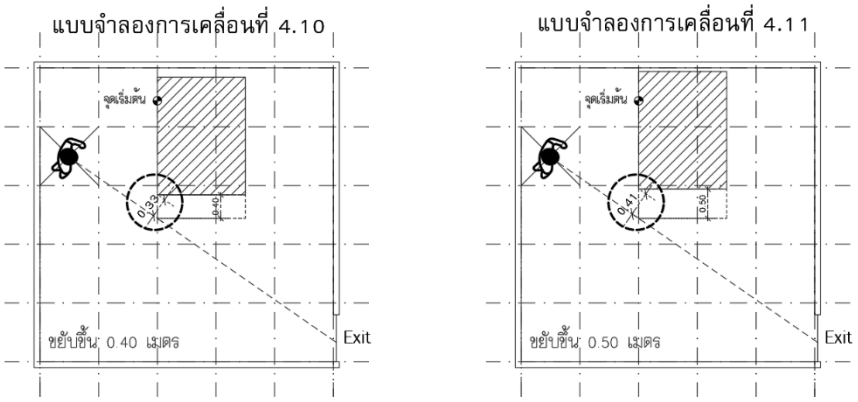
ในขณะเดียวกันเมื่อนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบเวลาในการเคลื่อนที่กับรูปแบบของการจำลองในลักษณะที่ไม่มีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดิน ดังตัวอย่างแสดงในภาพ



ภาพ 39 ตัวอย่างการจำลองรูปแบบการเคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินของรูปแบบที่ 4

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

รูปแบบที่ไม่มีสิ่งกีดขวางดังกล่าวเมื่อนำไปทดลองจำลองการเคลื่อนที่ พบว่าใช้เวลาในการเคลื่อนที่ 5.350 วินาทีและใช้ระยะทาง 5.416 เมตร ซึ่งเป็นค่าระยะเดียวกับการเคลื่อนที่แบบการกระจัด โดยเมื่อพิจารณาร่วมกับผลการทดลองข้างต้นจะพบว่าแบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.10 และ 4.11 มีเวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับแบบจำลองที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง ซึ่งมีประสิทธิภาพของการเคลื่อนเท่ากับ 1 และเมื่อนำแบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.10 และ 4.11 มาวัดระยะระหว่างแนวเส้นทางเคลื่อนที่กับปลายขอบมุมจะพบว่าทั้งสองแบบจำลองมีระยะ 0.33 เมตร และ 0.41 เมตรตามลำดับ



ภาพ 40 แสดงระยะระหว่างแนวเส้นทางเคลื่อนที่กับปลายขอบมุมของแบบจำลองการเคลื่อนที่ 4.10 และ 4.11

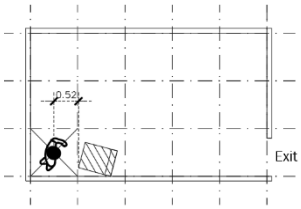
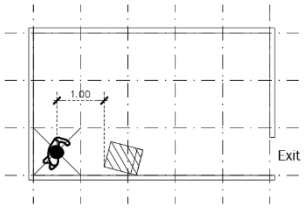
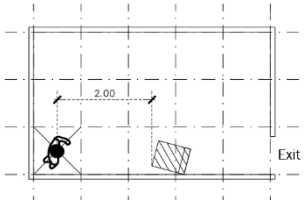
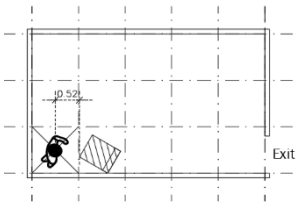
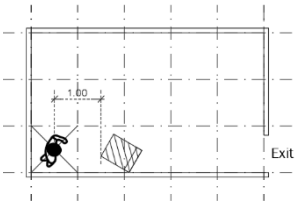
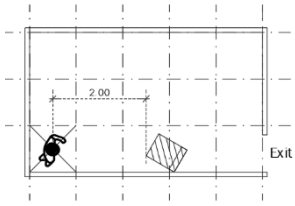
ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

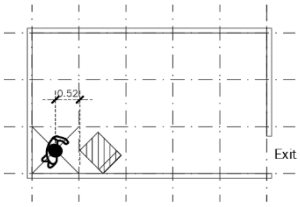
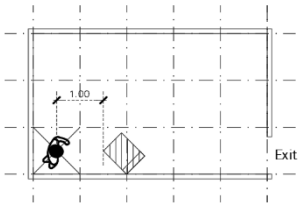
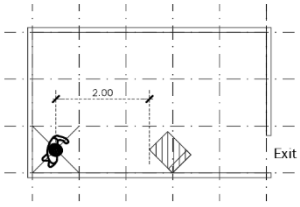
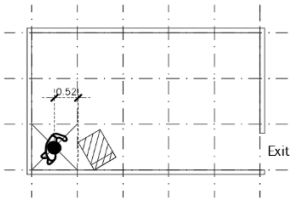
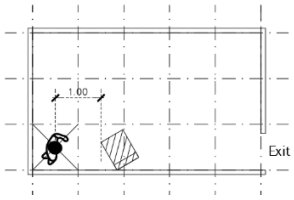
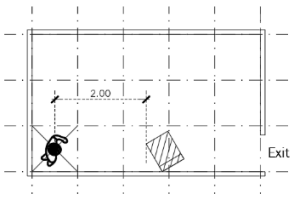
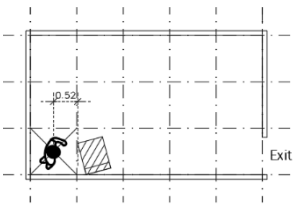
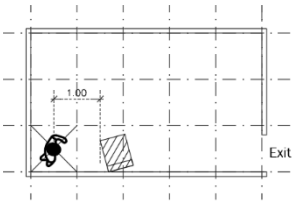
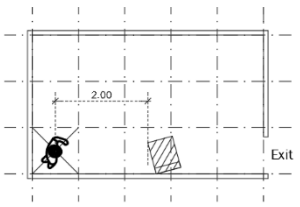
และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับขนาดความกว้างของช่วงไหล่ของผู้สูงอายุซึ่งเท่ากับ 0.434 เมตรที่ได้ทำการศึกษาไว้ในบทที่ 3 ซึ่งค่าดังกล่าวได้นำไปใช้ในการทดลองในโปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่ จะพบว่าระยะระหว่างแนวเส้นทางเคลื่อนที่กับปลายขอบมุมดังกล่าวถ้ามีระยะมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความกว้างของช่วงไหล่ของผู้สูงอายุซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.217 เมตร จะทำให้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับระยะเวลาที่เสมือนไม่มีสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน

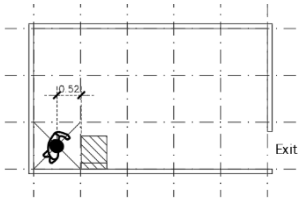
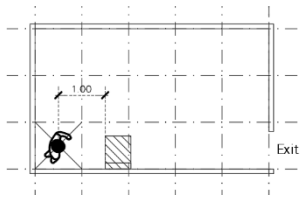
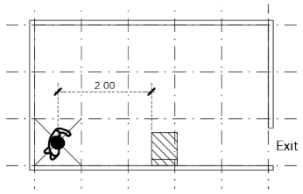
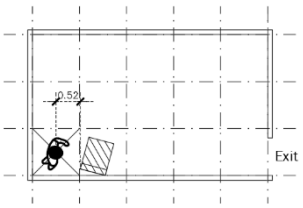
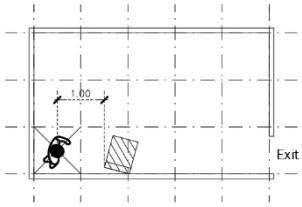
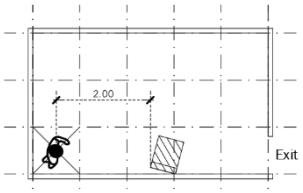
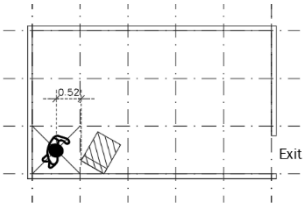
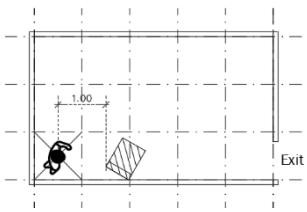
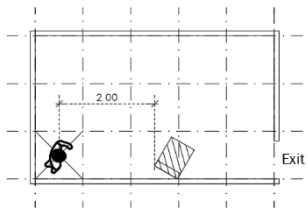
รูปแบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง

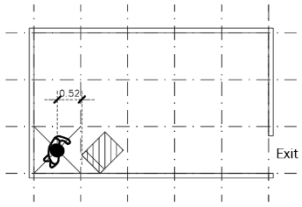
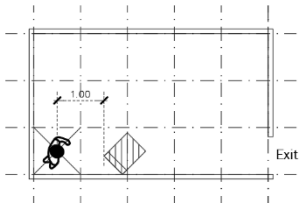
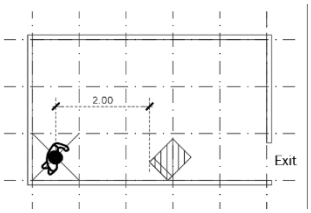
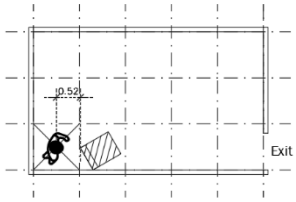
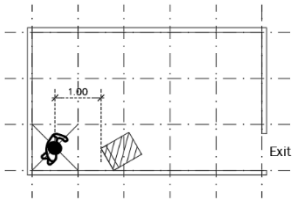
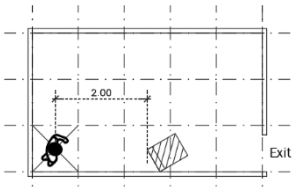
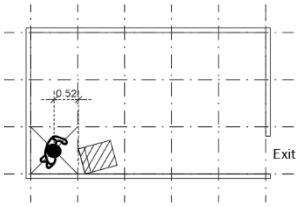
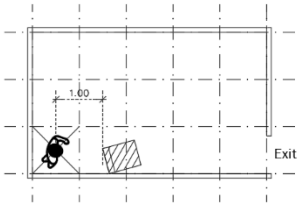
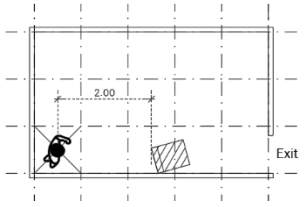
สร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่โดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออกเหมือนรูปแบบอื่น ๆ โดยมีวัตถุกีดขวางทางเคลื่อนที่มีลักษณะวางเอียง โดยมีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 74 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.1</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 15 °	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.2</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 15 °	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.3</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 15 °
		
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.4</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 30 °	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.5</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 30 °	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.6</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 30 °
		

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.7</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 45 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.8</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 45 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.9</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 45 ° 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.10</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 60 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.11</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 60 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.12</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 60 ° 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.13</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 75 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.14</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 75 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.15</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 75 ° 

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.16</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวาง 90 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.17</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวาง 90 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.18</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวาง 90 ° 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.19</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 105 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.20</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 105 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.21</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 105 ° 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.22</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 120 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.23</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 120 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.24</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 120 ° 

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.25</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 135 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.26</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 135 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.27</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 135 ° 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.28</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 150 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.29</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 150 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.30</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 150 ° 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.31</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 0.519 เมตร - วัตถุวางเอียง 165 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.32</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 1.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 165 ° 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.33</u> - ขนาด (กxย) 0.55 x 0.70 เมตร - ระยะห่าง = 2.00 เมตร - วัตถุวางเอียง 165 ° 

ตาราง 75 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดิน มีลักษณะวางเอียง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
5.1	4.890	4.504	5.075	4.550	0.897
5.2	4.769	4.504	4.840	4.550	0.940
5.3	4.898	4.504	4.925	4.550	0.924
5.4	4.975	4.504	5.175	4.550	0.879
5.5	4.856	4.504	4.915	4.550	0.926
5.6	4.985	4.504	5.085	4.550	0.895
5.7	4.959	4.504	5.150	4.550	0.883
5.8	4.825	4.504	4.900	4.550	0.929
5.9	4.922	4.504	4.970	4.550	0.915
5.10	5.069	4.504	5.250	4.550	0.867
5.11	4.776	4.504	4.850	4.550	0.938
5.12	4.848	4.504	4.875	4.550	0.933
5.13	4.810	4.504	4.947	4.550	0.920
5.14	4.707	4.504	4.755	4.550	0.957
5.15	4.761	4.504	4.775	4.550	0.953
5.16	4.846	4.504	4.934	4.550	0.922
5.17	4.701	4.504	4.751	4.550	0.958
5.18	4.766	4.504	4.799	4.550	0.948
5.19	4.882	4.504	4.920	4.550	0.925
5.20	4.694	4.504	4.751	4.550	0.958
5.21	4.771	4.504	4.822	4.550	0.944
5.22	4.918	4.504	4.961	4.550	0.917
5.23	4.674	4.504	4.758	4.550	0.956
5.24	4.771	4.504	4.822	4.550	0.944

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
5.25	4.982	4.504	5.160	4.550	0.882
5.26	4.784	4.504	4.860	4.550	0.936
5.27	4.932	4.504	4.955	4.550	0.918
5.28	5.094	4.504	5.275	4.550	0.863
5.29	4.856	4.504	4.915	4.550	0.926
5.30	4.919	4.504	4.985	4.550	0.913
5.31	4.895	4.504	5.025	4.550	0.905
5.32	4.791	4.504	4.825	4.550	0.943
5.33	4.899	4.504	4.950	4.550	0.919

ผลการศึกษาจากตารางเมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละรูปแบบ พบว่าสิ่งกีดขวางที่มีระยะห่างจากผู้อพยพที่ระยะ 1.00 เมตรจะใช้เวลาและระยะทางในการเคลื่อนที่น้อยกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่มากกว่าเมื่อเทียบสิ่งกีดขวางที่อยู่ในระยะห่างต่าง ๆ ในกลุ่มเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากแบบจำลองการเคลื่อนที่ 5.2, 5.5, 5.8, 5.11, 5.14, 5.17, 5.20, 5.23, 5.26 , 5.29 และ 5.32 ซึ่งเป็นแบบจำลองการเคลื่อนที่ที่มีสิ่งกีดขวางมีระยะห่างจากผู้อพยพ 1.00 เมตรของแต่ละกลุ่มในแบบจำลอง ซึ่งพบว่าแบบจำลองดังกล่าวมีเวลาและระยะทางในการเคลื่อนที่น้อยกว่ารวมถึงมีประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่มากกว่าแบบจำลองอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

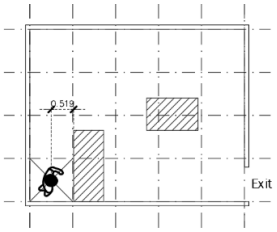
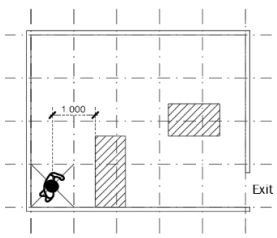
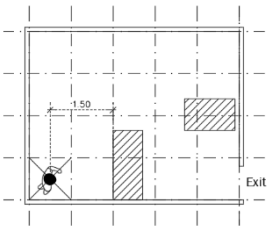
โดยการวางสิ่งกีดขวางแบบตั้งฉากกับพื้นดังในแบบจำลองที่ 5.16, 5.17 และ 5.19 จะส่งผลให้มีประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ดีกว่าการวางสิ่งกีดขวางเอียงในองศาต่าง ๆ ในกลุ่มเดียวกัน

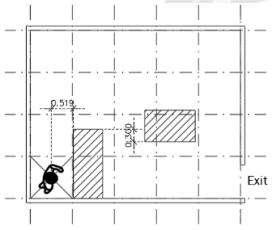
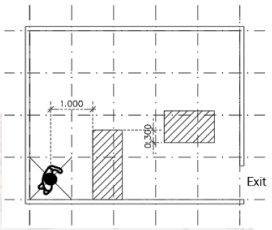
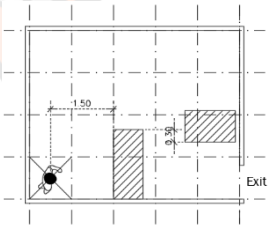
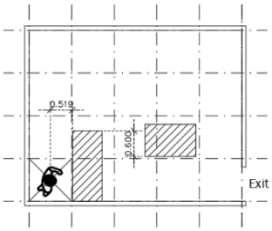
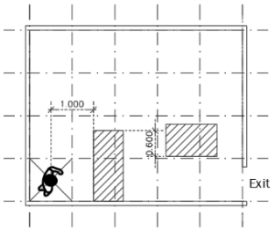
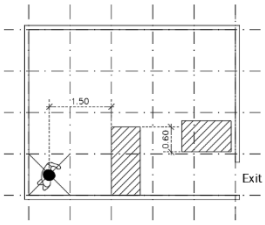
ในขณะเดียวกันกลุ่มของแบบจำลองที่มีค่าความเอียงใกล้กับการวางที่เป็นมุมฉาก (90 °) จะมีค่าประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่เป็นไปในทิศทางที่มากกว่าการวางที่ระดับความเอียงไกลออกไปจากการวางมุมฉาก (90 °) และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดจะพบว่าสิ่งกีดขวางที่วางเอียงในทิศทางขององศาที่ใกล้เคียงกับการวางมุมฉาก ซึ่งประกอบด้วย 1)กลุ่มที่ 5.1, 5.2 และ 5.3 วางเอียง 15 ° 2) กลุ่มที่ 5.13, 5.14 และ 5.15 วางเอียง 75 ° 3) กลุ่มที่ 5.19, 5.20 และ 5.21 วางเอียง 105 ° และ 4) กลุ่มที่ 5.31, 5.32 และ 5.33 วางเอียง 165 ° โดยในกลุ่มดังกล่าวจะมีค่าประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการวางสิ่งกีดขวางในระดับองศาอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

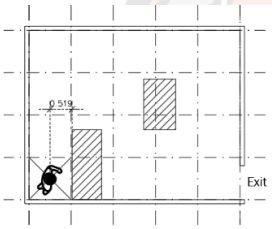
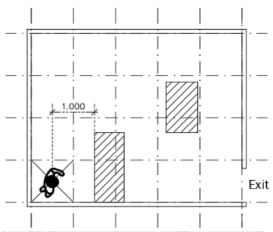
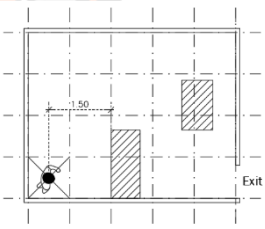
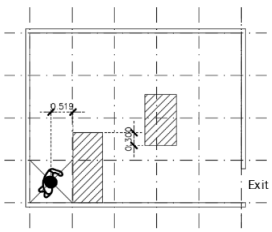
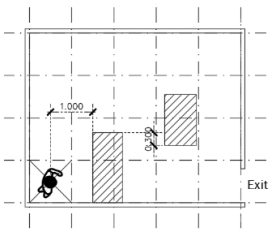
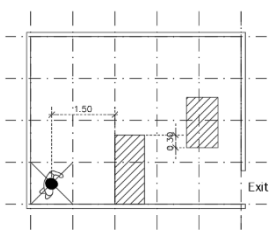
รูปแบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก

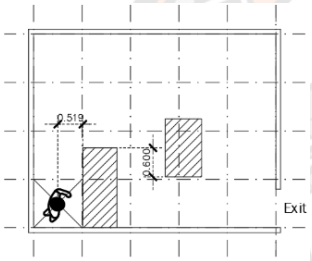
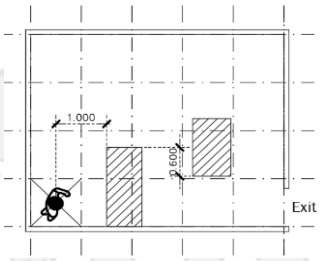
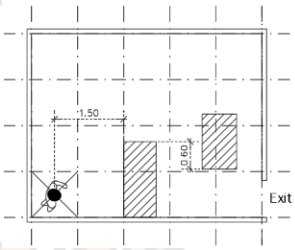
สร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่โดยกำหนดให้มีการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออก โดยมีวัตถุกีดขวางวางเป็นลักษณะกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปสู่ยังทางออก โดยมีรายละเอียดที่มาของการการสร้างแบบจำลองแสดงไว้ในบทที่ 3 ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 76 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.1</u>	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.2</u>	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.3</u>
- ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ)	- ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ)	- ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ)
- ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ)	- ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ)	- ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ)
- สิ่งกีดขวางวางแบบตั้งฉากกัน และทั้งสองวางแนวเสมอขอบกัน	- สิ่งกีดขวางวางแบบตั้งฉากกัน และทั้งสองวางแนวเสมอขอบกัน	- สิ่งกีดขวางวางแบบตั้งฉากกัน และทั้งสองวางแนวเสมอขอบกัน
- ระยะห่าง= 0.519 เมตร	- ระยะห่าง = 1.00 เมตร	- ระยะห่าง = 1.50 เมตร
		

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.4</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบตั้งฉาก วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.30 ม. - ระยะห่าง= 0.519 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.5</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบตั้งฉาก วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.30 ม. - ระยะห่าง = 1.00 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.6</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบตั้งฉาก วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.30 ม. - ระยะห่าง = 1.50 เมตร
		
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.7</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบตั้งฉาก วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.60 ม. - ระยะห่าง= 0.519 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.8</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบตั้งฉาก วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.60 ม. - ระยะห่าง = 1.00 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.9</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบตั้งฉาก วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.6 ม. - ระยะห่าง = 1.50 เมตร
		

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.10</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - สิ่งกีดขวางวางแบบขนานกัน และทั้งสองวางแนวเสมอขอบกัน - ระยะห่าง= 0.519 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.11</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - สิ่งกีดขวางวางแบบขนานกัน และทั้งสองวางแนวเสมอขอบกัน - ระยะห่าง = 1.00 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.12</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - สิ่งกีดขวางวางแบบขนานกัน และทั้งสองวางแนวเสมอขอบกัน - ระยะห่าง = 1.50 เมตร 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.13</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบขนานกัน วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.30 ม. - ระยะห่าง= 0.519 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.14</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบขนานกัน วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.30 ม. - ระยะห่าง = 1.00 เมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.15</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบขนานกัน วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.30 ม. - ระยะห่าง = 1.50 เมตร 

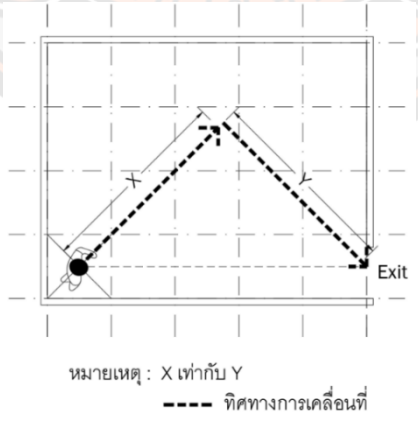
แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.16</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบขนานกัน วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.60 ม. - ระยะห่าง= 0.519 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.17</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบขนานกัน วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.60 ม. - ระยะห่าง = 1.00 เมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 6.18</u> - ขนาด (กxย) 0.70 x 1.65 เมตร (วัตถุที่อยู่ใกล้ผู้อพยพ) - ขนาด (กxย) 0.75 x 1.20 เมตร (วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพ) - วางแบบขนานกัน วัตถุที่อยู่ไกลผู้อพยพต่ำกว่าแนวขอบ 0.60 ม. - ระยะห่าง = 1.50 เมตร
		

ตาราง 77 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่รูปแบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
6.1	6.318	4.504	6.525	4.550	0.697
6.2	6.079	4.504	6.250	4.550	0.728
6.3	5.730	4.504	5.840	4.550	0.779
6.4	6.572	4.504	6.750	4.550	0.674
6.5	6.153	4.504	6.225	4.550	0.731
6.6	5.860	4.504	5.955	4.550	0.764
6.7	6.943	4.504	7.200	4.550	0.632

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
6.8	6.284	4.504	6.325	4.550	0.719
6.9	6.106	4.504	6.256	4.550	0.727
6.10	6.289	4.504	6.350	4.550	0.717
6.11	5.930	4.504	5.935	4.550	0.767
6.12	5.680	4.504	5.711	4.550	0.797
6.13	6.477	4.504	6.550	4.550	0.695
6.14	6.153	4.504	6.225	4.550	0.731
6.15	5.825	4.504	5.900	4.550	0.771
6.16	6.793	4.504	6.875	4.550	0.662
6.17	6.469	4.504	6.575	4.550	0.692
6.18	6.080	4.504	6.211	4.550	0.733

ผลการศึกษาจากตารางข้างต้นเมื่อ นำผลการศึกษาดังกล่าวมาพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละรูปแบบจะพบว่ารูปแบบการเคลื่อนที่ในแบบจำลองข้างต้นที่มีลักษณะมีสิ่งกีดขวางกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออกเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ซึ่งเป็นลักษณะสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน



ภาพ 41 รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

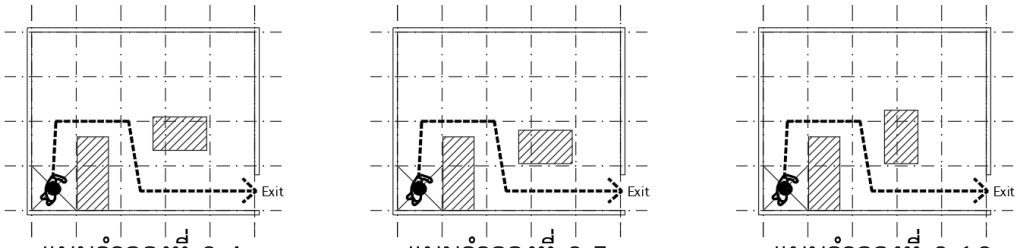
ที่มา: ผู้วิจัย, 2565

โดยรูปแบบของการเคลื่อนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วดังกล่าว หรือมีลักษณะคล้ายและใกล้เคียงกับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะส่งผลให้ใช้เวลาในการเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ารูปแบบของการเคลื่อนในรูปลักษณะอื่น ๆ ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากแบบจำลองที่ 6.3, 6.12 และ6.15 โดยทั้งสามแบบจำลองใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วที่สุด และมีค่าประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่มากที่สุดเป็น 3 ลำดับแรก เมื่อนำมาพิจารณาวิเคราะห์จะพบว่ารูปแบบของการเคลื่อนที่ทั้ง 3 แบบจำลองมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ภาพ 42 รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่ของแบบจำลองที่ 6.3, 6.12 และ 6.15

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ในขณะที่รูปแบบการเคลื่อนที่ในแบบจำลองข้างต้นที่มีลักษณะมีสิ่งกีดขวางกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออกเป็นรูปแบบอย่างอื่นที่ไม่ใช่สามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะส่งผลให้ใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่ารูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างของแบบจำลองที่ 6.4, 6.7 และ 6.16 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีการวางสิ่งกีดขวางในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยเมื่อนำมาพิจารณาวิเคราะห์จะพบว่ารูปแบบของการเคลื่อนที่ทั้ง 3 แบบจำลองมีลักษณะไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ซึ่งทั้งสามแบบจำลองใช้เวลาในการเคลื่อนที่และมีค่าประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่น้อยกว่าแบบจำลองที่ 6.3, 6.12 และ 6.15 ที่เป็นรูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว



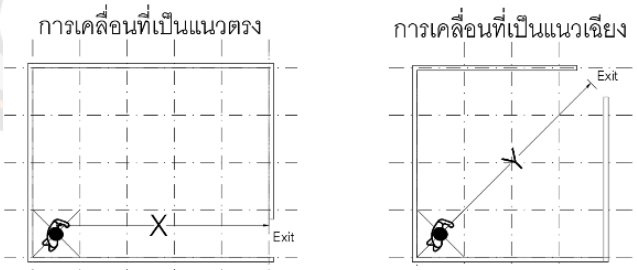
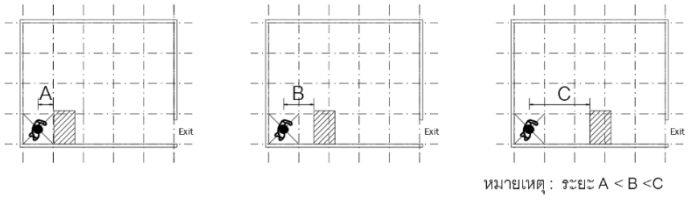
แบบจำลองที่ 6.4 แบบจำลองที่ 6.7 แบบจำลองที่ 6.16

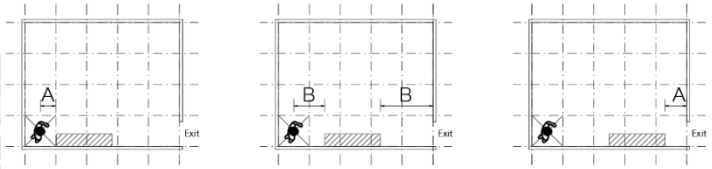
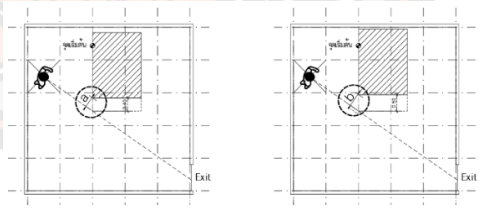
ภาพ 43 รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่ของแบบจำลองที่ 6.4, 6.7 และ 6.16

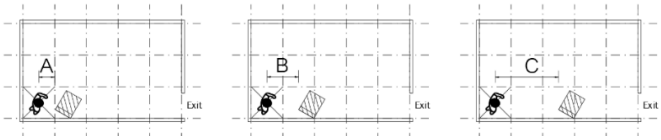
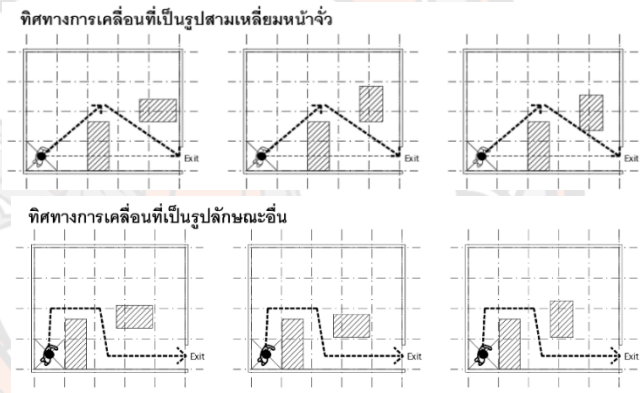
ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 2 เรื่องลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคารดังกล่าวทั้งหมดสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ตาราง 78 สรุปผลการศึกษาลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร

รูปแบบการเคลื่อนที่	สรุปผลการศึกษา
แบบที่ 1 เคลื่อนที่แบบไม่มีสิ่งกีดขวาง	- ในระยะทางที่มีความยาวเท่ากันทั้งการเคลื่อนที่เป็นแนวตรงกับการเคลื่อนที่เป็นแนวเฉียงจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากัน 
แบบที่ 2 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านข้างยาวกว่าด้านหน้า)	- สิ่งกีดขวางในกลุ่มเดียวกัน ที่วางในตำแหน่งใกล้ผู้อพยพจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าการวางสิ่งกีดขวางที่มีระยะไกลออกไป 

รูปแบบการเคลื่อนที่	สรุปผลการศึกษา
แบบที่ 3 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านหน้า (ขนาดวัตถุส่วนขยายด้านหน้ายาวกว่าด้านข้าง)	- สิ่งกีดขวางในกลุ่มเดียวกันที่มีระยะห่างในลักษณะที่ไม่ใกล้และประชิดระหว่างผู้อพยพกับประตูทางออก (ตำแหน่งกลางระหว่างผู้อพยพกับประตูทางออก) จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วกว่าสิ่งกีดขวางที่อยู่ใกล้และประชิดกับผู้อพยพและประตูทางออก - สิ่งกีดขวางที่มีขนาดเล็กกว่าจะส่งผลให้ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วกว่าสิ่งกีดขวางที่มีขนาดใหญ่กว่า  หมายเหตุ : A = ระยะประชิด B = ระยะไม่ประชิด
แบบที่ 4 เคลื่อนที่แบบที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน	- สิ่งกีดขวางที่มีมุมหรือส่วนหนึ่งของวัตถุขวางแนวทางเดิน โดยมีขนาดมากขึ้นจะส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่และมีระยะทางมากขึ้นตามไปด้วย - กรณีสิ่งกีดขวางมีลักษณะไม่ยื่นขวางทางเคลื่อนที่ ระยะระหว่างแนวเส้นทางเคลื่อนที่กับปลายขอบมุมถ้าระยะมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความกว้างของช่วงไหล่ของผู้สูงอายุซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.217 เมตร จะทำให้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับระยะเวลาที่เสมือนไม่มีสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน  หมายเหตุ : a = 0.33 m. b = 0.41 m.
แบบที่ 5 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะวางเอียง	- สิ่งกีดขวางในกลุ่มเดียวกันที่วางระยะห่างจากผู้อพยพที่ระยะ 1.00 เมตรจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่าเมื่อเทียบสิ่งกีดขวางที่อยู่ในระยะต่าง ๆ - สิ่งกีดขวางในกลุ่มเดียวกันวางแบบตั้งฉาก จะส่งผลให้มีประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ดีกว่าการวางสิ่งกีดขวางเอียงในองศาต่าง ๆ - สิ่งกีดขวางที่มีค่าความเอียงใกล้กับการวาง 90 ° จะมีค่า

รูปแบบการเคลื่อนที่	สรุปผลการศึกษา
	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่เป็นไปในทิศทางที่มากกว่าการวางที่ระดับความเอียงไกลออกไปจากการวาง 90 °  หมายเหตุ : ระยะ A < B <C
แบบที่ 6 เคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางที่วางเป็นแนวกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออก	- สิ่งกีดขวางกำหนดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออกเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ารูปแบบของการเคลื่อนในรูปลักษณะอื่น 

ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 3 แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว

การศึกษาในขั้นตอนที่ 3 เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการหนีออกจากตัวอาคารเช่นเดียวกับการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งจะใช้วิธีโดยการสร้างแบบและทดลองการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมPathfinder ในการศึกษาการอพยพออกจากอาคาร โดยคำนึงถึงการใช้รูปแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมาใช้ในการทดลองเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปการศึกษาในประเด็นเกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่มีส่วนช่วยให้การจัดการภัยพิบัติแผ่นดินไหวในประเด็นเรื่องผลกระทบต่อระยะเวลาในขั้นตอนการหนี โดยในขั้นตอนแรกได้ทำการคัดเลือกรูปแบบของการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมาปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัย เพื่อนำไปสู่จากสร้างแบบจำลอง ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 3 ประกอบไปด้วย 4 รูปแบบดังนี้

แบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบที่ 3-2 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีทางลาดเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบที่ 3-3 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

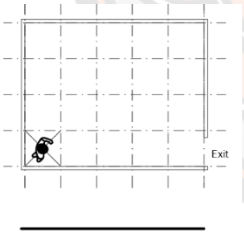
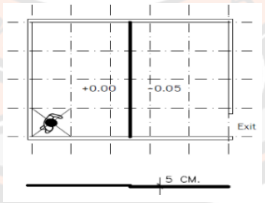
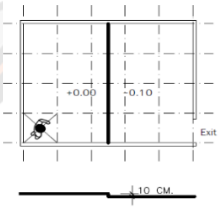
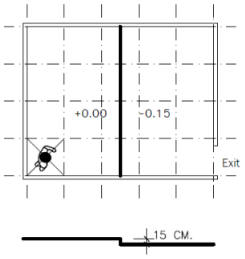
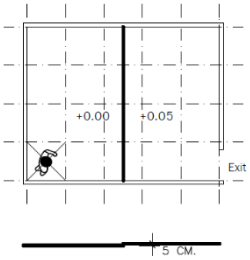
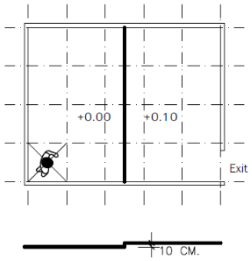
แบบที่ 3-4 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือนเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

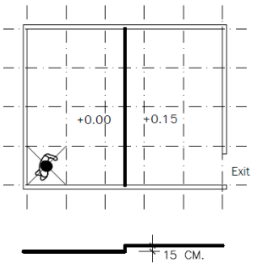
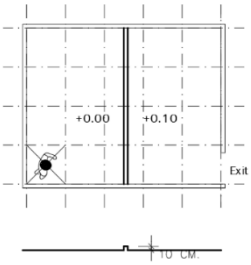
โดยแต่ละแบบมีรายละเอียดและสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

แบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

โดยตั้งสมมุติฐานจากการวิเคราะห์สภาพพื้นที่ใช้งานที่มีความหลากหลายทั้งรูปแบบการของการออกแบบก่อสร้างและการปรับเปลี่ยนการใช้งานในอาคารพักอาศัย โดยสร้างแบบจำลองให้มีการเคลื่อนที่ในพื้นที่มีความต่างระดับกันในขนาดต่าง ๆ ทั้งเป็นรูปแบบเดินขึ้น และเดินลง รวมถึงธรณีประตู โดยมีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 79 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่แบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
3-1.A1 แบบพื้นทางเดินเรียบ 	3-1.A2 แบบพื้นต่างระดับ (ลง 5 CM.) 	3-1.A3 แบบต่างระดับ (ลง 10 CM.) 
3-1.A4 แบบต่างระดับ (ลง 15 CM.) 	3-1.A5 แบบต่างระดับ (ขึ้น 5 CM.) 	3-1.A6 แบบต่างระดับ (ขึ้น 10 CM.) 
3-1.A7 แบบต่างระดับ	3-1.A8 แบบมีรูปแบบธรณี	

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
(ขึ้น 15 CM.)	ประตู (10 CM.)	
		

ตาราง 80 ผลการศึกษาแบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
3-1.A1	4.550	4.504
3-1.A2	4.580+(ค่า N*)	4.534
3-1.A3	4.627+(ค่า N*)	4.580
3-1.A4	4.676+(ค่า N*)	4.629
3-1.A5	4.580+(ค่า N*)	4.534
3-1.A6	4.627+(ค่า N*)	4.580
3-1.A7	4.676+(ค่า N*)	4.629
3-1.A8	4.704+(ค่า N*)	4.656

หมายเหตุ ค่า N* = ค่าการคาดการณ์ที่ส่งผลต่อในเวลาที่โปรแกรมการจำลองการเคลื่อนที่ไม่สามารถประมวลผลได้ เช่นความแตกต่างในการใช้แรงของการเดินขึ้นและการเดินลงอาจส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่แตกต่างกัน

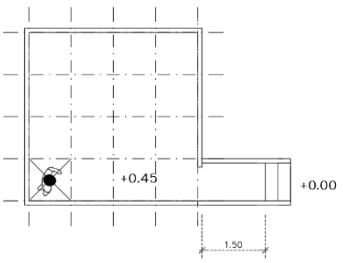
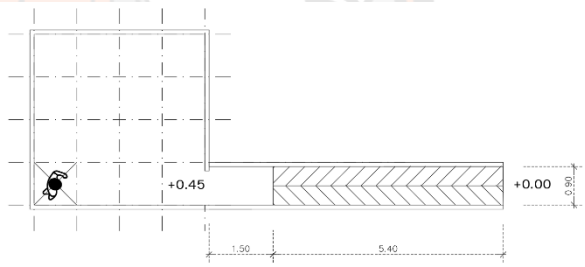
ผลการศึกษาจากตารางข้างต้นพบว่า การเคลื่อนที่ในพื้นที่ต่างระดับจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าการเคลื่อนที่ในพื้นที่เรียบ โดยการเคลื่อนที่ในพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูงเพิ่มขึ้นจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูงน้อยกว่า ในขณะเดียวกันการเคลื่อนที่ในพื้นต่างระดับที่มีความสูงเท่ากัน ค่าตัวเลขในการทดลองจะมีเวลาการในการเคลื่อนที่เท่ากันทั้งรูปแบบ

ของการเดินขึ้นและเดินลง ทั้งนี้ต้องพิจารณาในเรื่องความเหนื่อยล้าและความแตกต่างในการใช้แรงของการเดินขึ้นและการเดินลงที่อาจส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่แตกต่างกัน

แบบที่ 3-2 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีทางลาดเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

การจัดทำทางลาดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างมากประการหนึ่งของการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมาปรับใช้ในอาคาร ซึ่งในขณะเดียวกันทางลาดดังกล่าวนั้นเมื่อพิจารณาร่วมกับขั้นตอนการหนี ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นไหวจะส่งผลให้การหนีออกจากอาคารใช้เวลามากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้บันไดดังรายละเอียดที่ได้สรุปไว้ในข้างต้น และได้ทำการทดลองสร้างแบบจำลองเปรียบเทียบระยะเวลาในการเคลื่อนที่ระหว่างการเคลื่อนที่ผ่านบันไดและการเคลื่อนที่ผ่านทางลาดโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 81 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ผ่านบันไดและการเคลื่อนที่ผ่านทางลาด

แบบจำลองการเคลื่อนที่	**แบบจำลองการเคลื่อนที่**
<u>การเคลื่อนที่ผ่านบันได</u>	<u>การเคลื่อนที่ผ่านบันไดทางลาด</u>
	

หมายเหตุ : 1) ทางลาดมีความลาดเอียงที่(ลาดชัน) 1: 12 และลูกตั้งบันไดมีความสูง 0.15 เมตร

2) การเคลื่อนที่ผ่านบันไดระยะทางที่โปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่แสดงเป็นระยะที่คิดคำนวณเส้นทางในแนวราบและในแนวดิ่ง (ลูกตั้งและลูกนอน)

ตาราง 82 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ผ่านบันไดและการเคลื่อนที่ผ่านทางลาด

แบบจำลองการเคลื่อนที่	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
การเคลื่อนที่ผ่านบันได	5.750+(ค่า N*)	5.772
การเคลื่อนที่ผ่านบันไดทางลาด	9.875+(ค่า N*)	10.534

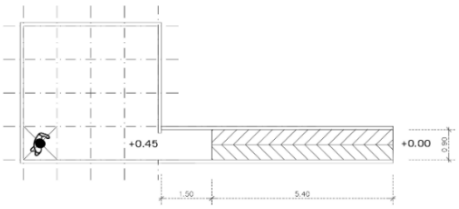
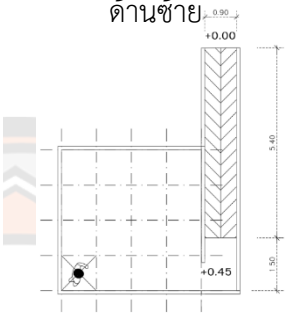
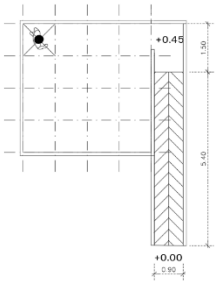
หมายเหตุ: ค่า N* = ค่าการคาดการณ์ที่ส่งผลต่อในเวลาที่โปรแกรมการจำลองการเคลื่อนที่ไม่สามารถประมวลผลได้ เช่นความเหนื่อยล้าของการเดินขึ้นและการเดินลงอาจส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่แตกต่างกัน

จากข้อมูลในตารางแสดงให้เห็นว่าในระดับความสูงของพื้นอาคารที่เท่ากันการเคลื่อนที่ผ่านทางลาดใช้เวลามากกว่าการเคลื่อนที่ผ่านบันได ทั้งนี้ต้องพิจารณาในเรื่องความเหนื่อยล้าและความแตกต่างในการใช้แรงของการเดินขึ้นและการเดินลงที่อาจส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับการทดลองในการจำลองรูปแบบการเคลื่อนที่แบบที่ 3-1 แต่อย่างไรก็ตามทางลาดนั้นมีความสำคัญต่อการใช้งานของผู้สูงอายุตามหลักการและแนวทางของการออกแบบเพื่อทุกคน ดังนั้นการมีรูปแบบทางลาดที่เหมาะที่ส่งผลให้สามารถใช้เวลาในการเคลื่อนที่ให้น้อยที่สุดจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการทางลาดเพื่อรองรับขั้นตอนการหนีในวิธีปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว

โดยในการสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่ที่มีทางลาดเป็นเงื่อนไข ได้มีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ประกอบไปด้วย 2.1)ตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด และ 2.2) รูปแบบทางลาดและชานพัก ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังนี้

2.1) ตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด มีรูปแบบรายละเอียดของการจำลองการเคลื่อนที่และผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 83 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	
แบบจำลอง 3-2.A1	แบบจำลอง 3-2.A2	แบบจำลอง 3-2.A3
ทางลาดมีทิศทางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร	ทางลาดอมีทิศทางเคลื่อนที่ขนานกับอาคาร ด้านซ้าย	ด้านขวา
		

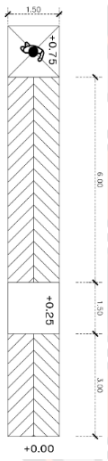
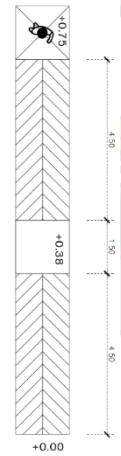
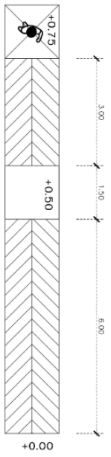
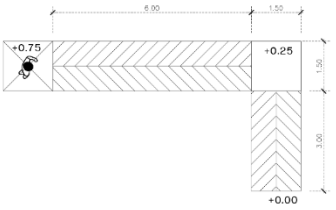
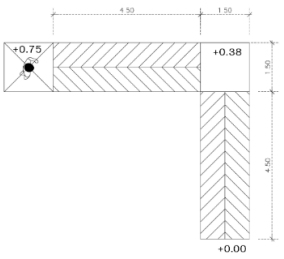
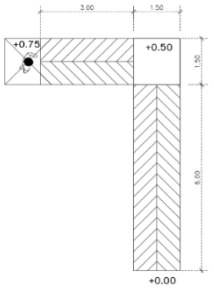
ตาราง 84 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ในเรื่องตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด

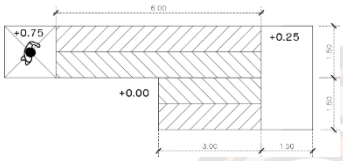
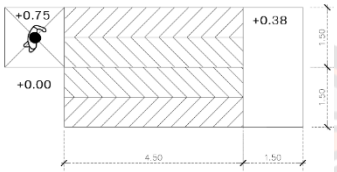
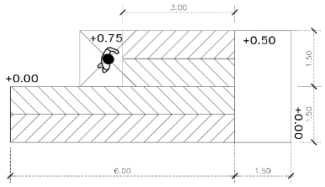
แบบจำลองการเคลื่อนที่	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
แบบจำลอง 3-2.A1	9.875	10.534
แบบจำลอง 3-2.A2	10.025	10.488
แบบจำลอง 3-2.A3	10.025	10.488

จากผลการศึกษาในตารางพบว่าการเคลื่อนที่ในทางลาดที่มีทิศทางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร (3-1.A1) ใช้เวลาในการเคลื่อนที่ 9.875 วินาที และมีระยะทาง 10.534 เมตร ในขณะที่การเคลื่อนที่ในทางลาดที่มีทิศทางเคลื่อนที่ขนานกับอาคารทั้งด้านซ้ายและขวามือผู้พยพ (3-1.A2 และ 3-1.A3) มีเวลาและระยะทางเท่ากันคือ 10.025 วินาทีและ 10.488 เมตร จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าทางลาดที่เหมาะสมใน เรื่องการใช้เวลาได้เร็วที่สุดคือทางลาดที่อยู่ในตำแหน่งมีทางทิศเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร

2.2) รูปแบบทางลาดและชานพัก มีรูปแบบรายละเอียดของการจำลองการเคลื่อนที่และผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 85 รูปแบบจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องรูปแบบทางลาดและชานพัก

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลอง 3-2.B1</u> - ทางลาดรูปแบบเส้นตรง - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงช่วงแรกยาว 6.00 และช่วงสุดท้ายยาว 3.00 เมตร	<u>แบบจำลอง 3-2.B2</u> - ทางลาดรูปแบบเส้นตรง - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงช่วงแรกและช่วงสุดท้ายมีความยาวเท่ากัน (4.50 เมตร)	<u>แบบจำลอง 3-2.B3</u> - ทางลาดรูปแบบเส้นตรง - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงช่วงแรกยาว 3.00 เมตร และช่วงสุดท้ายยาว 6.00 เมตร
		
<u>แบบจำลอง 3-2.B4</u> - ทางลาดรูปแบบ 90° - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90° ช่วงแรกยาว 6.00 ม.และช่วงสุดท้ายยาว 3.00 ม.	<u>แบบจำลอง 3-2.B5</u> - ทางลาดรูปแบบ 90° - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90°ช่วงแรกและช่วงสุดท้ายยาวเท่ากัน (4.50 ม.)	<u>แบบจำลอง 3-2.B6</u> - ทางลาดรูปแบบ 90° - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90° ช่วงแรกยาว 3.00 ม.และช่วงสุดท้ายยาว 6.00 ม.
		

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลอง 3-2.B7</u> - ทางลาดรูปแบบ 180° - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 180° ช่วงแรกยาว 6.00 ม. และช่วงสุดท้ายยาว 3.00 ม.	<u>แบบจำลอง 3-2.B8</u> - ทางลาดรูปแบบ 180° - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 180° ช่วงแรกและช่วงสุดท้ายยาวเท่ากัน (4.50 ม.)	<u>แบบจำลอง 3-2.B9</u> - ทางลาดรูปแบบ 180° - มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 180°ช่วงแรกยาว 3.00 ม.และช่วงสุดท้ายยาว
		

ตาราง 86 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ในเรื่องรูปแบบทางลาดและชานพัก

แบบจำลองการเคลื่อนที่	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
แบบจำลอง 3-2.B1	10.550	11.291
แบบจำลอง 3-2.B2	10.550	11.291
แบบจำลอง 3-2.B3	10.550	11.291
แบบจำลอง 3-2.B4	10.350	10.846
แบบจำลอง 3-2.B5	10.275	10.777
แบบจำลอง 3-2.B6	10.025	10.466
แบบจำลอง 3-2.B7	11.050	11.568
แบบจำลอง 3-2.B8	11.000	11.503
แบบจำลอง 3-2.B9	11.025	11.527

ผลการศึกษาจากตารางข้างต้นเมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละรูปแบบจะพบว่าการเคลื่อนที่ของแบบจำลองทางลาดรูปแบบเส้นตรงทั้ง 3 ชนิดใช้เวลาในการเคลื่อนเท่ากัน และพบว่าทางลาดที่มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90°ใช้เวลาในการเคลื่อนเร็วที่สุด ในขณะเดียวกันกลุ่มรูปแบบทางลาดที่มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 180°ใช้เวลาในการเคลื่อนช้าที่สุด และพบว่าในกลุ่มรูปแบบทางลาดทั้งหมด ทางลาดที่มีความยาวช่วงแรก (ก่อนถึงชานพัก) ยาวกว่าช่วงสุดท้าย

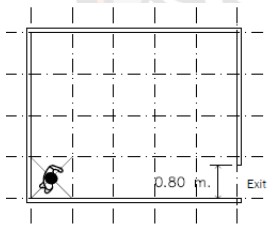
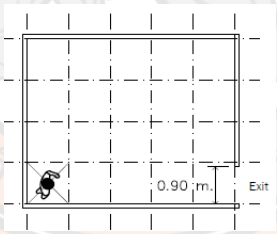
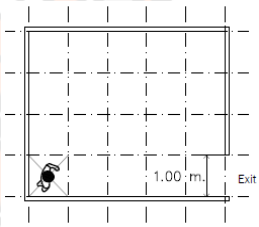
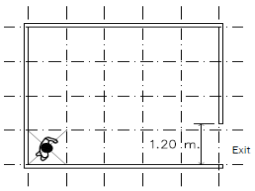
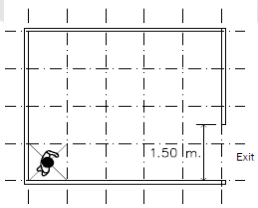
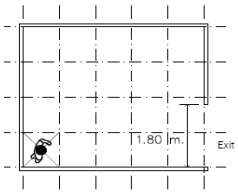
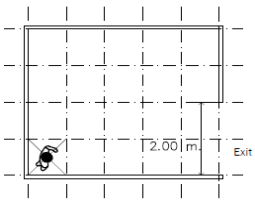
(หลังจากชานพัก) จะใช้เวลาในการเคลื่อนช้าที่สุดเมื่อเทียบในกลุ่มทางลาดกลุ่มเดียวกันยกเว้นทางลาดรูปแบบเส้นตรงที่ใช้เวลาในการเคลื่อนเท่ากันทั้งหมด

แบบที่ 3-3 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

ในการสร้างแบบจำลองจำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง ได้มีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ประกอบไปด้วย 3.1)ขนาดของความกว้างประตู และ 3.2) ชนิดและลักษณะการเปิดประตู ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังนี้

3.1) ขนาดของความกว้างประตู มีรูปแบบรายละเอียดของการจำลองการเคลื่อนที่และผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 87 รูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องขนาดของความกว้างประตู

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
ทางออกขนาด 0.80 เมตร	ทางออกขนาด 0.90 เมตร	ทางออกขนาด 1.00 เมตร
		
ทางออกขนาด 1.20 เมตร	ทางออกขนาด 1.50 เมตร	ทางออกขนาด 1.80 เมตร
		
ทางออกขนาด 2.00 เมตร		
		

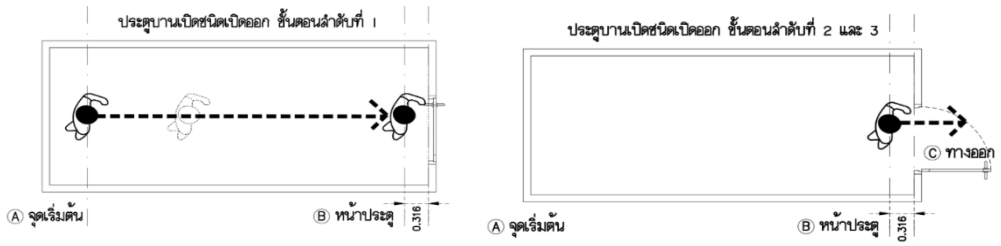
ตาราง 88 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ในเรื่องขนาดของความกว้างประตู

แบบจำลองการเคลื่อนที่	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
ทางออกขนาด 0.80 เมตร	4.550	4.504
ทางออกขนาด 0.90 เมตร	4.525	4.500
ทางออกขนาด 1.00 เมตร	4.525	4.500
ทางออกขนาด 1.20 เมตร	4.525	4.500
ทางออกขนาด 1.50 เมตร	4.525	4.500
ทางออกขนาด 1.80 เมตร	4.525	4.500
ทางออกขนาด 2.00 เมตร	4.525	4.500

ผลการศึกษาจากตารางข้างต้นจะพบว่าทางออกหรือประตูที่มีขนาดตั้งแต่ 0.90 เมตรขึ้นไปจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากัน 4.525 วินาที และเมื่อขนาดทางออกหรือประตูมีขนาดเล็กกว่า 0.90 เมตรจะใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าทางออกหรือประตูที่มีขนาดมากกว่า 0.90 เมตรขึ้นไป กล่าวสรุปได้ว่าขนาดของทางออกหรือประตูที่มีขนาดน้อยกว่า 0.90 เมตร มีผลต่อการเคลื่อนที่โดยผลดังมีลักษณะเป็นไปในทิศทางใช้เวลาช้ากว่าทางออกหรือประตูที่มีขนาดมากกว่า 0.90 เมตรขึ้นไป

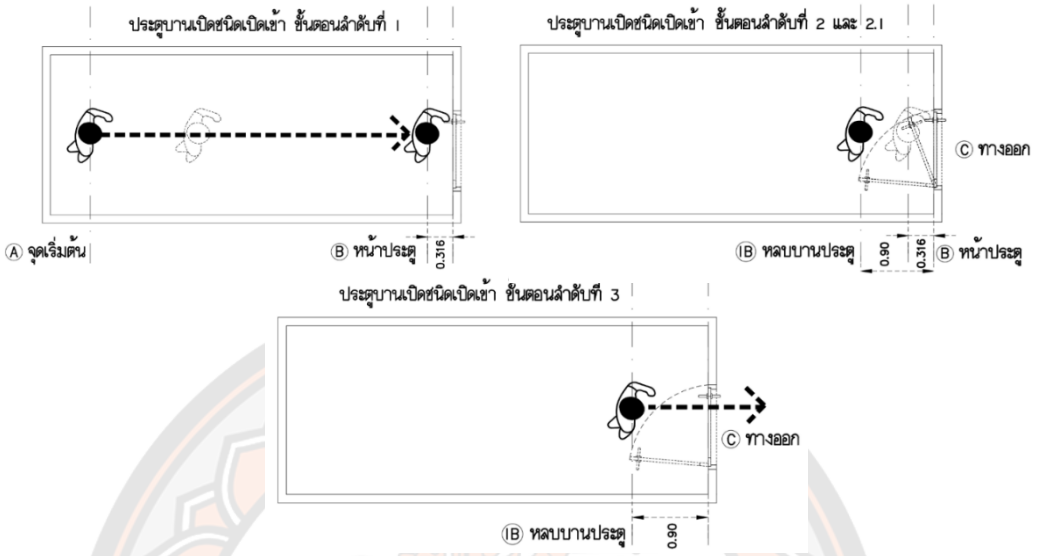
3.2) ชนิดของการเปิดประตู มีรูปแบบรายละเอียดของการจำลองการเคลื่อนที่และผลการศึกษาดังแสดงในตาราง

ตาราง 89 รูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในเรื่องลำดับขั้นตอนของการเปิดประตู

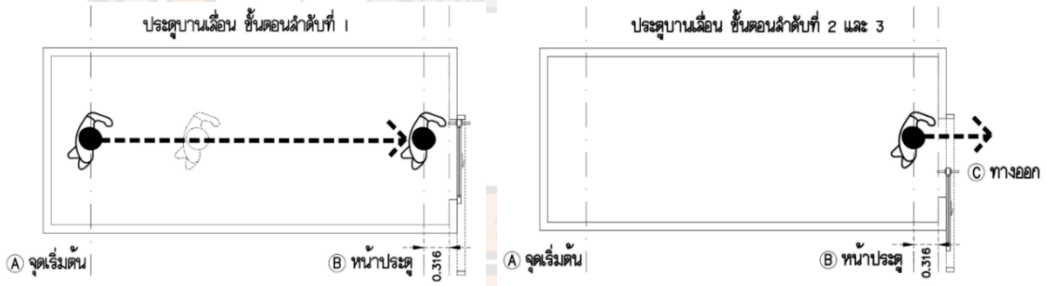
ชนิดประตูและลำดับขั้นตอน
<u>ประตูบานเปิดชนิดเปิดออก</u>


ชนิดประตูและลำดับขั้นตอน

ประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า



ประตูบานเลื่อน



ตาราง 90 ผลการศึกษาการเคลื่อนที่โดยมีชนิดของการเปิดประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

ชนิดประตู	เวลา/วินาที					
	เคลื่อนที่จาก จุด A ไป ยัง B	เปิดประตูที่ จุด B	เคลื่อนที่จาก จุด B ไปยัง 1B	เคลื่อนที่จาก จุ ด B ไป ยัง C	เคลื่อนที่จาก จุด1B ไปยัง C	**รวม**
ประตูบานเปิดชนิดเปิดออก	4.250	* X	-	0.775	-	**5.025 + X**
ประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า	4.250	* X	1.075	-	1.350	**6.675 + X**
ประตูบานเลื่อน	4.250	* X	-	0.775	-	**5.025 + X**
หมายเหตุ *X = ค่าสมมุติกำหนดให้เท่ากัน						

หมายเหตุ 1) เคลื่อนที่จากจุด A ไปยัง B = เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งหน้าประตู

2) เปิดประตูที่จุด B = จุดตำแหน่งในการเปิดบานประตู โดยเวลาในการเปิดประตูจากข้อกำหนดในการทดลองจะตั้งสมมุติให้เวลาที่ใช้ในการเปิดประตูมีค่าเวลาเท่ากัน (X = ค่าสมมุติกำหนดให้เท่ากัน)

3) เคลื่อนที่จากจุด B ไปยัง 1B = เคลื่อนที่จากตำแหน่งหน้าประตู (0.316 เมตร) ไปยังตำแหน่งหน้าประตู 0.90 เมตร (ระยะหลบบาน)

4) เคลื่อนที่จากจุด B ไปยัง C = เคลื่อนที่จากตำแหน่งหน้าประตู (0.316 เมตร) ไปยังทางออก

5) เคลื่อนที่จากจุด1B ไปยัง C = เคลื่อนที่จากตำแหน่งหน้าประตู 0.90 เมตร (ระยะหลบบาน)ไปยังทางออก

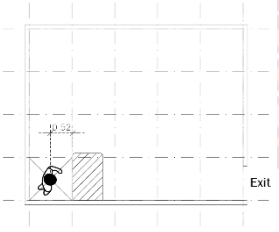
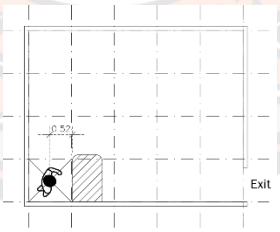
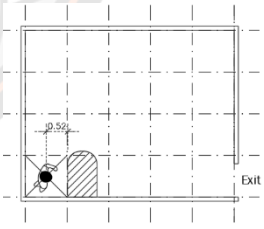
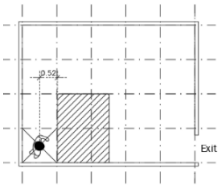
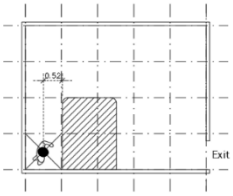
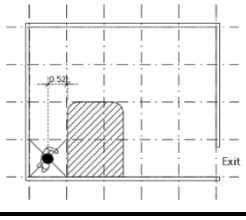
ผลการศึกษาในตารางข้างต้นพบว่า เมื่อเปรียบเทียบชนิดของการเปิดประตูที่ส่งต่อเวลาในการเคลื่อนที่ของทั้ง 3 ชนิดโดยใช้วิธีการจำลองพฤติกรรมการใช้งานของประตูดังกล่าว ประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้าใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุด ในขณะที่ประตูบานเปิดชนิดเปิดออกและประตูบานเลื่อนใช้เวลาในการเคลื่อนเท่ากันและน้อยกว่าประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า จากการผลศึกษาดังกล่าวเมื่อนำ

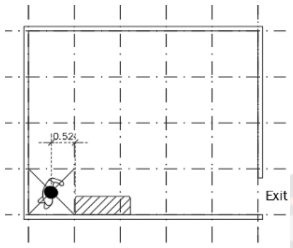
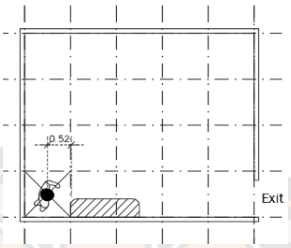
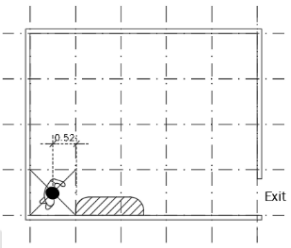
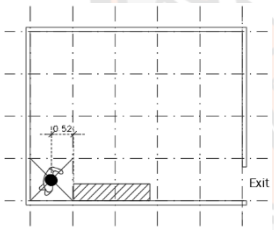
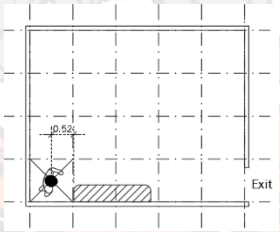
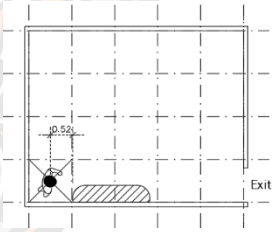
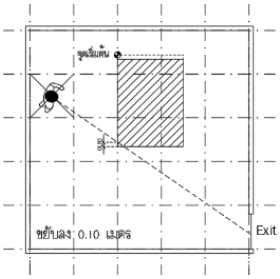
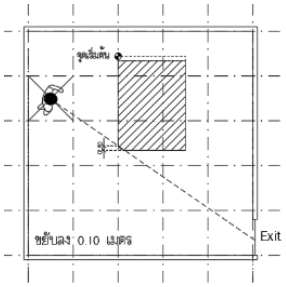
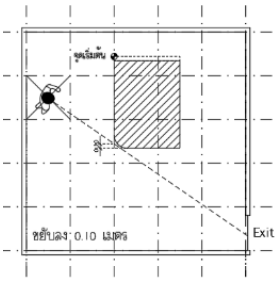
วิเคราะห์ถึงลักษณะประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้าที่ใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าประตูรูปแบบอื่น เนื่องจากลักษณะของการเปิดประตูดังกล่าวจะพบว่ามีขั้นตอนในการถอยหลังหรือเอียงตัวหรือเป็นระยะหลบบานดังรายละเอียดแสดงในภาพ 45 จึงส่งผลให้ใช้เวลาเพิ่มขึ้นมากกว่ารูปแบบการเปิดประตูในรูปแบบบานเปิดออกและบานเลื่อน

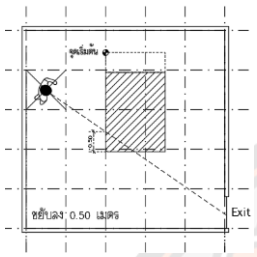
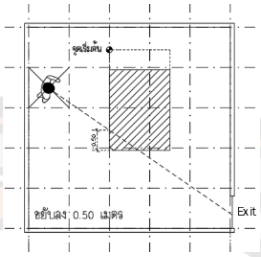
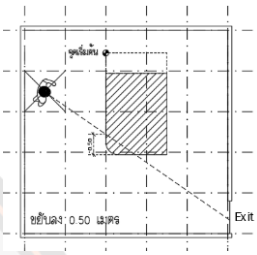
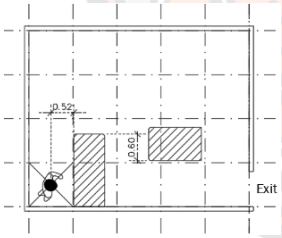
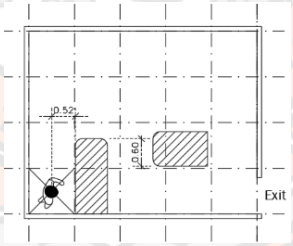
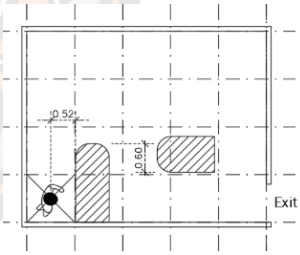
แบบที่ 3-4 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือน(ปรับมุมโค้ง)เป็นเงื่อนไขในการทดลอง

ในการสร้างแบบจำลองจำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือน(ปรับมุมโค้ง)เป็นเงื่อนไขในการทดลอง ได้มีรายละเอียดที่มาในการสร้างแบบจำลองแสดงในบทที่ 3 ซึ่งนำไปสู่การสร้างรูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่ในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงนำมาทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังนี้

ตาราง 91 รูปแบบการจำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือนเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	**แบบจำลองการเคลื่อนที่**	**แบบจำลองการเคลื่อนที่**
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A1</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 2.1 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=5 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A2</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 2.1 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=15 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A3</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 2.1 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=30 เซนติเมตร 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A4</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 2.10 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=5 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A5</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 2.10 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=15 เซนติเมตร 	แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A6 - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 2.10 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=30 เซนติเมตร 

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A7</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 3.1 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=5 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A8</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 3.1 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=15 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A9</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 3.1 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=30 เซนติเมตร 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A10</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 3.7 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=5 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A11</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 3.7 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=15 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A12</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 3.7 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=30 เซนติเมตร 
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A13</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 4.2 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=5 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A14</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 4.2 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=15 เซนติเมตร 	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A15</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 4.2 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=30 เซนติเมตร 

แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่	แบบจำลองการเคลื่อนที่
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A16</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 4.6 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=5 เซนติเมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A17</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 4.6 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=15 เซนติเมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A18</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 4.6 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=30 เซนติเมตร
		
<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A19</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 6.7 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=5 เซนติเมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A20</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 6.7 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=15 เซนติเมตร	<u>แบบจำลองการเคลื่อนที่ 3-4.A21</u> - ปรับรูปแบบจากแบบจำลองที่ 6.7 ในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 - มุมโค้งขนาด R=30 เซนติเมตร
		

ตาราง 92 ผลการศึกษาการจำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือนเป็นเงื่อนไขในการทดลอง

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
3-4.A1	5.447	4.504	5.550	4.550	0.820
3-4.A2	5.407	4.504	5.550	4.550	0.820
3-4.A3	5.338	4.504	5.450	4.550	0.835

แบบจำลองการเคลื่อนที่	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
3-4.A4	6.986	4.504	6.925	4.550	0.657
3-4.A5	6.870	4.504	6.920	4.550	0.658
3-4.A6	6.757	4.504	6.775	4.550	0.672
3-4.A7	4.614	4.504	4.650	4.550	0.978
3-4.A8	4.614	4.504	4.650	4.550	0.978
3-4.A9	4.595	4.504	4.625	4.550	0.984
3-4.A10	4.621	4.504	4.675	4.550	0.973
3-4.A11	4.600	4.504	4.670	4.550	0.974
3-4.A12	4.585	4.504	4.650	4.550	0.978
3-4.A13	5.550	5.416	5.500	5.350	0.973
3-4.A14	5.549	5.416	5.500	5.350	0.973
3-4.A15	5.545	5.416	5.500	5.350	0.973
3-4.A16	5.707	5.416	5.625	5.350	0.951
3-4.A17	5.706	5.416	5.625	5.350	0.951
3-4.A18	5.697	5.416	5.625	5.350	0.951
3-4.A19	7.050	4.504	7.150	4.550	0.636
3-4.A20	6.964	4.504	7.175	4.550	0.634
3-4.A21	6.683	4.504	6.975	4.550	0.652

ผลการศึกษาจากตารางข้างต้นเมื่อนำมาพิจารณาเปรียบเทียบในรายละเอียดแต่ละรูปแบบจะพบว่าการเคลื่อนที่ที่มีการปรับมุมโค้งจากแบบจำลองในขั้นตอนการศึกษาที่ 2 ซึ่งพบว่าสิ่งกีดขวางที่มีการปรับมุมโค้ง R=30 เซนติเมตรใช้เวลาในการเคลื่อนที่และมีประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่าสิ่งกีดขวางที่มีการปรับมุมโค้ง R=15 และ R=5 เซนติเมตร

ในขณะเดียวกันเมื่อนำผลการศึกษาในประเด็นเรื่องระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของแบบจำลองที่มีการปรับมุมโค้งดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ไม่ปรับมุมโค้ง ดังรายละเอียดแสดงในตาราง

ตาราง 93 ผลการศึกษาเปรียบเทียบเวลาในการเคลื่อนที่แบบที่ 3-4 กับแบบจำลองในขั้นตอนที่ 2 (ที่ถูกนำมาปรับมุมโค้ง)

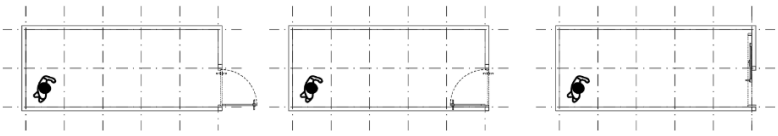
แบบจำลอง		เวลา (วินาที)
กลุ่มแบบจำลองที่ 2 (ในขั้นตอนที่ 2)	แบบจำลองที่ 2.1 (ในขั้นตอนที่ 2)	5.550
	แบบจำลองที่ 3-4.A1	5.550
	แบบจำลองที่ 3-4.A2	5.550
	แบบจำลองที่ 3-4.A3	5.450
	แบบจำลองที่ 2.10 (ในขั้นตอนที่ 2)	6.925
	แบบจำลองที่ 3-4.A4	6.925
	แบบจำลองที่ 3-4.A5	6.920
	แบบจำลองที่ 3-4.A6	6.775
กลุ่มแบบจำลองที่ 3 (ในขั้นตอนที่ 2)	แบบจำลองที่ 3.1 (ในขั้นตอนที่ 2)	4.815
	แบบจำลองที่ 3-4.A7	4.650
	แบบจำลองที่ 3-4.A8	4.650
	แบบจำลองที่ 3-4.A9	4.625
	แบบจำลองที่ 3.7 (ในขั้นตอนที่ 2)	4.765
	แบบจำลองที่ 3-4.A10	4.675
	แบบจำลองที่ 3-4.A11	4.670
	แบบจำลองที่ 3-4.A12	4.650
กลุ่มแบบจำลองที่ 4 (ในขั้นตอนที่ 2)	แบบจำลองที่ 4.2 (ในขั้นตอนที่ 2)	5.500
	แบบจำลองที่ 3-4.A13	5.500
	แบบจำลองที่ 3-4.A14	5.500
	แบบจำลองที่ 3-4.A15	5.500
	แบบจำลองที่ 4.6 (ในขั้นตอนที่ 2)	5.625
	แบบจำลองที่ 3-4.A16	5.625
	แบบจำลองที่ 3-4.A17	5.625
	แบบจำลองที่ 3-4.A18	5.625
กลุ่มแบบจำลองที่ 6 (ในขั้นตอนที่ 2)	แบบจำลองที่ 6.7 (ในขั้นตอนที่ 2)	7.200
	แบบจำลองที่ 3-4.A19	7.150
	แบบจำลองที่ 3-4.A20	7.175
	แบบจำลองที่ 3-4.A21	6.975

จากข้อมูลในตารางพบว่าวัตถุหรือสิ่งกีดขวางที่มีลักษณะปรับมุมโค้งเมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่มีวัตถุหรือสิ่งกีดขวางที่มีขนาดและตำแหน่งเดียวกันกับวัตถุที่ไม่ปรับมุมโค้งพบว่าโดยส่วนใหญ่ ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วกว่าและเท่ากันกับแบบจำลองวัตถุหรือสิ่งกีดขวางที่ไม่ปรับมุมโค้ง ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าวัตถุหรือสิ่งกีดขวางที่มีลักษณะปรับมุมโค้งเมื่อวางสิ่งกีดขวางขวางทางเคลื่อนที่ไปยังทางออกจะใช้เวลาไม่มากกว่าวัตถุที่ไม่ปรับมุมโค้ง

จากผลการศึกษาวิจัยในขั้นตอนที่ 3 เรื่องแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ปรับใช้ในอาคารที่มีผลต่อการอพยพออกจากอาคารดังกล่าวทั้งหมดสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ตาราง 94 สรุปผลการศึกษาแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ปรับใช้ในอาคารที่มีผลต่อการอพยพออกจากอาคาร

รูปแบบการเคลื่อนที่	สรุปผลการศึกษา
แบบที่ 3-1 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีทางลาดเป็นเงื่อนไขในการทดลอง	**1) เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ผ่านบันไดและการเคลื่อนที่ผ่านทางลาด** - การเคลื่อนที่ผ่านทางลาดใช้เวลามากกว่าการเคลื่อนที่ผ่านบันได
	2) ตำแหน่งที่เหมาะสมของทางลาด -ทางลาดที่มีทิศทางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคารใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วที่สุดเมื่อเทียบกับทางลาดที่อยู่ในตำแหน่งอื่น
	3) ขนาดความยาวของทางลาดและชานพัก - ทางลาดที่มีทิศทางการเคลื่อนที่รูปแบบ 90° ใช้เวลาในการเคลื่อนเร็วที่สุด - ทางลาดที่มีทิศทางการเคลื่อนที่รูปแบบ 180° ใช้เวลาในการเคลื่อนช้าที่สุด - ทางลาดที่มีความยาวช่วงแรก (ก่อนถึงชานพัก) ยาวกว่าช่วงสุดท้าย (หลังจากชานพัก)จะใช้เวลาในการเคลื่อนช้าที่สุดในกลุ่มรูปแบบเดียวกัน
แบบที่ 3-2 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีลักษณะพื้นและทางเดินเป็นเงื่อนไขในการทดลอง	- การเคลื่อนที่ในพื้นที่ต่างระดับจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าการเคลื่อนที่ในพื้นที่เรียบโดยการเคลื่อนที่ในพื้นต่างระดับที่มีความสูงเท่ากัน ทั้งเดินขึ้นและเดินลงจะใช้เวลาการในการเคลื่อนที่เท่ากัน
แบบที่ 3-3 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบประตูเป็นเงื่อนไขในการทดลอง)	**1) ขนาดของความกว้างประตู** - การเคลื่อนที่ผ่านทางออกหรือประตูขนาดน้อยกว่า 0.90 เมตร ใช้เวลาช้ากว่าทางการเคลื่อนที่ผ่านออกหรือประตูที่มีขนาดมากกว่า 0.90 เมตรขึ้นไป
	2) ชนิดของการเปิดประตู - ประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้าใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุด และประตูบานเปิดชนิดเปิดออกและประตูบานเลื่อนใช้เวลาในการเคลื่อนเท่ากัน

รูปแบบการเคลื่อนที่	สรุปผลการศึกษา
 ประตูบานเปิดชนิดเปิดออก ประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า ประตูบานเลื่อน	
แบบที่ 3-4 จำลองการเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเครื่องเรือน(ปรับมุมโค้ง) เป็นเงื่อนไขในการทดลอง	- เครื่องเรือนที่ปรับมุมโค้งเมื่อวางสิ่งกีดขวางขวางทางเคลื่อนที่ไปยังทางออกโดยส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไม่มากกว่าวัตถุที่ไม่ปรับมุมโค้ง - กรณีเครื่องเรือนที่ปรับมุมโค้งโดยส่วนใหญ่มุมโค้งมาก (R=30) จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วกว่ามุมโค้งน้อย (R=15, R=5)

บทที่ 5

อภิปรายผลวิจัย

ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มวัยที่มีความเปราะบางโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเหตุการณ์ภัยพิบัติ ในขณะเดียวกันผังพื้นในอาคารที่มีการจัดการอย่างเหมาะสมสามารถช่วยลดผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว ในขณะที่รูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนซึ่งเป็นแนวคิดหลักที่ช่วยในการจัดการด้านกายภาพที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ โดยแนวคิดดังกล่าวยังไม่พบถึง การศึกษาในการช่วยจัดการภัยพิบัติของผู้สูงอายุ จากข้อมูลเบื้องต้นดังกล่าวจึงนำมาสู่การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับจัดผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับการเกิดภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งจะนำไปสู่การลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นกับกลุ่มผู้สูงอายุ และเป็นแนวทางในการจัดเตรียมที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในการเสนอแนวทางในการจัดผังพื้นที่พักอาศัยเพื่อลดความเสี่ยง และผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน ในการจัดการภัยพิบัติ

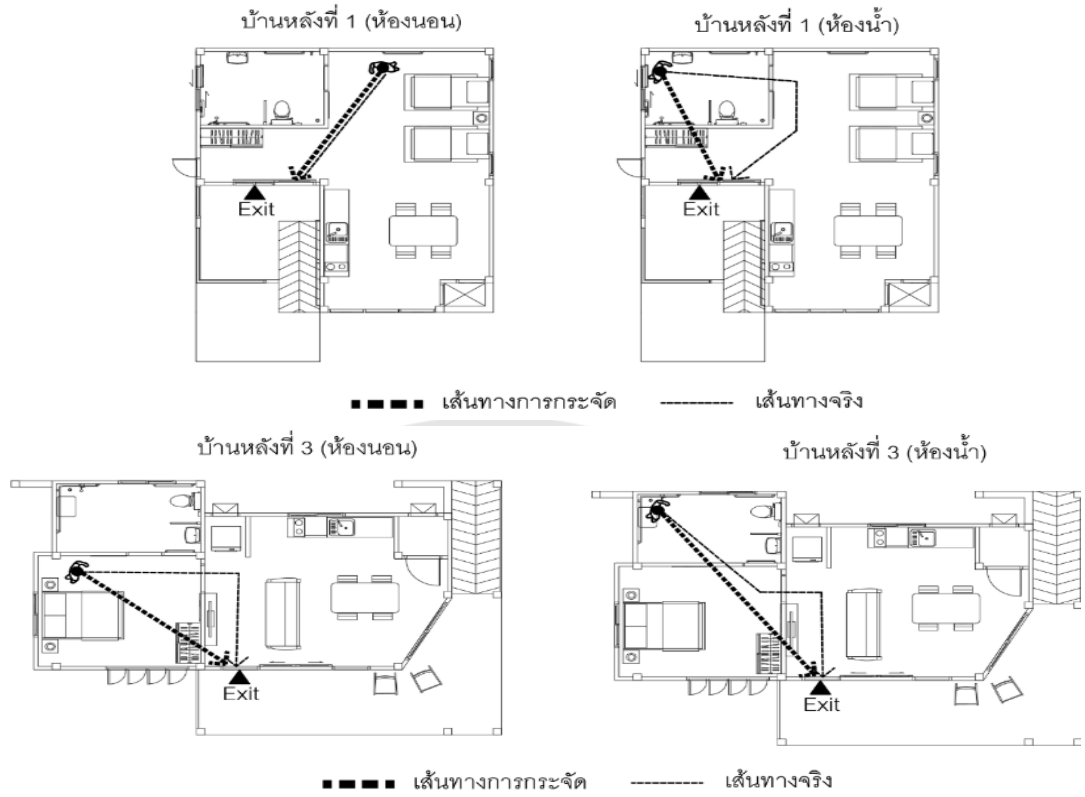
ในขณะเดียวกันการศึกษาวิจัยนี้มีสมมุติฐานของการวิจัยประกอบด้วยสมมติฐานข้อที่ 1 รูปแบบผังพื้นที่พักอาศัยที่มีความสอดคล้องกับข้อจำกัดด้านความเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการอยู่อาศัยสามารถรองรับผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหวและสมมติฐานข้อที่ 2 แนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนสามารถนำมาผนวกกับการจัดการเพื่อลดผลกระทบในผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยการอภิปรายผลการวิจัยได้แบ่งการอภิปรายผลตามสมมุติฐานของการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

สมมุติฐานข้อที่ 1

ในประเด็นเรื่องรูปแบบผังพื้นที่พักอาศัย ที่มีความสอดคล้องกับข้อจำกัดด้านความเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการอยู่อาศัยสามารถรองรับผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว โดยสมมุติฐานข้อที่ 1 ดังกล่าวเป็นการกำหนดสมุติฐานซึ่งประกอบด้วยผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 เรื่องการเข้าถึงและลำดับผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุและผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 2 ในประเด็นเรื่องสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร รวมถึงข้อมูลจากการศึกษาในบทที่ 2ในประเด็นเรื่องข้อเสนอแนะการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว

โดยการศึกษาในบทที่ 2 ด้านพฤติกรรมการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุมีการใช้งานในพื้นที่ที่มีความถี่มากในอาคารที่พักอาศัยซึ่งประกอบด้วย ห้องนั่งเล่น ห้องนอน และบริเวณชานหรือระเบียง โดยเมื่อนำพิจารณาเปรียบเทียบกับประเด็นลำดับผังพื้นที่ส่งผลให้หนีออกจากอาคารได้เร็วซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิจัยในขั้นตอนที่ 1 โดยใช้การทดลองเปรียบเทียบด้วยโปรแกรม Pathfinder ซึ่งเลือกพื้นที่ใช้งานหลักที่ใช้ในการทดลอง โดยพิจารณาพื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ยในความแตกต่างของลำดับการเข้าถึงมาก ซึ่งจากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 เรื่องผังพื้นที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว พบว่าห้องนอนและห้องน้ำมีค่าเฉลี่ยในความแตกต่างของลำดับการเข้าถึงมากเมื่อเทียบกับห้องนั่งเล่นและระเบียงดังนั้นจึงเลือกพื้นที่ห้องนอนและห้องน้ำเป็นพื้นที่ในการทดลองเปรียบเทียบ และใช้ตัวอย่างแบบบ้านกรณีศึกษาที่ได้มีการคัดเลือกไว้ในบทที่ 3 โดยเลือกแบบบ้านเพื่อทำการเปรียบเทียบจำนวน 2 หลัง ที่มีการแสดงรายละเอียดของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์)ในแบบผังพื้น และมีลำดับการเข้าถึงของห้องนอนและห้องน้ำที่แตกต่างกัน รวมถึงมีความสอดคล้องกับการคัดเลือกพื้นที่ใช้งานในข้างต้นดังกล่าว

การเปรียบเทียบทั้งสองรูปแบบจะกำหนดให้มีจุดเริ่มต้นและเคลื่อนที่ไปยังทางออกภายนอกอาคาร ซึ่งผลการทดลองจะประกอบไปด้วยจำนวนค่าตัวเลขต่าง ๆ ประกอบด้วย 1) ระยะทางจริง 2) ระยะทางการกระจัด 3) ระยะเวลาจริง 4) ระยะเวลาการกระจัด และ 5) ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ระยะทาง ดังมีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 58 โดยมีรายละเอียดผังพื้นบ้านที่ใช้ทดลองเปรียบเทียบที่มีเส้นทางการกระจัดในตำแหน่งห้องนอนและห้องน้ำดังแสดงในภาพ



ภาพ 43 ผังพื้นเส้นทางการกระจัดและเส้นทางจริงของห้องนอนห้องน้ำแบบบ้านหลังที่ 1 (บน) และ 3 (ล่าง)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ตาราง 95 สรุปผลการจำลองการเคลื่อนที่เปรียบเทียบรูปแบบบ้านหลังที่ 1 และ 3

แบบบ้าน	ระยะทางจริง	ระยะทางการกระจัด	ระยะเวลาจริง	ระยะเวลาการกระจัด	ประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่
หลังที่ 1					
- ห้องนอน	3.970	3.970	4.150	4.150	1.000
- ห้องน้ำ	4.412	3.640	4.525	3.850	0.851
หลังที่ 3					
- ห้องนอน	6.569	4.720	6.500	4.725	0.670
- ห้องน้ำ	7.653	6.530	7.675	6.325	0.838

ข้อมูลในตารางพบว่าได้ว่าห้องนอนของบ้านหลังที่ 1 มีประสิทธิภาพของการเคลื่อนมากกว่าห้องนอนของบ้านหลังที่ 3 ในขณะเดียวกันห้องน้ำของบ้านหลังที่ 1 ก็มีประสิทธิภาพของการเคลื่อนมากกว่าห้องน้ำของบ้านหลังที่ 3 ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดผังพื้นจะพบว่าลำดับของพื้นที่การใช้งานที่มีค่าประสิทธิภาพของการเคลื่อนดังกล่าวมากจะมีลำดับความซับซ้อนจากประตูทางออกภายนอกอาคารไปยังพื้นที่ใช้งานนั้น ๆ น้อยลงด้วย ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าการจัดผังพื้นที่ให้พื้นที่การใช้งานหลักของผู้สูงอายุซึ่งเป็นพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีความถี่ในการใช้งานมากในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นพฤติกรรมของการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ อยู่ในตำแหน่งลำดับผังที่สามารถเข้าออกได้สะดวกไม่ซับซ้อนซึ่งส่งผลทำให้หนีออกจากอาคารได้เร็วขึ้นเป็นการช่วยลดผลกระทบของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหวได้

ในขณะเดียวกันจากข้อมูลการศึกษาพบว่ารูปแบบบ้านชั้นเดียวหรือการอาศัยอยู่ในตำแหน่งชั้นล่างของบ้านเป็นหนึ่งในข้อเสนอแนะของการจัดการที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งเมื่อพิจารณาในรูปแบบของผังพื้นที่สามารถหนีออกจากอาคารได้อย่างรวดเร็ว จะมีความสอดคล้องกันกับลักษณะบ้านชั้นเดียวหรือการที่ผู้สูงอายุอาศัยที่ชั้นล่างของตัวบ้าน เนื่องจากมีโอกาสที่เกิดความเสี่ยงในการใช้เวลาหนีออกจากอาคารน้อยกว่าการอยู่อาศัยในตำแหน่งชั้นอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ชั้นล่างของตัวบ้าน ซึ่งต้องเคลื่อนที่ผ่านบันไดหรือทางลาดส่งผลให้มีระยะเวลาในการหนีเพิ่มขึ้น ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่ารูปแบบที่พักอาศัยที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและข้อเสนอแนะของการจัดการที่พักอาศัยเพื่อผู้สูงอายุในประเด็นเรื่องบ้านพักอาศัยควรเป็นรูปแบบบ้านชั้นเดียวหรือผู้สูงอายุควรอาศัยอยู่ในตำแหน่งชั้นล่างของตัวบ้าน ซึ่งสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการจัดการแผ่นดินไหวในอาคารโดยเฉพาะในช่วงเวลาขั้นตอนการหนีได้

จากข้อมูลการศึกษาในประเด็นเรื่องการจัดการผังพื้นที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว จะพบว่าขั้นตอนการปฏิบัติตัวที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้นมากที่สุดคือขั้นตอนการหนี ทั้งนี้เนื่องมาจากขั้นตอนการปฏิบัติตัวโดยการหนีดังกล่าวเป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับการจัดการพื้นที่และการวางลำดับการใช้งานในพื้นที่ในอาคารพักอาศัย รวมถึงการจัดการเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) หรือสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคและส่งผลในด้านเวลาในการเคลื่อนที่หนีออกจากอาคาร ส่วนในขั้นตอนการหลบซึ่งขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงการหาวิธีในการหลบใต้เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีความแข็งแรง ซึ่งเมื่อพิจารณาในขั้นตอนนี้แล้วจะให้ความสำคัญในเรื่องลักษณะของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) มากกว่าการจัดการผังพื้น

ในขณะที่ขั้นตอนการปกป้องร่างกายที่ประกอบด้วยการหลบและการหลีก สำหรับการหลบถึงแม้จะมีความเกี่ยวข้องน้อยในการจัดการผังพื้นเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนการหนี เพราะการหลบจะสัมพันธ์กับการจัดเตรียมเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่สามารถใช้ในการหลบได้อย่างสะดวกและปลอดภัย โดยผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าในพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีการใช้งานมากในชีวิตประจำวัน เช่นใน

ห้องนั่งเล่น พบว่ามีการปะปนกันของการใช้งานที่และไม่มีการแบ่งการใช้พื้นที่อย่างชัด (เจนจริยา อินทรรัศมี และคณะ, 2560) ส่งผลให้เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้งานมีความหลากหลาย ดังนั้นต้องคำนึงถึงตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ที่ในการใช้เพื่อเข้าไปหลบในขณะเกิดแผ่นดินไหวโดยเฉพาะการให้ความสำคัญในพื้นที่ที่มีความถี่ในการใช้งานของผู้สูงอายุ รวมถึงรูปแบบของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้ในการหลบต้องมีความสอดคล้องและลดอุปสรรคที่เกี่ยวกับปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงอายุในการเข้าไปใช้งาน

ทั้งนี้ในขั้นตอนของการหลบเมื่อพิจารณาถึงการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งในการหลบซึ่งมีความสัมพันธ์กับการจัดวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) เพื่อจะได้สามารถไปยังตำแหน่งไปหลบได้อย่างปลอดภัยและรวดเร็ว ซึ่งมีหลักการเช่นเดียวกับกระบวนการหนีที่มีการจำลองการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังทางออกด้วยโปรแกรม Pathfinder โดยเมื่อนำมาเทียบเคียงกันในขั้นตอนการหลบซึ่งมีจุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ไปยังจุดสุดท้ายคือเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้ในการหลบเช่นเดียวกันกับขั้นตอนการหนี ดังนั้นจากกระบวนการดังกล่าวในการจัดการการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเพื่อการหลบก็สามารถนำเอาผลการศึกษาในการจำลองการเคลื่อนที่สำหรับการหนีในรูปแบบต่าง ๆ มาปรับประยุกต์ใช้ในจัดการกับการเคลื่อนเพื่อไปยังตำแหน่งการหลบได้

กล่าวสรุปได้ว่าผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุที่สอดคล้องในช่วงเวลาในขณะเกิดภัยพิบัติควรพิจารณาถึงขั้นตอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้นที่พักอาศัย ดังนั้นผังพื้นในที่พักอาศัยต้องพิจารณาถึงการจัดวางตำแหน่งผังของห้องต่าง ๆ ให้เข้าถึงได้ง่าย ไม่มีสิ่งกีดขวางที่อาจเป็นอุปสรรคในการเคลื่อนที่ รวมถึงลดข้อจำกัดที่ส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการเคลื่อนที่เช่นการมีพื้นทางเดินที่ไม่เรียบและการจัดการผังพื้นที่ให้ความสำคัญในพื้นที่ที่มีความถี่ในการใช้งานใช้ชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ

จากผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 การศึกษาผังพื้นที่พักอาศัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว พบว่าผังพื้นที่มีรูปแบบการลำดับการเข้าถึงจากพื้นที่ใช้งานหลักนั้น ๆ ไปยังประตูทางออกนอกอาคารมีความซับซ้อนมากจะส่งผลให้ใช้เวลาในการออกจากตัวอาคารช้ากว่ารูปแบบการเข้าถึงที่ไม่ซับซ้อน โดยผลการศึกษาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับการศึกษาในบทที่ 2 ที่พบว่าการจัดผังพื้นที่โดยจัดวางตำแหน่งผังของห้องต่าง ๆ ให้เข้าถึงได้ง่าย เป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงในภัยพิบัติแผ่นดินไหว

และผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นการศึกษาลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร ในขั้นตอนนี้ได้ทำการทดลองในโปรแกรม Pathfinder โดยการสร้างสมมุติฐานกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นของอาคารกรณีศึกษาและเลือกใช้พื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยที่ผู้สูงอายุมีความถี่ในการใช้งานมาเป็นองค์ประกอบในการวิเคราะห์ ทำให้ทราบถึงตำแหน่งและรูปแบบผังพื้นของพื้นที่นั้น ๆที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้งานของผู้สูงอายุ ผลการศึกษาสรุปได้ว่าการเคลื่อนที่ผ่าน

ลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคาร ในกลุ่มรูปแบบต่าง ๆ ของการวางสิ่งกีดขวางที่มีลักษณะแตกต่างกันจะส่งผลต่อระยะเวลาในการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน โดยมีตัวแปรเป็นปัจจัยอยู่หลายประการประกอบด้วย ขนาดของสิ่งกีดขวาง รูปแบบการวางของสิ่งกีดขวาง ตำแหน่งระยะห่างการวางจากตัวผู้อพยพ รวมถึงทิศทางการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังประตูทางออก ปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อระยะเวลาในการเคลื่อนที่ไปยังทางออก ยกตัวอย่างเช่น ผลการศึกษาที่พบว่าการเคลื่อนที่ที่มีทิศทางจากจุดเริ่มต้นไปยังทางออกที่มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะใช้เวลาเร็วกว่าทิศทางการเคลื่อนในรูปแบบลักษณะอื่น รวมถึงในผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มของเคลื่อนที่แบบมีสิ่งกีดขวางวางแนวขวางทางเดินมีลักษณะขยายไปทางด้านข้าง ซึ่งสิ่งกีดขวางดังกล่าวนั้นวางขวางการเคลื่อนที่ไปยังทางออกโดยวางในตำแหน่งใกล้ผู้อพยพจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ช้ากว่าการวางในระยะห่างออกไปจากผู้อพยพ

จะเห็นได้ว่าผลการศึกษาในประเด็นดังกล่าว การจัดผังห้องให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย และไม่มีสิ่งกีดขวางในบริเวณพื้นที่ใช้งานตามรูปแบบและผลสรุปของการจัดผังที่พักอาศัยในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ซึ่งรูปแบบดังกล่าวจะส่งผลให้ไม่มีอุปสรรคกีดขวางในกรณีต้องหนีออกจากอาคารทำให้ใช้เวลาหนีออกจากอาคารได้เร็วขึ้น แต่การใช้งานในชีวิตประวันซึ่งมีการใช้งานที่หลากหลายขึ้นอยู่กับบริบทหลายประการที่ทำให้ไม่สามารถจัดการผังพื้นให้ไม่มีสิ่งกีดขวางที่มีลักษณะขวางเส้นทางไปยังทางออกในทุกตำแหน่งของที่พักอาศัยได้ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการสิ่งกีดขวางเหล่านั้นให้มีผลกระทบต่อเวลาในการเคลื่อนที่ไปยังทางออกให้น้อยที่สุด

โดยผลการศึกษาวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความเสียหายของอาคารและผู้อยู่อาศัยที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว (Bachir Dalila, 1996) โดยการศึกษาดังกล่าวได้ให้ความสำคัญที่องค์ประกอบและสภาพแวดล้อมของอาคารในด้านสถาปัตยกรรม รวมถึงพฤติกรรมการใช้งานของผู้อยู่อาศัยในอาคาร พบว่าผลกระทบของอาคารรวมถึงผู้อยู่อาศัย ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ประกอบด้วยลักษณะที่ตั้งของอาคาร การจัดสภาพแวดล้อมเป็นต้น โดยการจัดสภาพแวดล้อมของที่พักอาศัยที่เอื้อและสนับสนุนให้ผู้อยู่อาศัยสามารถการเตรียมการป้องกันการเกิดแผ่นดินไหว จะช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผู้อยู่อาศัยได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษาวิจัยที่พบว่ารูปแบบของการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่แตกต่าง ๆ กัน ยกตัวอย่างเช่นการจัดการลำดับการเข้าถึงของผังการใช้งาน หรือรูปแบบสิ่งกีดขวางทีวางขวางทางหนีออกจากอาคาร องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการทำให้เกิดความเสี่ยงในแผ่นดินไหว ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการสภาพแวดล้อมที่พักอาศัยเพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่ออผู้อยู่อาศัยได้

นอกจากนี้ผลของการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการมีสิ่งกีดขวางในลักษณะต่าง ๆ กีดขวางเส้นทางการหนี ซึ่งพบว่าสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคเหล่านั้นมีผลต่อการหนีออกจากอาคารแตกต่างกัน ผลการวิจัยในประเด็นดังกล่าวเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ “Earthquake-resistant Building

Design for Architects” ซึ่งเป็นคู่มือเกี่ยวกับการออกแบบอาคารที่รองรับการเกิดแผ่นดินไหว โดยมีข้อเสนอแนะในสิ่งที่ควรปฏิบัติคือการออกจากตัวอาคารได้สะดวกและคำนึงถึงผลกระทบอันเกิดจากสิ่งของล้มกีดขวางเส้นทางหรือพื้นที่การหนีออกจากตัวอาคาร (Japan Institute of Architects and Japan Aseismic Safety, 2015)ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับ งานวิจัยที่ศึกษาความเสียหายทางสถาปัตยกรรมในภัยพิบัติแผ่นดินไหวที่ส่งผลต่อผู้อยู่อาศัย และงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของผู้ประสบภัยพิบัติแผ่นดินไหวที่เกาะลูซอน ประเทศฟิลิปปินส์ ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับมูลเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผู้ประสบภัย ซึ่งมีด้วยกันหลายประการ หนึ่งในนั้นคืออุปสรรคการหนีออกจากตัวอาคาร โดยพบว่ามีสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม โดยเฉพาะบริเวณที่ต้องใช้หนีออกจากตัวอาคาร ซึ่งในขณะเกิดแผ่นดินไหว สิ่งของเหล่านั้นมีการล้มกีดขวางทางหนีออกจากอาคาร ส่งผลให้ผู้อยู่ในอาคารได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตในขณะหนีออกนอกอาคาร (Bachir Dalila, 1996; (Roces, M.C., White, M.E., Dayrit, M.M., & Durkin, M.E.,1992) โดยประเด็นดังกล่าวนี้หากพิจารณาถึงการนำแนวคิดรูปแบบมาตรฐานการออกแบบอาคารเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหวต่าง ๆ ในเรื่องมาตารฐานการติดตั้งและคุณภาพของวัสดุรวมถึงรอยต่อชนต่าง ๆ ที่ส่งกระทบให้เกิดความเสียต่ออาคารและผู้ใช้อาคาร และอาจทำให้เกิดการล้มขวางเส้นทางการหนีออกจากอาคาร ซึ่งหากมีการคำนึงในเรื่องดังกล่าวอาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตที่เกิดขึ้นได้

สมมุติฐานข้อที่ 2

จากสมมุติฐานข้อที่ 2 เรื่องแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน สามารถนำมาผนวกกับการจัดการเพื่อลดผลกระทบในผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหวโดยสมมุติฐานข้อที่ 2 นี้ใช้ผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นการศึกษาในประเด็นเรื่องแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว ในการหาคำตอบในสมมุติฐานดังกล่าว

การศึกษาในขั้นตอนที่ 3 เป็นศึกษาวิจัยโดยนำเอารูปแบบของการนำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารในประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดวางผัง รวมถึงเป็นการศึกษาในกระบวนการขั้นตอนการหนีออกจากอาคารโดยเป็นหนึ่งในขั้นตอนของวิธีปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว ซึ่งขั้นตอนการหนีดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยดังรายละเอียดที่ได้มีการวิเคราะห์ไปในการอภิปรายผลวิจัยไปก่อนหน้านี้

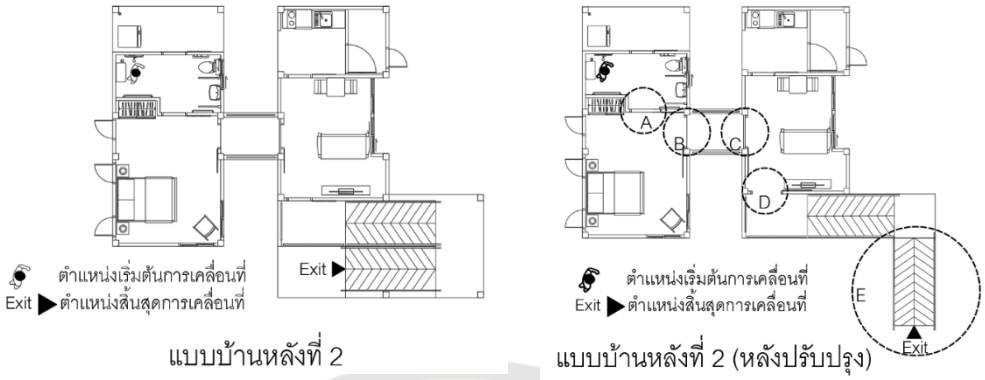
จากการศึกษาวิจัยในขั้นตอนที่ 3 พบว่ารูปแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่นำไปปรับใช้ในที่พักอาศัยที่เกี่ยวข้องในการจัดเตรียมรูปแบบผังพื้นและเครื่องเรือน โดยรูปแบบดังกล่าวนำไปสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อทดลองการเคลื่อนที่ ซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์ถึงผลกระทบของรูปแบบดังกล่าวกับการเคลื่อนที่อพยพออกจากอาคาร ผลการทดลองพบว่ารูปแบบที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยที่ส่งผลให้การอพยพออกจากอาคารได้เร็วขึ้นประกอบด้วย 1) การออกแบบผังพื้น

ของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ในที่พักอาศัยให้เข้าถึงได้ง่าย 3) ทางเดินเรียบ ไม่มีธรณีประตูและพื้นต่างระดับ และ4) ประตูทางเข้าที่มีขนาดกว้างเพียงพอรองรับรถเข็น (Wheel Chair)

ในขณะที่รูปแบบที่นำไปปรับใช้ในอาคารที่พักอาศัยที่ไม่ส่งผลให้การอพยพออกจากอาคารได้เร็วขึ้นประกอบด้วย1)มีทางลาดเพื่อลดข้อจำกัดการขึ้นลงของผู้สูงอายุในการใช้บันได และรองรับการใช้งานของรถเข็น (Wheel Chair) และ2) เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในพื้นที่พักอาศัยต้องไม่เป็นเหลี่ยมมุม แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้การจัดทำทางลาดจะส่งผลให้การหนีออกจากอาคารใช้เวลามากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้บันได แต่ถึงอย่างไรทางลาดนั้นก็มีความสำคัญต่อการใช้งานของผู้สูงอายุตามหลักการและแนวทางของการออกแบบเพื่อทุกคน ดังนั้นการมีรูปแบบทางลาดที่เหมาะที่ส่งผลให้สามารถใช้เวลาในการเคลื่อนที่ให้น้อยที่สุดจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการทางลาดเพื่อรองรับขั้นตอนการหนีในวิธีปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวดังมีรายละเอียดที่ได้ทำการศึกษาไว้ในขั้นตอนการวิจัยที่ 3 จากการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่าแนวคิดการออกแบบทุกคนที่นำมาปรับใช้ในอาคารในสถานการณ์ขณะเกิดแผ่นดินไหวในขั้นตอนการหนี การนำรูปแบบไปปรับใช้ในบางประเภทช่วยให้สามารถหนีออกจากอาคารได้เร็วขึ้นแต่ในขณะที่รูปแบบบางประเภทไม่มีผลต่อในการหนีออกจากอาคารได้เร็ว

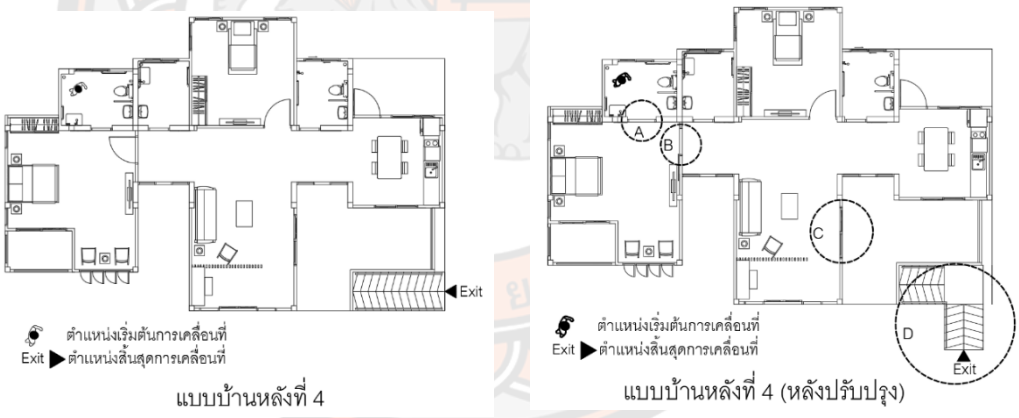
โดยผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 3 เป็นการศึกษารูปแบบแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่นำมาปรับใช้ในผังพื้นที่พักอาศัยซึ่งเป็นการศึกษาโดยแยกเป็นแต่ละวิธี เช่นรูปแบบทางลาด ขนาดความกว้างของประตู พื้นทางเดินต่างระดับ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผลวิจัยมีความสอดคล้องและนำไปสู่คำตอบของสมุมติฐานที่มีความชัดเจนขึ้น จึงได้ทำการทดลองโดยใช้ผังพื้นของแบบบ้านกรณีศึกษามาเปรียบเทียบระยะเวลาการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Pathfinder โดยนำแบบบ้านกรณีศึกษามาทำการปรับปรุงตามรูปแบบของแนวคิดการออกแบบทุกคน เพื่อเปรียบเทียบเวลาในการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังทางออกของแบบบ้านก่อนทำการปรับปรุงและหลังทำการปรับปรุง

โดยการคัดเลือกแบบบ้านที่ใช้เป็นกรณีศึกษาจะใช้แบบบ้านที่ได้มีการคัดเลือกไว้ในบทที่ 3 โดยเลือกแบบบ้านเพื่อทำการเปรียบเทียบจำนวน 2 หลัง ที่มีการแสดงรายละเอียดของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์)ในแบบผังพื้น รวมถึงมีลำดับการเข้าถึงที่ซับซ้อนมากที่สุดของผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 2 เพื่อแสดงข้อมูลเชิงแก้ปัญหาในแบบบ้านที่มีความเสี่ยงของการหนีออกจากอาคาร จากข้อพิจารณาดังกล่าวจึงเลือกแบบบ้านหลังที่ 2 และ4 เป็นกรณีศึกษา โดยกำหนดจุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่จากพื้นที่ที่มีลำดับการเข้าถึงที่ไกลสุด ซึ่งพบว่าห้องน้ำเป็นตำแหน่งพื้นที่ที่มีลำดับที่ไกลสุดของแบบบ้านทั้ง 2 หลัง จากข้อมูลดังกล่าวแสดงรายละเอียดผังพื้นบ้านที่ใช้ทดลองเปรียบเทียบได้ดังนี้



ภาพ 44 แบบบ้านหลังที่ 2 ก่อน (ซ้าย) และหลังปรับปรุง (ขวา)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566



ภาพ 45 แบบบ้านหลังที่ 4 ก่อน (ซ้าย) และหลังปรับปรุง (ขวา)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ตาราง 96 รายละเอียดการปรังปรุงแบบบ้านหลังที่ 2 และ4 ที่สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ช่วยลดความเสี่ยงแผ่นดินไหว

แบบบ้าน	ตำแหน่ง	รายละเอียดการปรับปรุง*
แบบบ้านหลังที่ 2	A	- ขยายขนาดประตูจาก 0.80 เมตร เป็น 1.00 เมตร
	B	- ขยายขนาดประตูจาก 0.80 เมตร เป็น 1.00 เมตร
	C	- ขยายขนาดประตูจาก 0.80 เมตร เป็น 1.00 เมตร
	D	- ขยายขนาดประตูจาก 0.80 เมตร เป็น 1.00 เมตร - ยกเลิกพื้นต่างระดับภายในและภายนอกอาคาร
	E	- ปรับทางลาดให้มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90°
แบบบ้านหลังที่ 4	A	- ขยายขนาดประตูจาก 0.80 เมตร เป็น 1.00 เมตร
	B	- ขยายขนาดประตูจาก 0.80 เมตร เป็น 1.00 เมตร - เปลี่ยนประตูเป็นชนิดบานเลื่อนแทนประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้า
	C	- ยกเลิกพื้นต่างระดับภายในและภายนอกอาคาร
	D	- ปรับทางลาดให้มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90°

หมายเหตุ *รายละเอียดการปรับปรุง คือการปรับแก้ไขจากแบบเดิมให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ช่วยลดความเสี่ยงในแผ่นดินไหว

โดยการปรับปรุงรูปแบบจะใช้แนวเส้นทางในการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายของการเคลื่อนที่เป็นข้อมูลในการกำหนดรูปแบบของการปรับปรุง จากข้อมูลในข้างต้นทั้งหมด นำไปทดลองเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Pathfinder มีรายละเอียดสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 97 สรุปเวลาการเคลื่อนที่ก่อนและหลังปรับปรุงของแบบบ้านหลังที่ 2 และ 4

แบบบ้าน	ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ (วินาที)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
แบบบ้านหลังที่ 2	17.575	16.782
แบบบ้านหลังที่ 4	16.675	14.736

จากข้อมูลในตารางพบว่าระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของแบบบ้านที่มีการปรับปรุง จะใช้เวลาน้อยกว่าแบบบ้านก่อนการปรับปรุง ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าการจัดผังพื้นให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคน ส่งผลทำให้หนีออกจากอาคารได้เร็วขึ้นซึ่งนำไปสู่การช่วยลดความเสี่ยงของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมุติฐานของงานวิจัยในข้อดังกล่าวนี้

ในขณะเดียวกันจากข้อสรุปข้างต้นทั้งหมดดังกล่าวที่พบถึงความสอดคล้องกับสมมุติฐานงานวิจัยเรื่องแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมีผลต่อการจัดการความเสี่ยงในผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้มีแนวคิดใหญ่ที่สำคัญอยู่ 2 แนวคิดคือแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนกับแนวคิดการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งในผลการศึกษาพบถึงการนำรูปแบบแนวคิดเพื่อทุกคนไปปรับใช้ในอาคารส่งผลกระทบต่อการจัดการลดความเสี่ยงในภัยพิบัติทั้งในด้านส่งเสริมและไม่ส่งเสริม โดยเมื่อพิจารณาแนวคิดทั้งสองจะพบว่าแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนและแนวคิดการจัดการภัยพิบัติต่างมีหลักการและวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ทำให้การนำไปปรับใช้ในวัตถุประสงค์เดียวกันอาจจะไม่สอดคล้องในสถานการณ์ของแนวคิดนั้น ๆ

โดยผลการศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยในเรื่องแนวคิดการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งเป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับการวางแผนเพื่อเผชิญกับสถานการณ์ภัยพิบัติไม่ว่าจะเป็นภัยจากธรรมชาติหรือภัยที่มนุษย์ก่อขึ้นเอง ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงท้ายสุด โดยการจัดการภัยพิบัติเป็นการนำความรู้จากหลาย ๆ สาขาวิชาในการร่วมกันในการวิเคราะห์และประมวลผลสาธารณภัยที่เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงวิกฤติให้ดีขึ้น (เศกสิน ศรีวัฒนานุกูลกิจ, 2553) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับทวิดา กมลเวชช, 2555 ได้ศึกษาและพบว่าการจัดการภัยพิบัติต้องอาศัยหลักการในหลากหลายรูปแบบรวมถึงจัดการในภาวะวิกฤตมาใช้ร่วมด้วย โดยเฉพาะขั้นตอนการตอบสนองต่อภัยพิบัติหรือภาวะฉุกเฉิน ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการภัยพิบัติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงข้อสรุปในแนวคิดของงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกัน กล่าวคือในการจัดการภัยพิบัติ จะเป็นการบูรณาการร่วมกันกับศาสตร์หลากหลายสาขาวิชา โดยมีขั้นตอนแต่ละช่วงเวลาในการจัดการ

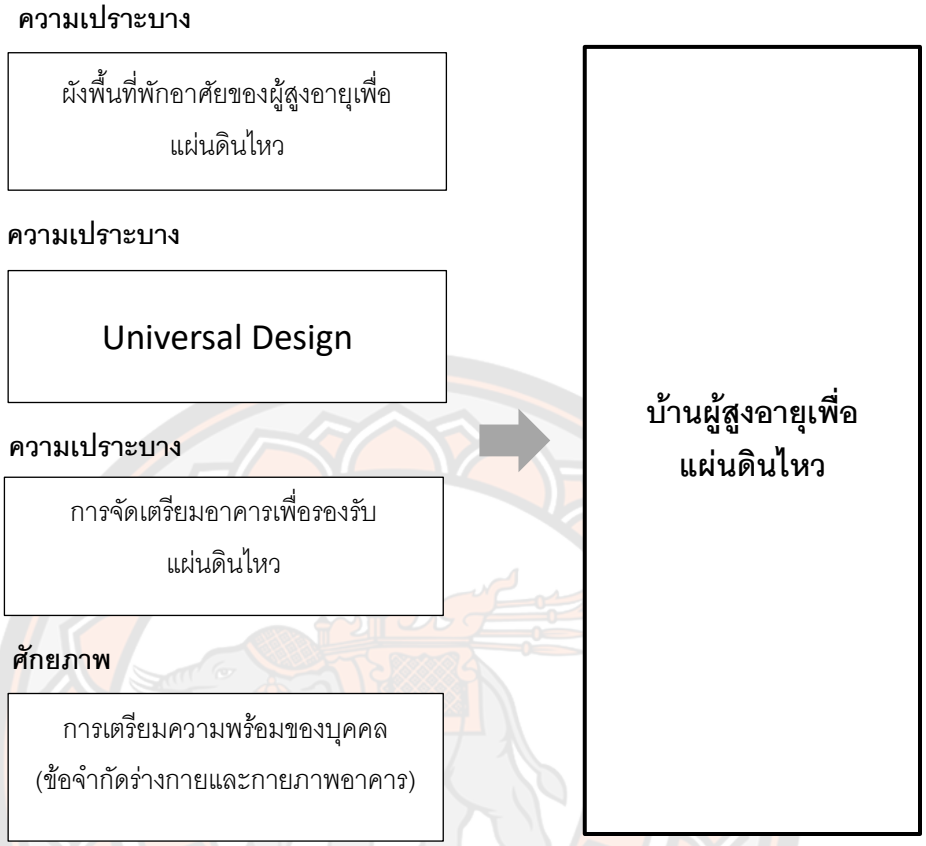
ภัยพิบัติรวมถึงกระบวนการจัดการภัยพิบัติที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน และใช้องค์ความรู้และการจัดการในหลากหลายรูปแบบเพื่อเตรียมการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากภัยพิบัติ (กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรต์, 2557; Wisner Ben, 2003; Ronald John Hy and William L. Waugh Jr., 1990; Gerald E.Galloway, 2003)

จากสมมุมติฐานทั้ง 2 ประเด็นจะเห็นได้ว่าทั้ง 2 สมมุติฐานเป็นการจัดการกายภาพของอาคารที่พักอาศัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสี่ยงในภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงสมการความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงที่ประกอบด้วย การเกิดภัย ความล่อแหลม ความเปราะบาง และการขาดศักยภาพ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยปี, 2557) ดังรายละเอียดแสดงในภาพ 1 ชื่อภาพสมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง

โดยสมการดังกล่าวมีแนวคิดคือ ตัวแปรที่ทำให้เกิดความเสี่ยงทั้ง 4 ตัวแปร มีความสำคัญในการลดความเสี่ยงในภัยพิบัติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดการกับปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยงของตัวแปรดังกล่าว ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปร โดยวิเคราะห์ตามรายละเอียดตามที่ได้มีการศึกษาไว้ในบทที่ 2 จะพบว่าตัวแปรเรื่อง ภัย และความล่อแหลมเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถจัดการและควบคุมได้ ในขณะที่ตัวแปรที่สามารถจัดการและความคุมได้คือ ความเปราะบาง และศักยภาพ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์จากสมการในภาพ 1 ดังกล่าวร่วมกับตัวแปรที่ควบคุมได้ ในการช่วยลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย จำเป็นต้องมีการลดตัวแปรเรื่องความเปราะบางและเพิ่มตัวแปรเรื่องศักยภาพ ซึ่งจะส่งผลทำให้ค่าความเสี่ยงจากสาธารณภัยในสมการลดลงตามไปด้วย

จากข้อมูลการศึกษาในบทที่ 2 พบว่าในการจัดการกายภาพอาคารตามสมมุติฐานของงานวิจัยนี้ มีความสอดคล้องกับตัวแปรในเรื่องความเปราะบาง ซึ่งกล่าวถึงปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ทำให้การรับมือกับภัยพิบัติขาดประสิทธิภาพ โดยการจัดการเกี่ยวกับอาคารและสิ่งปลูกสร้างจะต้องมีคำนึงเรื่องโครงสร้าง การเลือกใช้วัสดุ การกำหนดออกแบบรูปทรงอาคาร รวมถึงลักษณะผังพื้นในอาคาร การใช้งานรวมถึงพฤติกรรมลักษณะการอยู่อาศัยของกลุ่มคนต่าง ๆ

โดยผลของการศึกษาวิจัยเรื่องผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหวซึ่งเป็นผลสรุปการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะนำไปสู่การจัดเตรียมบ้านหรือที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุเพื่อรองรับในภัยพิบัติแผ่นดินไหวอย่างมีประสิทธิภาพ ยังต้องดำเนินการและจัดการโดยใช้แนวคิดและวิธีการที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) แนวคิดในการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) 2) แนวคิดการจัดเตรียมอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวทั้งรูปแบบที่เป็นโครงสร้างอาคารและที่ไม่ใช่โครงสร้างอาคาร และ 3)การเตรียมความพร้อมของบุคคลซึ่งเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับสมการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงในข้างต้น จะพบว่าในตัวแปรที่สามารถควบคุมได้มีความสอดคล้องกับแนวคิดและวิธีการดังกล่าว ดังมีรายละเอียดแสดงในภาพ



ภาพ 46 แสดงแนวคิดและรูปแบบที่นำมาสู่บ้านผู้สูงอายุเพื่อแผ่นดินไหว

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาถึงผลการวิจัยซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ซึ่งมีเงื่อนไขเกี่ยวข้องกับเวลาในการเคลื่อนที่ โดยมีความสัมพันธ์และมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของเวลา ซึ่งสามารถแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

เวลาในการเคลื่อนที่ = (ระยะทาง + อุปสรรค) X (อัตราเร็ว - ข้อจำกัดร่างกายและกายภาพอาคาร)

ภาพ 47 สมการแสดงความสัมพันธ์ที่มาของผลลัพธ์ของเวลาในการเคลื่อนที่

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากสมการข้างต้นอธิบายได้ว่า เวลาในการเคลื่อนที่จะแปรผันตาม 2 กลุ่มตัวแปร ประกอบด้วย 1) กลุ่มที่ 1 คือ ระยะทางและอุปสรรค โดยระยะทางจะมากขึ้นเมื่อมีอุปสรรคหรือสิ่งกีดขวางมีรูปแบบขวางไปยังทางออกให้มีการเคลื่อนที่มากกว่าระยะการกระจัด ซึ่งในตัวแปรกลุ่มนี้จะอยู่ในผลของการศึกษาวิจัยเป็นส่วนใหญ่ และเมื่อพิจารณาร่วมกับสมการความเสี่ยงจะพบว่าตัวแปรกลุ่มที่ 1 คือ ระยะทางและอุปสรรคจะอยู่ในค่าตัวแปรเกี่ยวกับความเปราะบาง และ 2) กลุ่มที่ 2 คือ อัตราเร็วกับข้อจำกัดร่างกายและกายภาพอาคาร โดยอัตราเร็วที่เป็นค่าคงที่จะถูกลดและเพิ่มประสิทธิภาพโดยข้อจำกัดทางด้านร่างกายเช่นสภาวะการเสื่อมถอยของผู้สูงอายุ รวมถึงลักษณะบางประการของกายภาพของอาคาร เช่นทางลาดที่พบว่าตำแหน่งชานพักของทางลาดในตำแหน่งที่ต่างกัน ซึ่งมีผลต่ออัตราเร่งช่วงต้นและช่วงปลายที่แตกต่างกันส่งผลทำให้เกิดเวลาในการเคลื่อนที่แตกต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาร่วมกับสมการความเสี่ยงจะพบว่าตัวแปรกลุ่มที่ 2 คืออัตราเร็วกับข้อจำกัดร่างกายและกายภาพอาคาร อยู่ในค่าตัวแปร ศักยภาพ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงสมการความเสี่ยงกับสมการของผลลัพธ์เวลาในการเคลื่อนที่ดังกล่าวกับการจัดการกายภาพอาคารของสมมุติฐาน กล่าวสรุปได้ว่าการจัดการกายภาพที่เกี่ยวข้องกับสมมุติฐานทั้ง 2 มีส่วนเกี่ยวข้องและมีความสำคัญในการช่วยลดผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว

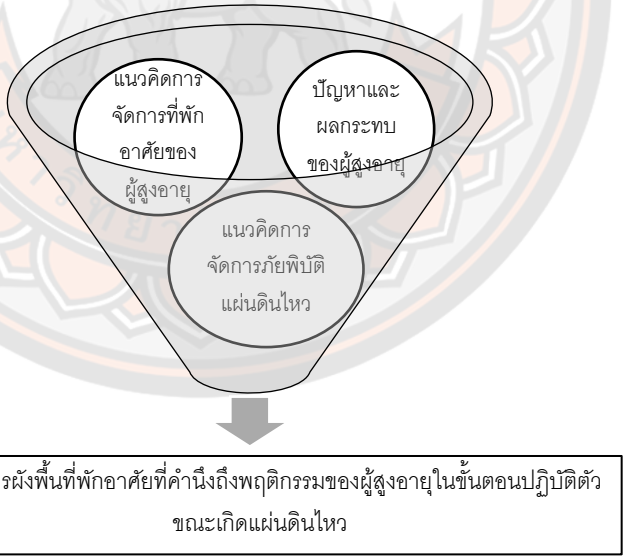
บทที่ 6

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อลดผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว รวมถึงแนวทางการจัดการพื้นที่ใช้สอยและองค์ประกอบอาคารเพื่อรองรับการหนีภัย จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวนำไปสู่การสรุปผลการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาวิจัยเมื่อพิจารณาข้อสรุปที่ได้มีการศึกษาไว้ในบทที่ 4 รวมถึงการศึกษาในแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 จะพบว่าผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว มีองค์ประกอบร่วมกันที่ต้องคำนึงในการจัดการซึ่งประกอบด้วยปัญหาและผลกระทบของผู้สูงอายุ แนวคิดการจัดการที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ และแนวคิดการจัดการภัยพิบัติแผ่นดินไหว



ภาพ 48 แสดงที่มาการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ในขณะเดียวกันจากช่วงเวลาขณะเกิดแผ่นดินไหวดังกล่าว และการศึกษาในแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 สามารถสรุปโดยแบ่งเป็นประเด็นตามขั้นตอนในการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหวซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่ 1 ปกป้องร่างกายด้วยการหลบ การหลีก และขั้นตอนที่ 2 การหนี ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ปกป้องร่างกายด้วยการหลบ การหลีก โดยในขั้นตอนการหลบ ต้องคำนึงถึงเรื่องสมรรถนะของเดินการเคลื่อนไหวที่เสื่อมลงและความผิดปกติของสรีระในผู้สูงอายุ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าไปในตำแหน่งพื้นที่ปลอดภัยนั้น ๆ ซึ่งนอกจากการเคลื่อนไหวที่เป็นปัญหาหลักทางสุขภาพของผู้สูงอายุแล้วปัญหาเกี่ยวกับสายตาและการมองเห็นก็เป็นปัญหาสำคัญของผู้สูงอายุซึ่งส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้สูงอายุในแผ่นดินไหวดังที่ได้มีการวิเคราะห์ ไว้ในการอภิปรายผล จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าความสว่างมีผลต่อเวลาในการเคลื่อนที่ โดยความสว่างน้อยสามารถอนุมานได้ว่าจะส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่ช้าลง ดังนั้นในการจัดการที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อลดความเสี่ยงในแผ่นดินไหวในประเด็นเรื่องความสว่างที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาทางสายตาและการมองเห็นของผู้สูงอายุ ควรมีการเพิ่มแสงสว่างในพื้นที่พักอาศัย เช่นเพิ่มช่องเปิดที่นำแสงสว่างธรรมชาติเข้ามาในพื้นที่ที่เป็นเส้นทางไปยังตำแหน่งของการหลบ และการหนี รวมถึงส่วนพื้นที่ต่างระดับ และบันได

และอีกประการหนึ่งในพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีการใช้งานมากในชีวิตประจำวัน ซึ่งในพื้นที่ดังกล่าวเมื่อเกิดเหตุแผ่นดินไหวไม่ว่าช่วงเวลาใดโอกาสที่ผู้สูงอายุจะอยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้งานมากนั้นตามไปด้วย ดังนั้นในพื้นที่ดังกล่าวควรมีการกำหนดตำแหน่งเครื่องเรือน(เฟอร์นิเจอร์)ที่ให้ในการหลบอย่างชัดเจน หรือมีการวางแผนทางเลือกอื่น ๆ ในพื้นที่ดังกล่าวนั้นเมื่อเกิดแผ่นดินไหว ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าขั้นตอนการปกป้องร่างกายด้วย การหลบ ต้องคำนึงถึงรูปแบบของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้ในการหลบโดยมีความสอดคล้องและลดอุปสรรคที่เกี่ยวกับปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงอายุใน และควรกำหนดตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้หลบในบริเวณพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีการใช้งานมากในชีวิตประจำวัน

ในขณะเดียวกันในการหลีก ซึ่งอยู่ในขั้นตอนของการปกป้องร่างกาย ควรมีการคำนึงถึงตำแหน่งที่มีความถี่ของการใช้งานในผังพื้นที่พักอาศัย ในการจัดการผังพื้นเพื่อการป้องกันในเรื่องวัสดุประกอบอาคารหรือวัสดุอื่น ๆ ให้มีความแข็งแรงทั้งเรื่องการติดตั้งและคุณภาพของวัสดุ โดยหลีกเลี่ยงวัตถุสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อาจส่งผลให้เกิดการร่วงหล่น หรือล้มทับ เพื่อให้พื้นที่ที่มีความถี่การใช้งานมากดังกล่าวมีความปลอดภัยต่อผู้สูงอายุนำไปสู่การลดความเสี่ยงในผลกระทบของผู้สูงอายุจากแผ่นดินไหว

ขั้นตอนที่ 2 การหนี ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายและมีความสำคัญในกระบวนการวิธีการปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว โดยมีข้อคำนึงคือให้รีบออกจากอาคารโดยเร็วเมื่อแผ่นดินไหวหยุดและมั่นใจว่าปลอดภัย ในขั้นตอนการการหนีสิ่งประการสำคัญคือการหนีออกจากอาคารโดยใช้เวลาน้อยที่สุด ดังนั้นรูปแบบผังพื้นจึงมีความสำคัญในขั้นตอนดังกล่าวนี้ โดยมีสิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบไปด้วย 1)

การคำนึงถึงการเคลื่อนไหวและกายภาพทางร่างกายที่เสื่อมลงของผู้สูงอายุในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งเพื่อการหนี 2) การผังพื้นที่จัดวางตำแหน่งผังของห้องต่าง ๆ ให้เข้าถึงได้ง่าย ประกอบด้วย ลำดับผังพื้นที่เข้าถึงง่ายและสิ่งกีดขวางวางขวางทางหนี ซึ่งรูปแบบดังที่กล่าวมานี้ส่งผลต่อระยะเวลาในการหนีออกจากอาคาร จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังนี้

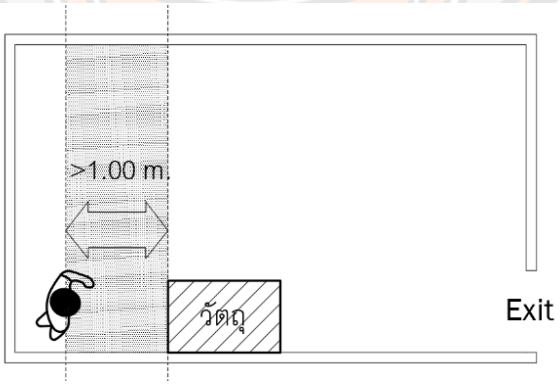
ภาพ 49 สรุปข้อเสนอแนะการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุในขั้นตอนปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ในการศึกษาเรื่องลำดับผังพื้นที่พักอาศัยที่ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็วในประเด็นนี้ได้กำหนดรูปแบบของผังพื้นกรณีศึกษานำมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้รูปแบบลำดับการเข้าถึง จากพื้นที่การใช้งานหลักต่าง ๆ ในอาคารที่พักอาศัยซึ่งประกอบไปด้วย ห้องนั่งเล่น ห้องนอน ระเบียง และห้องน้ำ ไปยังประตูหรือทางออกที่อยู่ติดกับด้านนอกของอาคาร จากข้อมูลการศึกษาสรุปได้ว่า ผังพื้นที่มีรูปแบบการลำดับการเข้าถึงจากพื้นที่ใช้งานหลักนั้น ๆ ไปยังประตูทางออกนอกอาคารมีความซับซ้อนมากจะส่งผลให้ใช้เวลาในการออกจากตัวอาคารช้ากว่ารูปแบบการเข้าถึงที่ไม่ซับซ้อน

ในขณะเดียวกันการศึกษาลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคารในหัวข้อนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาในการอพยพหนีออกจากตัวอาคารที่มีลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการหนี ของวิธีปฏิบัติตัวขณะเกิดแผ่นดินไหว โดยการสร้างสมมุติฐานกำหนดจุดตำแหน่งในผังพื้นอาคารกรณีศึกษา เพื่อสรุปเป็นรูปแบบการเคลื่อนที่เพื่อใช้ในการทดลองการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม Pathfinder ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 4 ขั้นตอนการศึกษาที่ 2 จากผลการศึกษาลักษณะสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคต่อการอพยพออกจากอาคารสามารถสรุปเป็น 3 กลุ่มประเด็นได้ดังนี้

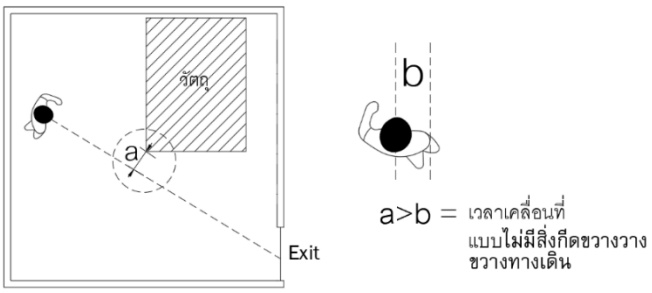
1) ผลการศึกษาพบว่าการวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ความห่างในระยะต่าง ๆ จากผู้ใช้งานมีผลต่อเวลาในการเคลื่อนที่ โดยพบว่าตำแหน่งเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่วางในระยะชิดกับผู้ใช้งาน จะส่งผลให้ใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าการวางในระยะห่างออกไป โดยจากการศึกษาพบว่าระยะที่เหมาะสมควรมีระยะห่างมากกว่า 1.00 เมตรขึ้นไป ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าควรหลีกเลี่ยงการวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ชิดผู้ใช้งาน ทั้งนี้ต้องรู้ถึงตำแหน่งการใช้งานเพื่อจะกำหนดตำแหน่งการวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่เกี่ยวข้องได้



ภาพ 50 การวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ในระยะห่างกับผู้ใช้งาน

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

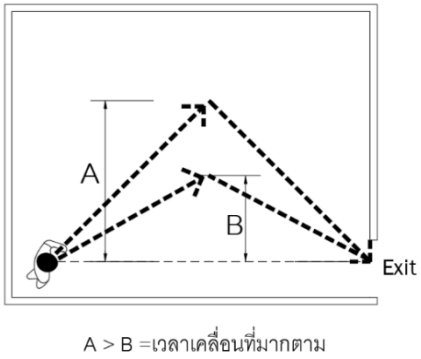
2) สิ่งกีดขวางหรือเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีมุมหรือส่วนใดส่วนหนึ่งขวางแนวทางเดิน ซึ่งมีขนาดของแนวการขวางเส้นทางที่มากขึ้นจะส่งผลให้ระยะเวลารวมถึงระยะทางในการเคลื่อนที่มากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นเครื่องเรือนที่มีส่วนหนึ่ง(มุม)ที่ขวางทางหนีต้องมีระยะยื่นขวาง(ส่วนหนึ่งหรือมุม)ให้น้อยที่สุด โดยระยะระหว่างแนวเส้นทางเคลื่อนที่กับปลายขอบมุมถ้าระยะมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความกว้างของช่วงไหล่เมตร จะทำให้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับเวลาที่เสมือนไม่มีสิ่งกีดขวางวางขวางทางเดิน



ภาพ 51 การวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีส่วนหนึ่ง (มุม) ขวางทางหนี

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

3) การสิ่งกีดขวางหรือเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีลักษณะส่งผลให้เกิดทิศทางของการเคลื่อนที่ไปยังทางออกเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ารูปแบบของการเคลื่อนในรูปลักษณะอื่น โดยความสูงของสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มากจะส่งผลให้เวลาในการเคลื่อนที่มากตามไปด้วย ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าทิศทางของการเคลื่อนที่ที่เหมาะสมไปยังทางออกควรเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว



ภาพ 52 แสดงความสูงของสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่ส่งผลต่อเวลาในการเคลื่อนที่

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

และในการศึกษาเรื่องแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนที่ส่งผลให้ออกจากตัวอาคารได้รวดเร็ว ซึ่งเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการหนีออกจากตัวอาคารโดยจะใช้วิธีโดยการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Pathfinder ในการศึกษาการอพยพออกจากอาคาร โดยคำนึงถึงการใช้รูปแบบของแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนมาใช้ในการทดลอง ผลการวิจัยสรุปเป็นกลุ่มประเด็นได้ดังนี้

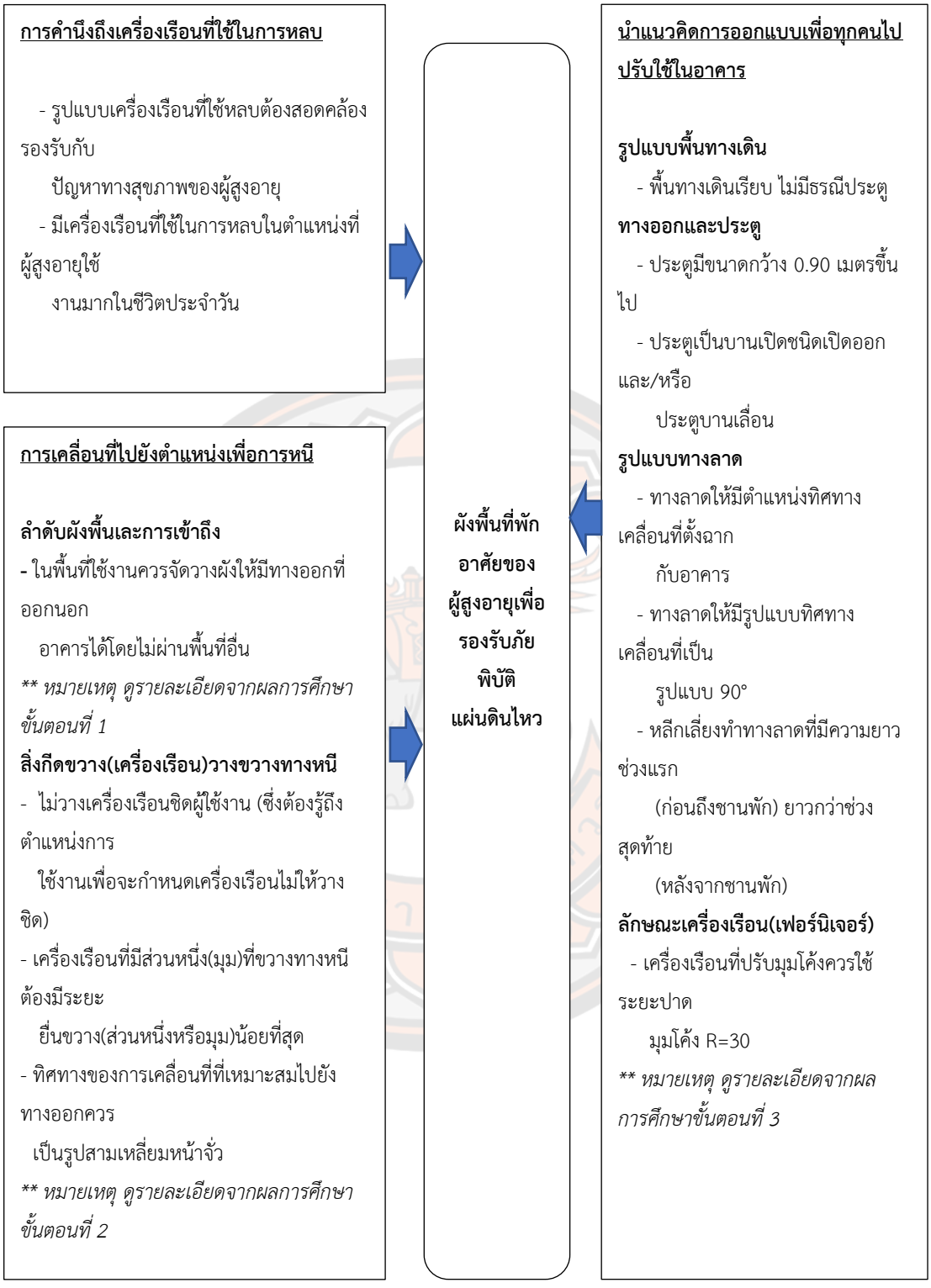
1) รูปแบบพื้นทางเดิน ผลการศึกษาพบว่าการเคลื่อนที่ในพื้นที่ต่างระดับจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากกว่าการเคลื่อนที่ในพื้นที่เรียบโดยการเคลื่อนที่ในพื้นต่างระดับที่มีความสูงเท่ากัน ทั้งเดินขึ้นและเดินลงจะใช้เวลาการในการเคลื่อนที่เท่ากัน ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าพื้นทางเดินต้องมีลักษณะเรียบ หลีกเลี่ยงพื้นต่างระดับ รวมถึงต้องไม่มีธรณีประตู

2) ทางออกและประตูขนาดของความกว้างประตู จากผลการศึกษาพบว่าการเคลื่อนที่ผ่านทางออกหรือประตูขนาดน้อยกว่า 0.90 เมตร ใช้เวลามากกว่าทางการเคลื่อนที่ผ่านออกหรือประตูที่มีขนาดมากกว่า 0.90 เมตรขึ้นไป และประตูบานเปิดชนิดเปิดเข้าใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุด เมื่อเทียบกับประตูบานเปิดชนิดเปิดออกและประตูบานเลื่อน ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่าประตูควรมีขนาดความกว้าง 0.90 เมตรขึ้นไปและควรเป็นประตูเป็นบานเปิดชนิดเปิดออกหรือประตูบานเลื่อน

3) รูปแบบทางลาด จากผลการศึกษาพบว่าทางลาดที่มีทิศทางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคารใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วที่สุดเมื่อเทียบกับทางลาดที่อยู่ในตำแหน่งอื่น โดยทางลาดที่มีทิศทางการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90°ใช้เวลาในการเคลื่อนเร็วที่สุด และทางลาดที่มีความยาวช่วงแรก (ก่อนถึงชานพัก) ยาวกว่าช่วงสุดท้าย (หลังจากชานพัก)จะใช้เวลาในการเคลื่อนช้าที่สุดในกลุ่มรูปแบบเดียวกัน

4) ลักษณะเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) จากผลการศึกษาพบว่าเครื่องเรือนที่ปรับมุมโค้งเมื่อวางสิ่งกีดขวางขวางทางเคลื่อนที่ไปยังทางออกโดยส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไม่มากกว่าวัตถุที่ไม่เป็นมุมโค้ง และในกรณีเครื่องเรือนที่ปรับมุมโค้งโดยส่วนใหญ่มุมโค้งมาก (R=30) จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วกว่ามุมโค้งน้อย (R=15, R=5)

จากการสรุปผลการศึกษาในแต่ละขั้นตอนข้างต้นทั้งหมด สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว ดังมีรายละเอียดแสดงในแผนภาพ



ภาพ 53 ข้อเสนอแนะในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยที่ได้ผลการศึกษาในเรื่องผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุเพื่อรองรับภัยพิบัติแผ่นดินไหว จากข้อค้นพบดังกล่าวผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1 ข้อเสนอแนะในการกำหนดตำแหน่งที่มีความถี่ในการใช้งาน

จากข้อมูลการอภิรายผลการวิจัยในบทที่ 5 พบว่ามีประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งในการจัดเตรียมผังพื้นในที่พักอาศัยของผู้สูงอายุคือการทราบถึงตำแหน่งของการใช้งานที่มีความถี่มากในชีวิตประจำวันในที่พักอาศัย ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการผังพื้นในตำแหน่งนั้นในการรองรับในขณะเกิดแผ่นดินไหว เนื่องจากในการจัดการผังพื้นมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการหาที่หลบ และการหนีออกไปยังประตูภายนอกอาคาร ซึ่งในขณะเกิดแผ่นดินไหวไม่สามารถคาดการณ์รวมถึงบอกได้ว่าอยู่ในตำแหน่งใดในอาคารพักอาศัย ด้วยรูปแบบดังกล่าวจำเป็นต้องทราบถึงตำแหน่งเริ่มต้นที่จะไปหลบและไปยังทางออก โดยการทราบถึงจุดเริ่มต้นดังกล่าวจะทำให้การจัดผังพื้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประการสำคัญเป็นการช่วยลดความเสี่ยงภัยพิบัติแผ่นดินไหวของผู้สูงอายุในที่พักอาศัย รวมถึงการนำไปสู่ข้อมูลประกอบการจัดทำแบบประเมินความเสี่ยงในข้อเสนอแนะในลำดับถัดไป

1.2 ข้อเสนอแนะจัดทำแบบประเมินความเสี่ยง

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยที่พบประเด็นในการจัดการผังพื้นที่พักอาศัยสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุ จากสถานณ์การในปัจจุบันที่พบว่าประเทศไทยและสังคมโลกได้เข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุและมีแนวโน้มที่มากขึ้นในอนาคต ในขณะเดียวกันการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุมีแนวโน้มในการอยู่อาศัยแบบคนเดียวในที่พักอาศัยเพิ่มมาก ดังนั้นในการจัดการปัญหาต่าง ๆ จึงเป็นรูปแบบที่ต้องพึ่งตนเองมากขึ้นการจัดการภัยพิบัติแผ่นดินไหวก็เช่นกัน ควรมีวิธีการในการให้ผู้สูงอายุสามารถตรวจสอบความเสี่ยงที่จะมีผลกระทบในอาคารในขณะแผ่นดินไหวได้ด้วยตัวเองเบื้องต้น เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางจัดการและป้องกันด้วยผลของการศึกษาวิจัยในเรื่องผังพื้นที่พักอาศัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ โดยการจัดทำแบบประเมินความเสี่ยงผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุในแผ่นดินไหวเบื้องต้น ซึ่งใช้ผลการศึกษาวิจัยเป็นแนวทางในการจัดทำแบบประเมิน ซึ่งอาจจัดทำเป็นหมวดหมู่ในการประเมินความเสี่ยงตามผลการวิจัยเช่น เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้ในการหลบ ลำดับผังพื้นและการเข้าถึง สิ่งกีดขวางวางขวางทางหนี รูปแบบพื้นทางเดิน รูปแบบทางลาด เป็นต้น โดยมีตัวอย่างเบื้องต้นของแบบประเมินดังรายละเอียดในภาคผนวก ข

1.3 ข้อเสนอแนะให้กับองค์กรหรือภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาข้อมูลในเรื่องการจัดการอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวจากการศึกษาเบื้องต้นในข้อเสนอแนะตามมาตรฐานดังกล่าวไม่พบถึงการกำหนดรูปแบบผังของการใช้งานภายใน

อาคารที่เหมาะสม โดยส่วนใหญ่มาตรฐานดังกล่าวจะมีเสนอแนวทางในเรื่องรูปร่างและรูปทรงของอาคาร วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร และการยึดและติดตั้งของวัสดุอาคาร รวมถึงการจัดการเรื่องของโครงสร้างอาคารในระบบทางวิศวกรรม ซึ่งไม่พบข้อเสนอแนะในการจัดการผังพื้นหรือมีแนวทางในการจัดทำผังพื้นที่พักอาศัย ถึงแม้ผลการวิจัยจะมุ่งเน้นในกลุ่มของผู้สูงอายุ ในขณะเดียวกันผลการวิจัยเป็นการวิเคราะห์ซึ่งมีที่มาส่วนหนึ่งมาจากแนวคิดการออกแบบทุกคน ซึ่งอย่างที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าเป็นแนวคิดที่คนทุกกลุ่มคนสามารถใช้งานหรือใช้ร่วมได้ ดังนั้นผลของการวิจัยก็สามารถนำไปเป็นรูปแบบวิธีการจัดการเกี่ยวกับเรื่องการจัดการผังพื้นในที่พักอาศัย โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์เผยแพร่พร้อมกับการจัดการอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวในด้านโครงสร้างและองค์ประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้าง ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวได้อย่างครอบคลุม และลดความเสี่ยงในผลกระทบต่อภัยพิบัติแผ่นดินไหว

รวมถึงในผลการวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการประยุกต์นำแนวคิดการออกแบบเพื่อทุกคนไปใช้ร่วมกับการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งผลการศึกษาวิจัยพบในบางประเด็นมีความไม่สอดคล้องกับวิธีการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว โดยเฉพาะองค์ประกอบที่สำคัญคือทางลาด ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากในการแก้ปัญหาและจัดการทางด้านกายภาพอาคารเพื่อรองรับการใช้งานของผู้สูงอายุ ในขณะเดียวกันทางลาดดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ร่วมกับวิธีปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหวจะส่งผลให้ใช้เวลาหนีออกจากอาคารช้ากว่าบันได ดังนั้นในการจัดการประเด็นดังกล่าวนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องผู้สูงอายุซึ่งมีข้อกำหนดหรือรูปแบบในการจัดการอาคารเพื่อรองรับการใช้งานผู้สูงอายุ จำเป็นต้องให้ข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องการจัดทำทางลาดที่ต้องคำนึงถึงตำแหน่งและรูปแบบของทางลาดซึ่งมีผลต่อระยะเวลาในการเคลื่อนที่และการหนีเมื่อเกิดแผ่นดินไหว โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดแผ่นดินไหว

ในขณะเดียวกันในกระบวนการออกแบบวิธีวิจัย ที่ได้นำโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ (Pathfinder Program) มาใช้ในการจำลองการเคลื่อนที่ของผู้สูงอายุโดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์พฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้สูงอายุเป็นฐานข้อมูลให้โปรแกรมทำการประมวลผล โดยรูปแบบวิธีดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ออกแบบที่พักอาศัยของผู้สูงอายุสำหรับผู้ประกอบการด้านอสังหาริมทรัพย์หรือหน่วยงานภาครัฐที่จัดการเรื่องที่พักอาศัย ซึ่งจะช่วยในการวิเคราะห์ถึงการออกแบบอาคารที่พักอาศัยให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งาน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่อาจมีผลกระทบต่อผู้สูงอายุในภัยพิบัติแผ่นดินไหว รวมถึงสามารถนำวิธีการและการใช้โปรแกรมดังกล่าวไปประยุกต์ใช้สำหรับกลุ่มคนในกลุ่มอื่น ๆ นอกเหนือจากผู้สูงอายุได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้แนวทางและรูปแบบการจัดการผังพื้น โดยมีความเกี่ยวข้องในขั้นตอนการปฏิบัติตัวในขณะเกิดแผ่นดินไหว ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือการหลบ และการหนี ในกระบวนการหนีมีวิธีการจัดการเกี่ยวกับผังพื้นอยู่หลายประการดังรายละเอียดของข้อสรุปในงานวิจัย ในขณะเดียวกันในขั้นตอนการหลบจะพบว่ามีวิธีการที่สำคัญประการหนึ่งคือการการหลบในพื้นที่ที่ปลอดภัย หรือหลบใต้เครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่แข็งแรง ซึ่งกระบวนการหลบใต้เครื่องเรือนดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการจัดวางผังพื้นคือการระบุตำแหน่งของเครื่องเรือนที่ใช้ในการหลบต้องมีอยู่ในพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีการใช้งานที่มีความถี่ในบ้านพักอาศัย ในขณะที่ประเด็นรูปแบบของเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้หลบเป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับการจัดการตัวเครื่องเรือนมากกว่าการจัดการตัวผังพื้น ดังนั้นจึงไม่สัมพันธ์กับประเด็นการศึกษาในวิจัยนี้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ในประเด็นเรื่องการศึกษาถึงรูปแบบ ลักษณะของเครื่องเรือน(เฟอร์นิเจอร์) ที่ใช้หลบ ที่คำนึงถึงลักษณะการใช้งานของผู้สูงอายุ และคำนึงถึงข้อจำกัดและปัญหาทางสุขภาพของผู้สูงอายุ

ในขณะเดียวกันในการศึกษาพบถึงผู้สูงอายุมีความหลากหลายเกี่ยวกับปัญหาทางด้านสุขภาพ ส่งผลให้สมรรถนะทางร่างกายของผู้สุงอายุมีความแตกต่างกันตามไปด้วย ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะของการวิจัยครั้งต่อไป โดยหาค่าความแตกต่างของสรรถนะของผู้สูงอายุหรือปัจจัยทางสุขภาพต่าง ๆ เพื่อมาใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่ ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุได้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายโดยเฉพาะปัญหาทางสุขภาพที่ชัดเจนขึ้น

และในผลการวิจัยในประเด็นเรื่องสิ่งกีดขวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีลักษณะปาดมุมโค้งในขนาดต่าง ๆ มีผลต่อการเคลื่อนที่หนีออกจากอาคาร โดยสิ่งกีดขวางที่มีระยะปาดมุมโค้งที่มากขึ้นโดยส่วนใหญ่จะทำให้ใช้เวลาในการเคลื่อนที่เร็วกว่าสิ่งกีดขวางปาดมุมโค้งน้อยกว่า และผลการวิจัยพบว่าสิ่งกีดขวางที่ปาดมุมโค้งโดยส่วนมากจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่าสิ่งกีดขวางที่ไม่ปาดมุมโค้ง จะเห็นได้ว่าสิ่งกีดขวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่ปาดมุมโค้งมีผลต่อการเคลื่อนที่หนีออกจากอาคาร จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงควรมีการศึกษาต่อในประเด็นของรูปแบบชนิดของสิ่งกีดขวางเครื่องเรือน (เฟอร์นิเจอร์) ที่มีลักษณะปาดมุมโค้ง ในด้านความสวยงาม และประโยชน์การใช้สอยที่สัมพันธ์กับผลวิจัยในเรื่องการระยะเวลาในการเคลื่อนที่

ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาในที่พักอาศัยของผู้สูงอายุประเภทบ้านบ้านเดี่ยวที่สูง 1 ชั้นหรือบ้านพักอาศัยที่ผู้สูงอายุอยู่ในตำแหน่งชั้นล่างของตัวบ้าน โดยในรูปแบบการพักอาศัยของผู้สูงอายุอาจมีความหลากหลายของลักษณะประเภทของที่พักอาศัยเช่นรูปแบบอาคารพักอาศัยรวมหรือผู้สูงอายุอยู่ในตำแหน่งชั้นอื่น ๆ ของอาคารที่ไม่ใช่ชั้นล่าง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในรูปแบบของอาคารพักอาศัยในลักษณะดังกล่าว รวมถึงพื้นที่ผังบริเวณภายนอกของอาคารและสิ่งปลูก

สร้าง ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับการหนีออกจากภายในอาคารไปสู่ภายนอกอาคาร โดยพื้นที่ภายนอกอาคารดังกล่าวอาจเป็นพื้นที่ในการช่วยเหลือหรือการปฐมพยาบาลเบื้องต้นของผู้สูงอายุ ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปในการศึกษาเพิ่มเติมถึงพื้นที่ภายนอกอาคารดังกล่าว ซึ่งจะทำให้กระบวนการจัดการอาคารและสิ่งปลูกสร้างในการรองรับกลุ่มผู้สูงอายุมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2560). *ชุดความรู้การดูแลตนเองและพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ "สุขภาพดี".* กรุงเทพฯ: กรมกิจการผู้สูงอายุ:

กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2560). *การศึกษารูปแบบการให้บริการ การบริหารและการจัดการที่พักสำหรับผู้สูงอายุ.* กรุงเทพฯ: กรมกิจการผู้สูงอายุ.

กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2562). *แบบผังอาคารที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ.* สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2562, จากhttp://www.dop.go.th/ download/knowledge/ knowledge_th_ 20161702102 448_1.rar

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2554). *แผ่นดินไหวกับประเทศไทย.* กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2548). *แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2548.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2556). *การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย.* กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2557). *การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน.* กรุงเทพฯ: สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2558). *แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558*. กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2557). *คู่มือการก่อสร้างอาคารขนาดเล็กในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว.* กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2554). *คู่มือปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยและการก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว.* กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2561). *บ้านอารยสถาปัตย์.* สืบค้น 24 สิงหาคม 2562, จาก http://subsites.dpt.go.th/construction/index.php/2019-04-10-02-43-07

กรมอนามัย. (2552). *คู่มือปฏิบัติงานสำหรับ อสม. เพื่อผู้สูงวัยสายใยรัก ครอบครัว ชุมชน.* กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

กลุ่มงานวิจัยและพัฒนา กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2553). *แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไข ปัญหาอุทกภัย วาตภัย และดินถล่ม ประจำปี 2554 จังหวัดมหาสารคาม.* มหาสารคาม: ม.ป.ท.

กระทรวงมหาดไทย. (2565). *สถิติผู้สูงอายุ.* สืบค้น 9 กันยายน 2565, จาก https://www.dop.go.th/th/know/side/1/1/1159.

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2530). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ขนาดเครื่องเรือนสำหรับที่พักอาศัย.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548. (2548, 2 กรกฎาคม). *ราชกิจจานุเบกษา.* 122(52ก).

การเคหะแห่งชาติ. (2559). *การพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุรูปแบบใหม่.* สืบค้น 4 มีนาคม 2562, จาก http://housingkc.nha.co.th/files/ article/attachments /9a8d29b3e6b263e9b32a7a22686647b9.pdf

การเคหะแห่งชาติ. (2560). *บ้านผู้สูงอายุ ที่ไม่ใช่บ้านผู้สูงอายุ.* สืบค้น 9 มิถุนายน 2562, จาก https://www.nha.co.th/view/5/หน้าหลัก

การเคหะแห่งชาติ. (2560). *ข้อมูลโครงการที่อยู่อาศัยภาคเอกชน.* สืบค้น 4 มีนาคม 2562, จาก http://housingkc.nha.co.th/files/article/attachments/9a8d29b3e6b263e9b32a7a22686647b9.pdf

กุสุมา ธรรธำรง. (2550). *การออกแบบอาคารสถานที่เพื่อคนทุกคน. วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กิตติอร ชาลปติ. (2547). *การออกแบบเพื่อทุกคน. วารสารวิชาการสถาปัตยกรรม.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. (2557). *การบริหารความเสี่ยงอย่างมืออาชีพ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แมคกรอ ฮิลล์.

กฤติยา ปิยะอรุณ. (2555). *แนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับนักศึกษาพิการใช้เก้าอี้ล้อเลื่อนกรณีศึกษานักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

กฤษนะ ละไล. (2557). *คู่มือบ้านใจดี บ้านที่ออกแบบเพื่อทุกคน Universal Design Home.* กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2562). *ใส่ใจผู้สูงวัย ปลอดภัยจากการหกล้ม.* เชียงใหม่: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จารุวรรณ จินดานิล. (2547). *สภาพการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุในอาคารสูง: กรณีศึกษาอาคารสวางคนิเวศ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จิระภา ศรีคำ, สุปิยา ทาปทา, ฬิฏา สมบูรณ์, และเจษฎา ชะโกฏ. (2558). การศึกษาความ ต้องการปรับปรุงที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุกรณี ศึกษา: องค์การบริหารส่วนตำบลหนองขอน และองค์การบริหารส่วนตำบลค้อน้อย จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 5*(2), 117-130.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์. (2538). *สรีรวิทยาของผู้สูงอายุ.* กรุงเทพฯ: ศุภวนิชการพิมพ์.

ชุติมา หฤทัย. (2531). นโยบายเกี่ยวกับผู้สูงอายุตามแผนพัฒนาการสาธารณสุข ฉบับที่ 6. *วารสารกองการพยาบาล, 15*, 1–7.

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2552). *โครงการการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุ กรณีศึกษาโรงพยาบาล.* กรุงเทพฯ: หน่วยวิจัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุและผู้พิการ.

ไตรรัตน์ จารุทัศน์, จิราพร เกศพิชญวัฒนา, ศรัณยา หล่อมณีนพรัตน์, และกิตติอร ชาลปติ. (2548). *โครงการศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัย และสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ.* กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการ. 4 วิจัย, มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.

ไตรรัตน์ จารุรัตน์. (ม.ป.ป.). *Universal Design การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล.* สืบค้น 7 ตุลาคม 2560, จาก http://www.nstda.or.th/ nac2013/download/ presentation/Set4/NT-106-02/03Trirat.pdf

พรวิทู โค้วคชาภรณ์. (ม.ป.ป.). *บทความวิชาการเรื่อง อารยสถาปัตย์ (Universal Design).* กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ.2546. (2546, 31 ธันวาคม). ราชกิจจานุเบกษา. 120(130ก). หน้า 1.

ทิพวัลย์ ทองอาจ. (ม.ป.ป.). *การออกแบบเพื่อมวลชน Universal Design.* สืบค้น 7 ตุลาคม 2560, จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_ journal/july_ sep_10/pdf/aw12.pdf

ทศพร คำผลศิริ. (2561). *การพยาบาลผุ้สูงอายุ.* เชียงใหม่: คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่:

ทวิดา กมลเวชช. (2553). *Disaster and Emergency Management.* สืบค้น 7 เมษายน 2563, จาก http://www.openbase.in.th/files/Disaster%20and%20Emergency%20Mgt%20%20thammasart.pdf

ธัญญรัตน์ อโนทัยสินทวี. (2557). *การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเรื่องมาตรการการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

ธีรพร สถิรอังกูร. (2554). “ภัยพิบัติ” สิ่งที่พยาบาลต้องรู้. *วารสารกองการพยาบาล, 38*(1), 1-3.

นวลวรรณ ทวยเจริญ. (2563). *ออกแบบบ้านอย่างไร? ให้ผู้สูงวัยภาวะสมองเสื่อมและซึมเศร้า.* กรุงเทพฯ: อี.ที่.พับลิชชิ่ง.

นอรีนีตะหวา, และปวิตร ชัยวิสิทธิ. (2559). การจัดการสภาพแวดล้อมและที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ฉบับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 5*(1), 31-39

นฤมล สมรรคเสวี. (2557). ภาวะวิกฤตจากภัยพิบัติทางธรรมชาติกับบทบาทพยาบาล. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

นิพา ศรีช้าง, และลวิตรา กำวี. (ม.ป.ป.). *การพยากรณ์การพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560 – 2564*. กรุงเทพฯ: สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

นัตวรรณ อุทุมพฤกษ์พร. (2564). *ปัญหาการได้ยินในผู้สูงอายุ.* สืบค้น 30 กันยายน 2565 จาก www.chulalongkornhospital.go.th/kcmh/line/ปัญหาการได้ยินในผู้สูง/

นัยนา พิพัฒน์วณิชชา. (2555). การพยาบาลผู้สูงอายุที่สูญเสียการได้ยิน. *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์, 323,* 67 – 76.

บุรินทร์ เวชบรรเทิง. (ม.ป.ป.). *ความรู้พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นดินไหว.* กรุงเทพฯ: สำนักแผ่นดินไหว กรมอุตุนิยมวิทยา.

ปราโมทย์ ประสาทกุล, จงจิตต์ ฤทธิรงค์, และสิรินทร์ญา ไข่เขียว. (2559). *การคาดประมาณครัวเรือนที่อยู่อาศัยของประชากรไทย พ.ศ. 2553 - 2563.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

ปราโมทย์ ประสาทกุล. (2564). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2563.* กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

ประมวญ พิรัชพันธุ์. (2543). *การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในสังคมไทยด้านที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อม.* กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

ประพิณ วัฒนกิจ. (2531). มโนมติเกี่ยวกับผู้สูงอายุ. *วารสารกองการพยาบาล, 15*, 8 – 12.

เป็นหนึ่ง วานิชชัย, ฉัตรพันธ์ จินตนาภักดี, ไพบูลย์ ปัญญาคะโป, วิโรจน์ บุญญภิญโญ, สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์ และอมร พิมานมาศ. (2554). *การประเมินระดับความต้านทานแผ่นดินไหวของอาคารในประเทศไทยและการปรับปรุงอาคารให้สามารถต้านทานแผ่นดินไหวในระดับที่เหมาะสม.* ปทุมธานี: สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย.

ปัญญา จารุศิริ และคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2544). *ธรณีวิทยากายภาพ.* กรุงเทพฯ: โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและหนังสือคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปัญญา จารุศิริ. (2555, 1 พฤษภาคม). บทสัมภาษณ์ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผ่นดินไหวในประเทศไทย. *เดลินิวส์ฉบับวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2555*.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2558). *รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2557 มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.* กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2559). *รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2558 มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.* กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2560). *รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2560 มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.* กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2561). *หลัก 10 อ. การดูแลตนเองของผู้สูงอายุ.* สืบค้น 25 พฤษภาคม 2561, จาก https://www.thaihealth.or.th/Content/40299-หลัก%2010%20อ.%20การดูแลตนเองของผู้สูงอายุ.html

มูลนิธิประเมินค่าทรัพย์สินแห่งประเทศไทย. (2562). *ตารางการประเมินราคาค่าก่อสร้างอาคาร 2561.* สืบค้น 10 มีนาคม 2562, จาก http://www.thaiappraisal.org/thai/value/value.php

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์.

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย. (2565). *บ้านหมุน ภัยเงียบที่ไม่ควรมองข้าม.* สืบค้น 30 กันยายน 2565 จาก www.chulalongkornhospital.go.th/kcmh/บ้านหมุน-ภัยเงียบที่ไม่/

ละออม สร้อยแสง, จริยาวัตร คมพยัคฆ์ และกนกพร นทีธนสมบัติ. (2559). การศึกษาแนวทางการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุชุมชนมิตรภาพพัฒนา. *วารสารพยาบาลทหารบก, 15,*

ลัดดา เถียมวงศ์, วันทนา มณีศรีวงศ์กูล และสุทธิชัย จิตะพันธ์กุล. (2544). ปัจจัยเสี่ยงของการหกล้มของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน. วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ ปี ที่ 2. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

วลภา เฉลยจรรยา. (2560). แนวทางการออกแบบปรับปรุงที่อยู่อาศัยอาคารและพื้นที่ภายนอกสำหรับผู้สูงอายุในเขตพื้นที่ชานเมือง :กรณีศึกษา พื้นที่เขตเทศบาลเมืองบึงยี่โถ จังหวัดปทุมธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญาเคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วรวรรณ นิตบงกช. (2541). *ความต้องการที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุที่อยู่อาศัยในเขตคลองเตย* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณเพ็ญ อินทร์แก้ว, ณัฐชยา พลาชีวะ, และฐิติภา หลิมสุนทร. (2548). *การพยาบาลสาธารณภัย Diaster Nursing.* กรุงเทพฯ: สุภา.

วรชาติ พรรณะ และกาญจนา นาถะพินธุ. (2557). สภาพแวดล้อมของที่พักอาศัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุของ ผู้สูงอายุแยกตามกลุ่มในเขตพื้นที่ตำบลโนนฆ้องอำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น. *วารสารโรงพยาบาล มหาสารคาม, 11,* 1.

เวณิกา ธูปพลทัพ. (2560). *แนวทางการออกแบบปรับปรุงที่อยู่อาศัยอาคารและพื้นที่ภายนอกสำหรับผู้สูงอายุเขตชุมชนเมืองในพื้นที่สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ กรณีศึกษา ชุมชนทรัพย์สินใหม่ ชุมชนทรัพย์สินเก่า และชุมชนคลองพลับพลา เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรือง. (2552). *การปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบที่อยู่อาศัยและชุมชนที่ปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุในชนบท เทศบาลตำบลยางฮอม อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย* (รายงานผลการวิจัย). เชียงใหม่: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรืองและกานต์ คำแก้ว. (2555). *โครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่มีรายได้น้อยในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่* (รายงานผลการวิจัย). เชียงใหม่: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2549). *การจัดทำรายละเอียดโครงการ เพื่อการออกแบบงานสถาปัตยกรรม.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิภาวี กิจกำแหง. (2548). *ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อการหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน.* พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์, และวิรชฎา บัวศรี. (2560). การออกแบบพื้นที่ภายในห้องของอาคารชุดพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุ: กรณีศึกษา: แฟลตเคหะชุมชนดินแดง 1. *วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 28,* 174-184

เศกสิน ศรีวัฒนานุกูลกิจ. (2553). *การจัดการสาธารณภัย.* เชียงใหม่: ภาควิชาสังคมศาสตร์กับการพัฒนา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไศรย วีร์ครูสุวัฒน. (2556). *รูปแบบที่อยู่อาศัยในความต้องการของผู้สูงอายุในเขตอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2551). *คู่มือปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม การออกแบบสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ ฉบับ พ.ศ. 2551.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2554). *มยผ. 1301-54: มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว.* สืบค้น 29 ตุลาคม 2560, จาก http://subsites.dpt.go.th/ edocument/index.php/sd-work/4-2017-04-03-02-26-37

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2552). *คู่มือการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ.* ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2556). *การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย ปี 2553-2583.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดือนตุลา.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *การจัดการภัยพิบัติและการฟื้นฟูบูรณะหลังการเกิดภัย: กรณีศึกษาประเทศไทยและต่างประเทศ.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

สำนักงานเขตเมกุโระ แผนกป้องกันภัยพิบัติ สำนักงานควบคุมภยันตราย เขตเมกุโระ. (2550). *คู่มือการรับมือแผ่นดินไหวฉบับย่อ.* (แปลจากภาษาญี่ปุ่น โดยศูนย์นักศึกษาต่างชาติ สถาบันเทคโนโลยีแห่งโตเกียว). โตเกียว: มูลนิธิส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งเขตเมกุโระ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2557). *รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557.* สืบค้น 25 พฤษภาคม 2559, จาก http://service.nso.go.th/ nso/nsopublish/ themes/files/elderlyworkReport57.pdf

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). *รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2560.* สืบค้น 30 ตุลาคมคม 2562, จาก http://www.nso.go.th/sites/2014

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2543). *สำมะโนประชากรและเคหะปี 2543.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2553). *สำมะโนประชากรและเคหะปี 2553.* สืบค้น 8 มีนาคม 2562, จาก http://popcensus.nso.go.th/report/WholeKingdom_T.pdf

สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ. (2552). *เอกสารเผยแพร่ 2 เรื่องคุณรู้จักผู้สูงอายุดีแค่ไหน.* กรุงเทพฯ: สำนักงานสำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ.

สำนักส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ. (2557). *สิทธิประโยชน์ผู้สูงอายุ.* สืบค้น 25 มกราคม 2560, จาก http://www.m-society. go.th/more_ news.php?cid=46

สำนักส่งเสริมสวัสดิภาพและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส และผู้สูงอายุ. (ม.ป.ป). *มาตรฐานบ้านพักผู้สูงอายุ.* กรุงเทพฯ: สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

สำนักเฝ้าระวังแผ่นดินไหว กรมอุตุนิยมวิทยา. (2558). *แผ่นดินไหวจังหวัดเชียงราย.* สืบค้น 1 กันยายน 2560, จาก http://www.seismology.tmd.go.th/documents/file/seismo-doc-1422078516.pdf

สำนักอนามัยผู้สูงอายุ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). *แนวทางการอบรมผู้ดูแลผู้สูงอายุ หลักสูตร 420 ชั่วโมง.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

สำนักงานส่งเสริมการป้องกันสาธารณภัย. (2552). *คู่มือแนวทางการดำเนินงานชุมชนเข้มแข็ง เตรียมความพร้อมป้องกันภัย.* กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.

สำนักเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน. (2548). *แผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ พ.ศ. 2548.* กรุงเทพฯ: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.

สำนักงานเขตเมกุโระ แผนกป้องกันภัยพิบัติ สำนักงานควบคุมภยันตราย เขตเมกุโระ. (2550). *คู่มือการรับมือแผ่นดินไหวฉบับย่อ.* (แปลจากภาษาญี่ปุ่น โดยศูนย์นักศึกษาต่างชาติ สถาบันเทคโนโลยีแห่งโตเกียว). โตเกียว: มูลนิธิส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งเขตเมกุโระ.

สมพร รุ่งเรืองกลกิจ และอิงคฎา โคตรนารา. (2556). พยาบาลกับการบูรณาการเพศภาวะในการจัดการภัยพิบัติ. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลสงขลานครินทร์, 33*(1), 57-68.

สุภาภรณ์ สุดหนองบัว. (2558). *การเตรียมความพร้อมของผู้สูงอายุต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ กรณีแผ่นดินไหว.* พิษณุโลก: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุรพงษ์ สุประดิษฐอาภรณ์. (2556). *การจำลองการอพยพหนีไฟของอาคารวิศวกรรมเครื่องกลด้วยแบบจำลอง PyroSim และ Pathfinder* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุทัศน์ ประเสริฐพานิช. (2555). *การจำลองการอพยพหนีไฟของอาคารสูงด้วยแบบจำลอง Pathfinder: กรณีศึกษาอาคาร Q.House ลุมพินี* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศักดิ์ ศรีสันติสุข. (2539). *สังคมวิทยาภาวะสูงอายุ ความเป็นจริงและการคาดการณ์ในสังคมไทย.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวราภรณ์ โพธิ์ร่มเย็น. (2555). *วิกฤติมหาอุทกภัยกับผู้สูงอายุ: บทเรียนที่ต้องหาทางออก.* สืบค้น 28 กรกฎาคม 2559, จากhttp:// kb.hsri. or.th/dspace /handle/ 123456789/ 3602?mode= full&submit_simple=Show+full+item+record

อรรถสิทธิ์ ภวนันท์. (2553). *การศึกษาและประยุกต์ใช้โปรแกรม Fire Dynamic Simulator เพื่อปรับปรุงเส้นทางหนีไฟ: กรณีศึกษาอาคารพักอาศัยรวม* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมร พิมานมาศ. (2554, 24 กรกฎาคม). *บทสัมภาษณ์ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผ่นดินไหวในประเทศไทย. จดหมายข่าว IPRB ฉบับที่ 24.*

อมร พิมานมาศ. (2558). *สถานการณ์ความเสี่ยงแผ่นดินไหวไทยและแนวทางการรับมือ.* สืบค้น 20 กค. 2559, จาก http://www.thaiengineering.com/ 2015/index.php/ technology/item/815-the-earthquake-risk

อมร พิมานมาศ, ภาณุวัฒน์ จ้อยกลัด และปรีดา ไชยมหาวัน. (2557). *พฤติกรรมของโครงข้อแข็งคอนกรีตภายใต้แรงแผ่นดินไหวและแนวทางการ ออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหว.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

อาริยา สอนบุญ อุไร จำปาวะดี, และทองมี ผลาผล. (2562). วิถีการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน: ความหมายและการจัดการ. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ,* 37(1), 241 – 248.

อาบกนก ทองแถม. (2563). *การลดความเสี่ยงจากภาวะภัยพิบัติในผู้สูงอายุ.* กรุงเทพ: สถาบันการพยาบาลศรีสวรินทิรา สภากาชาดไทย.

อิเกีย (IKEA). (2565). *เฟอร์นิเจอร์.* สืบค้น 8 ตุลาคม 2565, จาก https:// www.ikea.com/th/th/cat/furniture-fu001/.

อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ (Index Living Mall). (2565). *เฟอร์นิเจอร์.* สืบค้น 8 ตุลาคม 2565, จาก https://www.indexlivingmall.com/furniture

อุสาสันต์ กอธวัช, พิมพ์พรรณ ศิลปสุวรรณ และดุสิต สุจิรารัตน. (2561). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความปลอดภัยและสะดวกสบายในการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุที่อยู่ในชุมชน. *วารสารพยาบาลสาธารณสุข, 32,* 77-96

เอส บี เฟอร์นิเจอร์ (SB Furniture). (2565). *Furniture Standard*. สืบค้น 8 ตุลาคม 2565, จาก https://www. sbdesignsuqarq.com

Anand S. Arya, Teddy Boen, & Yuji Ishiyama. (2013). *Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction.* Paris: UNESCO.

ASEAN. (2012). *The ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response*. Retrieved March 7, 2018, from http://www.asean.org/communities/ asean-socio-cultural-community/item/ the-asean-agreement-on-disaster-management-and-emergency-response

Bachir Dalila. (1996). *Housing occupants' responses to architectural earthquake damage.* University of Michigan. United States.

Bakker, R., Iofel, Y., & Lachs, M. (2004). Lighting levels in the dwellings of homebound older adults. *Journal of Housing for the Elderly*

Banks, L. (2013). *Caring for elderly adults during disasters: Improving health outcomes and recovery.* National Emergency Training Center.

Bohannon, R. W., & Andrews, A. W. (2011). Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy, 97*(3), 182-189.

Burgstahler, S. (2009). *Universal Design of Instruction (UDI): Definition, Principles, Guidelines, and Examples.* DO-IT: N.P.

Cabinet Office, Government of Japan. (2015). Disaster Management in Japan. Retrieved January 15, 2019, from http://www.bousai.go.jp/1info/pdf/saigaipamphlet_je.pdf

Carter, S. E., Campbell, E. M., Sanson-Fisher, R. W., Redman, S., & Gillespie, W. J. (1997). Environmental hazards in the homes of older people. *Age and ageing, 26*(3), 195-202.

CDEM. (n.d.). *During an Earthquake*. Retrieved March 3, 2018, from http://www.getthru. govt.nz/disasters/earthquake/#during

Disaster Prevention Division, Bureau of General Affairs, Tokyo Metropolitan Government Management Section. (2019). *The behavioral simulation when going out*. Retrieved Jun 20, 2019, from https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/bousai/ 1000026/1000280.html

Earthquake Engineering Research Institute (EERI). (2006). *Designing for Earthquakes: A Manual for Architects*. California: N.P.

Eric Knoji, Ashot., & P. Hovanesian. (1997). *Deaths and Injuries due to the Earthquake in Armenia:A Cohort Approach. Johns Hopkins University*. United States: International Journal of Epidemiology.

Federal Emergency Management Agency. (2014). *Are You Ready? An In-depth Guide to CitizenPreparedness 2014.* Retrieved December 14, 2017, from https://www.ready.gov/ document/are-you-ready-depth-guide-citizen-preparedness/

Fink, S. (1967). Crisis and motivation: a theoretical model. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 48*(11), 592-597.

Friedman, J. P., & Harris J. C. (1991). *Key to Buying a Retirement Home*. New York: Baron's Education Series.

Gerald E. Galloway. (2003). Perspectives on a National Water Policy. *Journal of Contemporary Water Research and Education, 126*(1), 2.

Government of Nepal Ministry of Physical Planning and Works. (1994). *Guidelines for Earthquake Resistant Building Construction: Low Strength Masonry*. Nepal: N.P.

Harris, C. W., & Dines, N. T. (1998). *Time-saver standards for landscape architecture.* New York: McGraw-Hill.

Hall, D. A. (1976). *The Aging of connective tissue.* New York. AcademiaPress.

H. K. Armenian, E. K. Noji, & A. P. Oganesian. (1992). A case - control study of injuries arising from the earthquake in Armenia 1988. *WHO Bulletin OMS., 70*, 1992

Hulya Ellidokuz, Reyhan Ucku, U. Yusuf Aydin, & Ender Ellidokuz. (2005). *Risk Factors for Death and Injuries in Earthquake: Cross-sectional Study from Afyon, Turkey*. Afyon Kocatepe University: Turkey.

ISDR, U., & OCHA, U. (2008). *Disaster preparedness for effective response: guidance and indicator package for implementing priority five of the Hyogo Framework.* United Nations, New York: Geneva.

Isao Nishiyama, Izuru Okawa, Hiroshi Fukuyama and Yasuo Okuda. (2012). Building damage by the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake and coping activities by NILIM and BRI collaborated with the administration. In *Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake.* Tokyo.

Japan Institute of Architects and Japan Aseismic Safety. (2015). *Earthquake-resistant Building Design for Architects.* Tokyo: Shokokusha Publishing.

Jia, Z., Tian, W., Liu, W., Cao, Y., Yan, J., & Shun, Z. (2010). Are the elderly more vulnerable to psychological impact of natural disaster? A population-based survey of adult survivors of the 2008 Sichuan earthquake. *BMC public health, 10*(1), 172.

Jevtic, R. (2016). *Simulation of evacuation: The case of electrotechnical school laboratory section*. Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection.

Knodel, J., Prachuabmoh, V., & Chayovan, N. (2013). *The changing well-being of Thai elderly: An update from the 2011 survey of older persons in Thailand.* Population Studies Center, University of Michigan, Institute for Social Research.

Kose, Satoshi. (2001). Design guidelines of dwellings for the ageing society: Japanese approach toward universal design. In *CIB world building congress 2001 proceedings.*

Langan, J.C., & James, D.C. (2005). *Preparing nurses for disaster management.* New Jersey: Pearson education.

Lach, H. W., Langan, J. C., & James, D. C. (2005). Disaster planning: are gerontological nurses prepared. *Journal of Gerontological Nursing, 31*(11), 21-27.

Lin, Y. Z., Wu, M. G., & Hsueh, C. F. (2015). Crowd simulation for a large-scale indoor activity dissipation: a case study of the Taipei Arena. *Journal of Applied Operational Research, 7*(2), 61.

Manuel Efren Lara Navarro. (1997). *Earthquake precautionary measures in Post-disaster housing with reference to Mexico City, Mexico.* School of Architecture McGill University. Montreal: N.P.

Neufert, E., & Neufert, P. (2012). *Architects' data.* John Wiley & Sons.

Murry, R., & Zentner, J. (1975). *Nursing Assessment and Health Promotion Through the Life Span.* New Jersy: Prentice- Hall Inc.

National Disaster Management Authority (NDMA). (n.d.). *What to Do During an Earthquake.* Retrieved March 15, 2019, from: https://ndma.gov.in/en/2014-08-07-11-24-51/national-plan/64-citizens-corner/natural-disaster/earthquakes/508-do-s-and-don

New Zealand Society for Earthquake Engineering. (2007). *Architectural Design for Earthquake*. Wellington: N.P.

Robert Coenraads. (2006). *Health impacts of floods in Europe : data gaps and information needs From a spatial perspective.* Heidelberg: Institute for Public Health.

Roces, M. C., White, M. E., Dayrit, M. M., & Durkin, M. E. (1992). Risk factors for injuries due to the 1990 earthquake in Luzon, Philippines. *Bulletin of the World Health Organization, 70*(4), 509.

Ronald J., William, L. Waugh, J R. (1990). *The Function of Emergency Management in Handbook of Emergency Management Programs and Policies Dealing with Major Hazards.* New York: Greenwood Press.

Ronchi, E. (2015). *Evacuation modelling and virtual reality for fire safety engineering. In Fire protection for physics research facilities.*

Satoshi Kose. (1997). *Housing Elderly People in Japan*. Japan: N.P.

Symonette, E. (2014). *Disaster Experience and Self-efficacy as Factors Influencing Emergency Planning in Community-dwelling Older Adults* (Doctoral dissertation). Taxas: University of North Texas.

UNFPA. (2016). *The State of Thailand's Population 2015 Features of Thai Families in the Era of Low Fertility and Longevity*. Bangkok: UNFPA.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision*, DVD Edition.

United Nations. (2014). *A Guide for United Nations Personnel in New York.* Retrieved August 28, 2018, from: https://emergency.un.org/Emergency-Preparedness-A-Guide-for-United-Nations-Personnel-in-New-York.pdf

United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results.* UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3.

UNISDR. (2004). Terminology: Basic terms of disaster risk reduction. Retrieved June 05, 2018, from: http://www.unisdr.org/files/7817_7819isdrterminology11.pdf

U.S. Geological Survey. (n.d.). *United States Earthquakes 1990-2012.* Retrieved December 15, 2017, from: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browse/stats.php/-ts.html

Wang, C. (2016). *Hurricane Risk Perception, Preparedness, and Evacuation Intention among older adults* (Doctoral dissertation). Pennsylvania: The Pennsylvania State University.

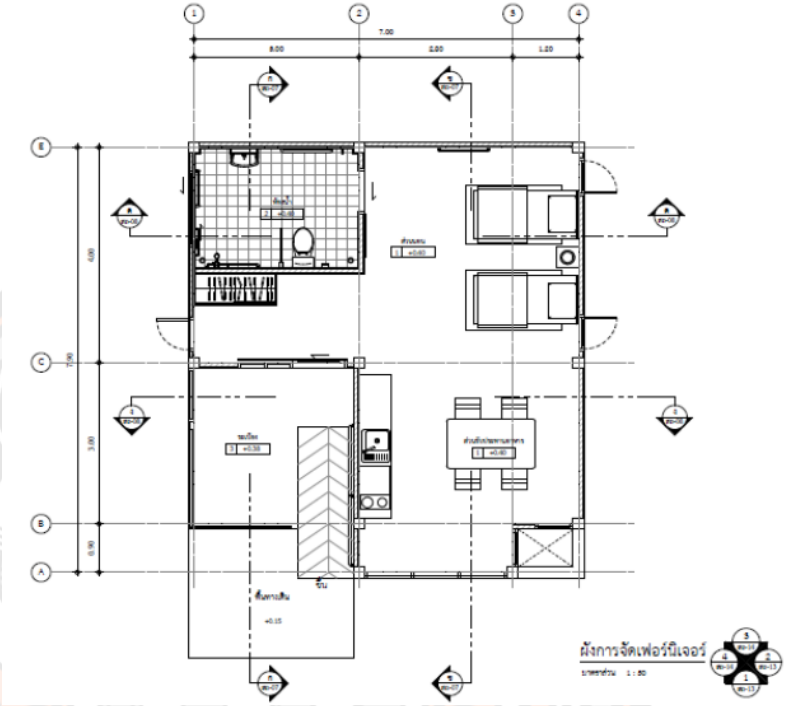
Wisner Ben. (2003). *Disaster risk reduction in megacities: Making the most of human capital in kreimer, alcira. (2003): Building safer cities: The future of disaster risk.* Washington D.C, World Bank.

Yeoh, G. (2012). *Lessons learned: The 2011 disasters in Tohoku, Japan*. Retrieved December 02, 2017, from: http://www.give2asia.org

Zhu, X., & Sun, B. (2017). Study on earthquake risk reduction from the perspectives of the elderly. *Safety science, 91,* 326-334.

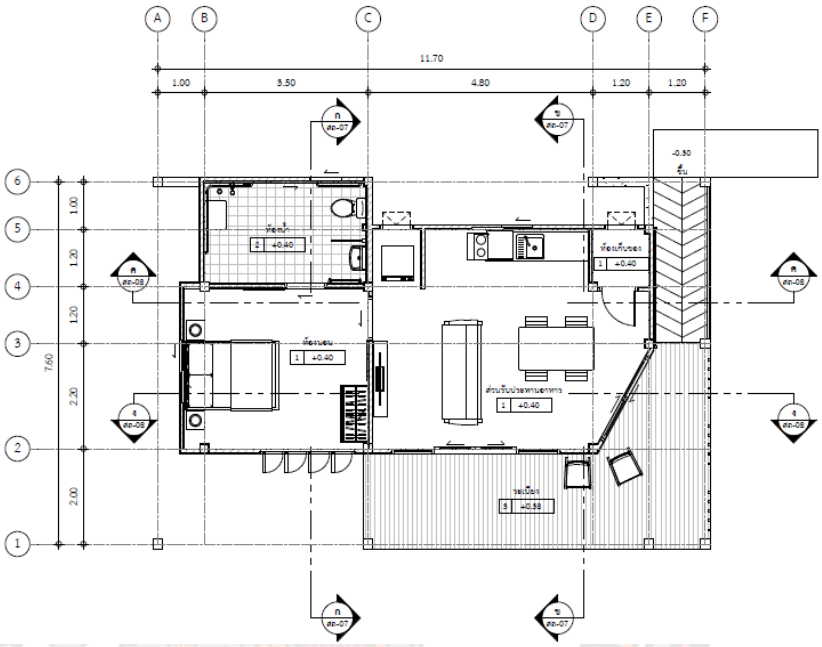
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายละเอียดของผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 1	
หลังที่ 2	

ลำดับ	แบบผังพื้น

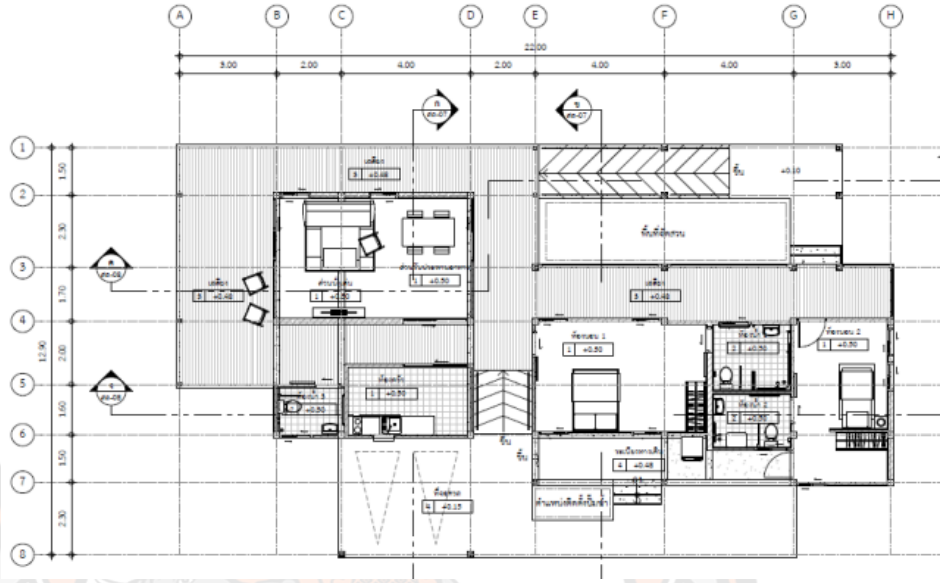
หลังที่ 3



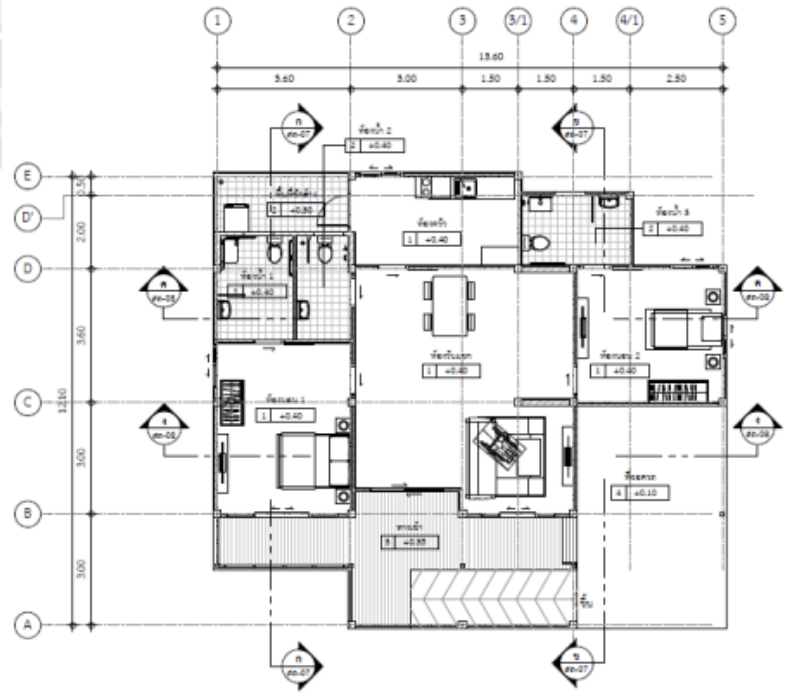
หลังที่ 4

ลำดับ	แบบผังพื้น

หลังที่ 5



หลังที่ 6

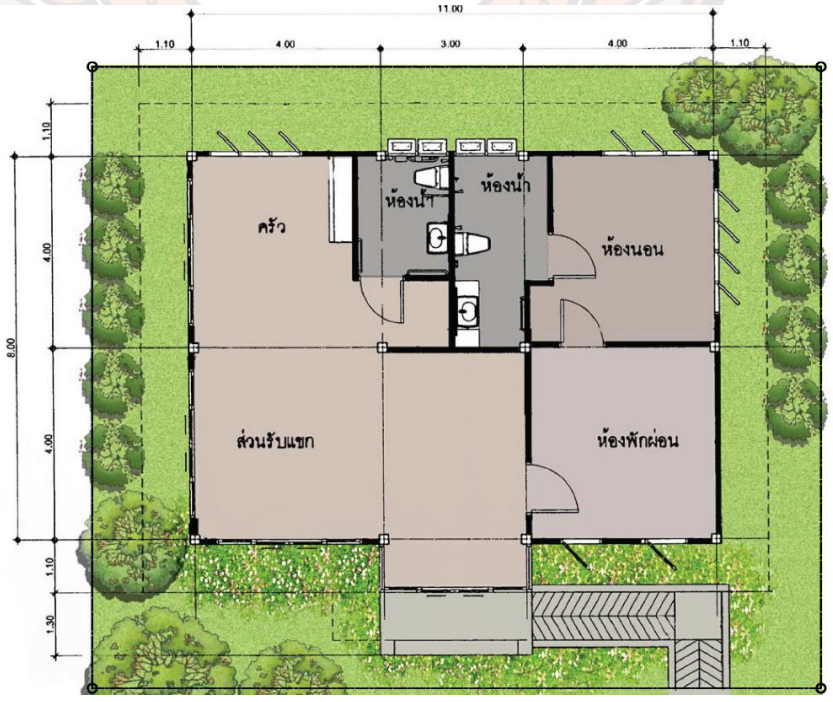


ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 7	
หลังที่ 8	

ลำดับ	แบบผังพื้น

หลังที่ 9

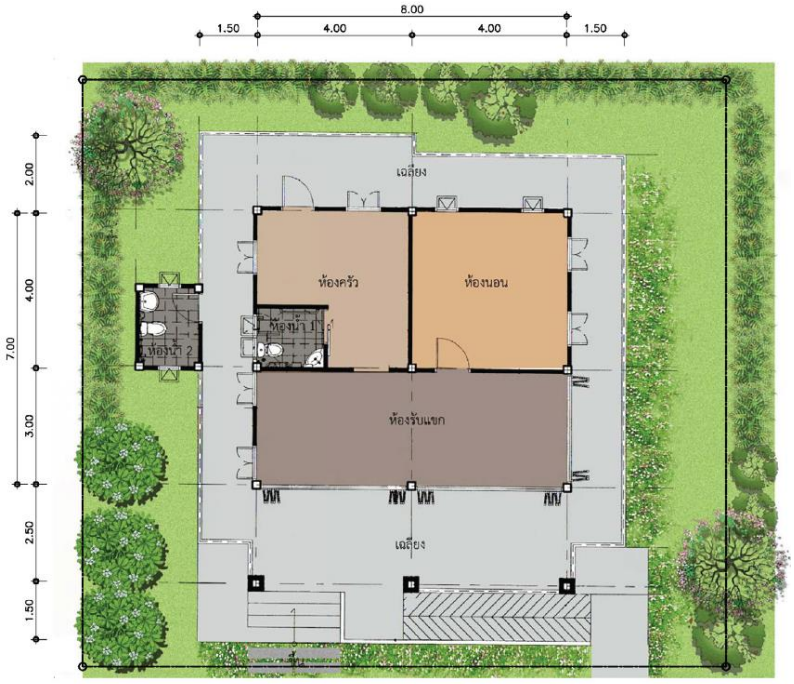
หลังที่ 10

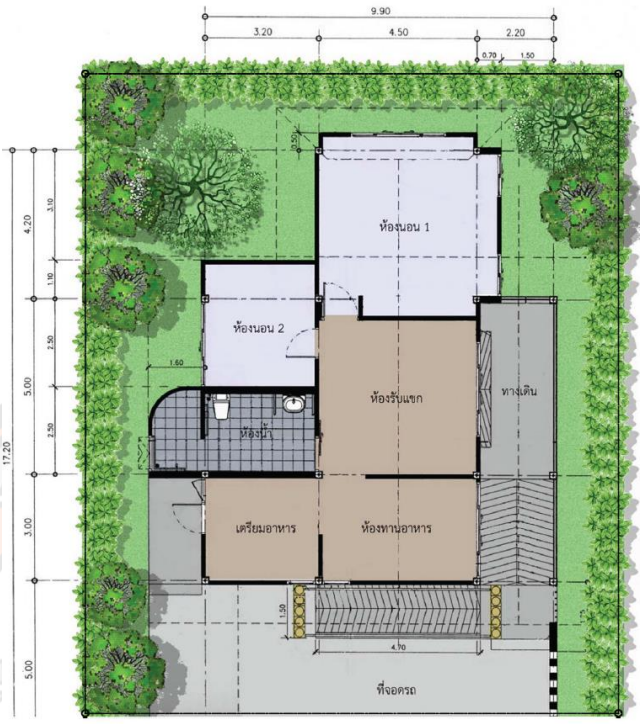
ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 11	
หลังที่ 12	

ลำดับ	แบบผังพื้น

หลังที่ 13

หลังที่ 14

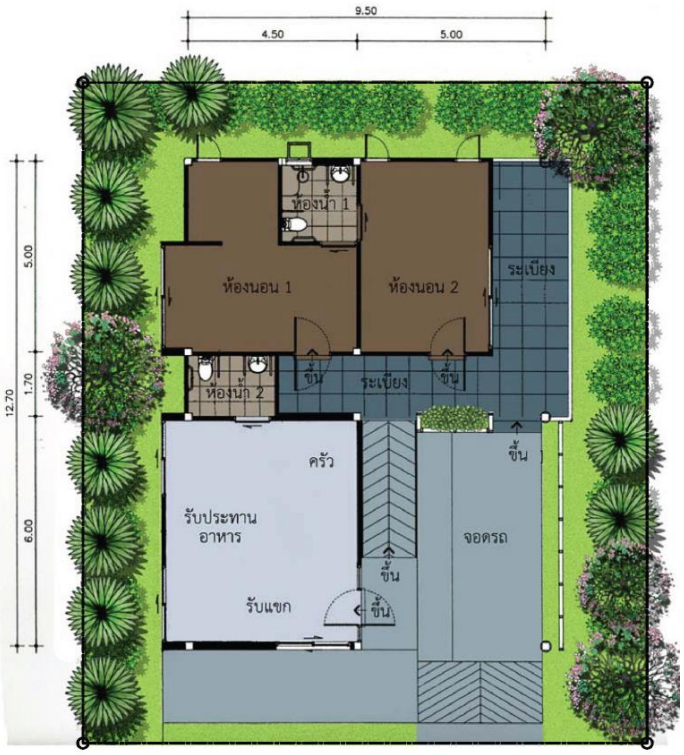
ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 15	
หลังที่ 16	

ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 17	
หลังที่ 18	

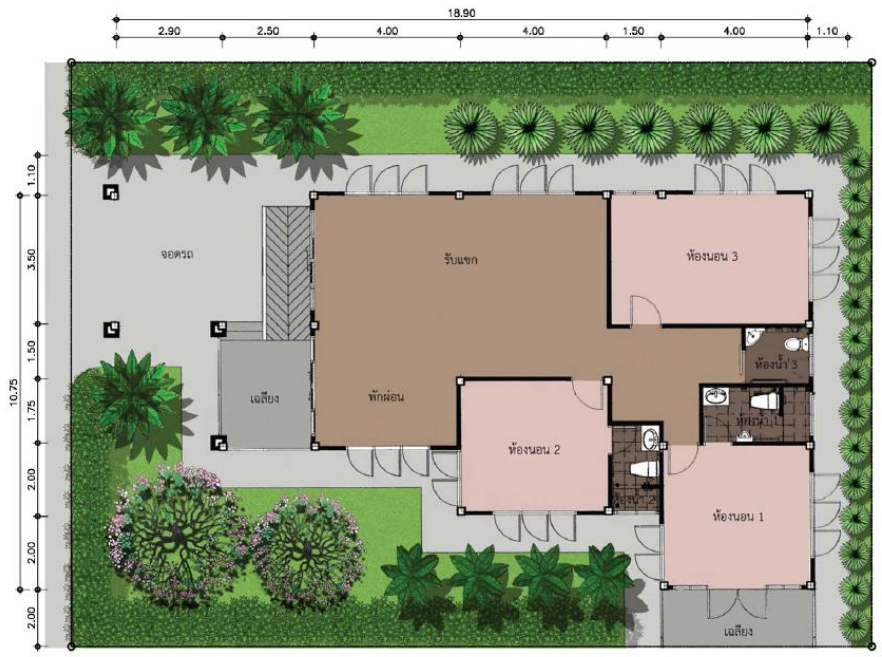
ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 19	
หลังที่ 20	

ลำดับ	แบบผังพื้น

หลังที่ 21

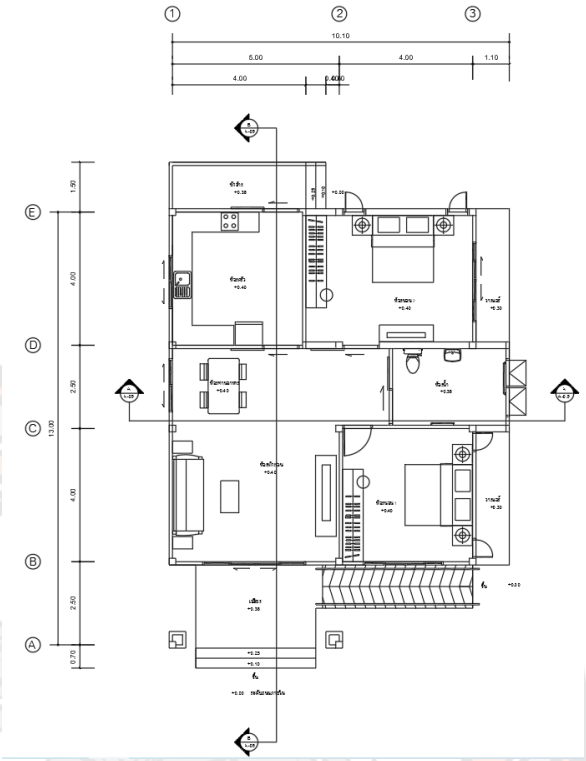
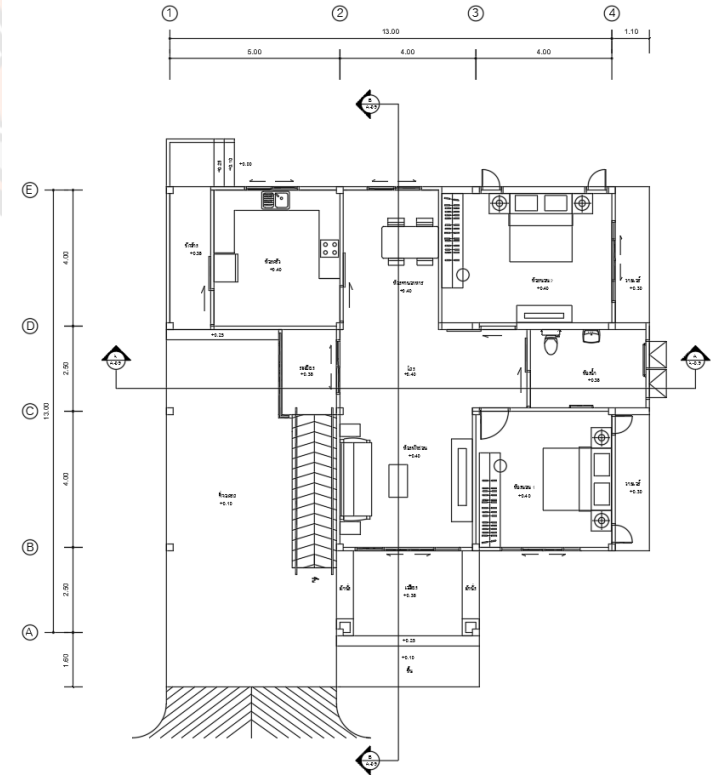


หลังที่ 22



ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 23	
หลังที่ 24	

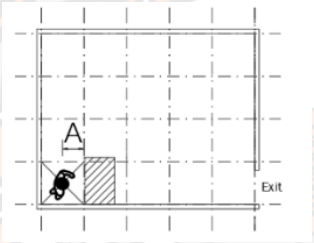
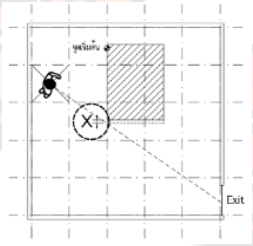
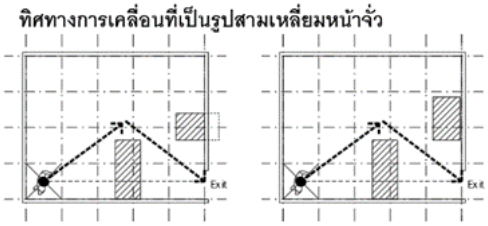
ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 25	
หลังที่ 26	

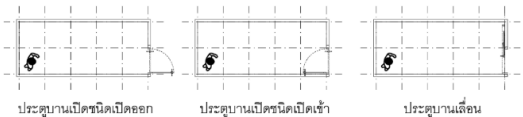
ลำดับ	แบบผังพื้น
หลังที่ 27	
หลังที่ 28	

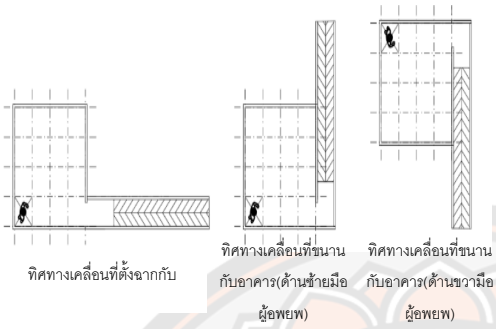
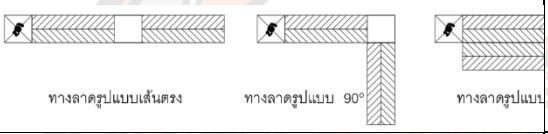
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเบื้องต้นแบบประเมินความเสี่ยงผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุในแผ่นดินไหว

แบบประเมินความเสี่ยงผังพื้นที่พักอาศัยของผู้สูงอายุในแผ่นดินไหว

รายละเอียด		ผลการประเมิน				
		พบ	ค่าคะแนน	**ไม่พบ**	ค่าคะแนน	ผลคะเนน
1	**ข้อมูลเบื้องต้น**					
	1.1 บ้านชั้นเดียว/ผู้สูงอายุอาศัยอยู่ชั้นล่าง ..... .ใช่ (สามารถทำแบบประเมินต่อ) ..... .ไม่ใช่ **(ไม่สามารถทำแบบประเมินต่อได้ เนื่องจากรูปแบบของบ้านมีความเสี่ยงมาก)**					
	1.2 พื้นที่ใช้งานมากที่สุดในบ้าน (ระบุ 1 คำตอบ) *(ตัวอย่าง ห้องรับแขก ห้องนอน ระเบียง)* 1).....					
	1.3 ตำแหน่งที่ใช้งานมากที่สุดในพื้นที่ตามข้อ 1.2 (ระบุ 1 คำตอบ) *(ตัวอย่าง เก้าอี้โซฟา เตียง ม้านั่ง แคร่)* 1).....					

รายละเอียด		ผลการประเมิน				
		พบ	ค่าคะแนน	**ไม่พบ**	ค่าคะแนน	ผลคะเนน
2	**เครื่องเรือน(เฟอร์นิเจอร์)ที่ใช้ในการหลบ**					
	2.1 มีเครื่องเรือน(เฟอร์นิเจอร์)ที่ใช้หลบในขณะเกิดแผ่นดินไหวอยู่ในบริเวณพื้นที่ (ตามระบุในข้อ 1.2)		0		2	
3	**ลำดับผังพื้นและการเข้าถึง**					
	3.1 พื้นที่ (ตามระบุในข้อ 1.2) ประตูทางออกสามารถออกไปยังนอกอาคารได้โดยไม่ผ่านพื้นที่อื่น		0		3	
4	**สิ่งกีดขวางวางขวางทางหนี**					
	4.1 จากตำแหน่งตามระบุในข้อ 1.3 ไปยังประตูทางออกมีเครื่องเรือ(เฟอร์นิเจอร์)วางในลักษณะใกล้และประชิดผู้ใช้งาน 		1		0	
	4.2 จากตำแหน่งตามระบุในข้อ 1.3 ไปยังประตูทางออกมีเครื่องเรือน(เฟอร์นิเจอร์)วางในลักษณะที่มีส่วนหนึ่ง(มุม)ที่ขวางทางหนี 		1		0	
	4.3 จากตำแหน่งตามระบุในข้อ 1.3 ไปยังประตูทางออกมี มีทิศทางของการเคลื่อนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 		0		1	

รายละเอียด		ผลการประเมิน				
		พบ	ค่าคะแนน	**ไม่พบ**	ค่าคะแนน	ผลคะเนน
5	**พื้นทางเดิน**					
	5.1 มีพื้นที่ต่างระดับในพื้นที่ใช้งานและทางเดิน					
	- พบ 1 จุด		1		0	
	- พบ 2 จุด		2		0	
	- พบ 3 จุด		3		0	
	- พบ 4 จุด		4		0	
	- พบ 5 จุด		5		0	
	- พบมากกว่า 5 จุดขึ้นไป		6		0	
	5.2 มีธรณีประตูในตำแหน่งประตู					
	- พบ 1 จุด		1		0	
	- พบ 2 จุด		2		0	
	- พบ 3 จุด		3		0	
	- พบ 4 จุด		4		0	
	- พบ 5 จุด		5		0	
	- พบมากกว่า 5 จุดขึ้นไป		6		0	
6	**ประตูและทางออก**					
	6.1 มีประตูที่มีขนาดกว้างน้อยกว่า 0.90 เมตร					
	- พบ 1 จุด		1		0	
	- พบ 2 จุด		2		0	
	- พบ 3 จุด		3		0	
	- พบ 4 จุด		4		0	
	- พบ 5 จุด		5		0	
	- พบมากกว่า 5 จุดขึ้นไป		6		0	
	6.2 มีจำนวนประตูที่ออกไปยังทางออกเป็นประตู ***<u>บานเปิดชนิดเปิดเข้า</u>***  					
	- พบ 1 จุด (บาน)		1		0	
	- พบ 2 จุด (บาน)		2		0	
	- พบ 3 จุด (บาน)		3		0	
	- พบ 4 จุด (บาน)		4		0	
	- พบ 5 จุด (บาน)		5		0	
	- พบมากกว่า 5 จุด (บาน) ขึ้นไป		6		0	

รายละเอียด		ผลการประเมิน				
		พบ	ค่าคะแนน	**ไม่พบ**	ค่าคะแนน	ผลคะเนน
7	**ทางลาด** *(กรณีไม่มีทางลาดไม่ต้องประเมินในข้อนี้)*					
	7.1 ทางลาดมีตำแหน่งทางทิศเคลื่อนที่ตั้งฉากกับอาคาร 		0		1	
	7.2 รูปแบบทางลาด 					
	- ทางลาดมีทิศทางเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 90°		0			
	- ทางลาดมีทิศทางเคลื่อนที่เป็นรูปแบบเส้นตรง		1			
	- ทางลาดมีทิศทางเคลื่อนที่เป็นรูปแบบ 180°		2			
	รวม					

<u>หมายเหตุ</u> ผลรวมคะแนน 0-5 = ความเสี่ยงต่ำ

6-10 = ความเสี่ยงปานกลาง

11-15 = ความเสี่ยงมาก

16 ขึ้นไป = ความเสี่ยงมากที่สุด