การศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งลิฟต์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ
THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF INSTALLING A LIFT FOR THE ELDER AND DISABLED PERSON

กนกวรรณ ทนงศักดิ์
กันยาพร ทาทำนุก
อภิสิทธิ์ น่วมนาค

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

การศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งลิฟต์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ

THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF INSTALLING A LIFT FOR THE ELDER AND DISABLED PERSON

กนกวรรณ ทนงศักดิ์

กันยาพร ทาทำนุก

อภิสิทธิ์ น่วมนาค

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF INSTALLING A LIFT FOR THE ELDER AND DISABLED PERSON

KANOKWAN TANONGSAK

KANYAPOHN THATHAMNUK

APISIT NUAMNAK

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHATRONICS ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2559

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งลิฟต์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ

THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF INSTALLING A LIFT FOR THE ELDER AND DISABLED PERSON

ผู้จัดทำ นางสาวกนกวรรณ ทนงศักดิ์ 56010004

นางสาวกันยาพร ทาทำนุก 56010068

นายอภิสิทธิ์ น่วมนาค 56011416

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดอน อิศรากร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สองเมือง นันทขว้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งลิฟต์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ

โดย

นางสาวกนกวรรณ ทนงศักดิ์ 56010004

นางสาวกันยาพร ทาทำนุก 56010068

นายอภิสิทธิ์ น่วมนาค 56011416

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดอน อิศรากร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สองเมือง นันทขว้าง

ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความต้องการ และออกแบบ Conceptual Design ลิฟต์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนที่ระหว่างชั้นของอาคารหรือทางต่างระดับ รวมทั้งส่งเสริมและสร้างโอกาสที่ดีในการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งในการออกแบบ Conceptual Design ลิฟต์จะคำนึงถึงการใช้ของผู้สูงอายุและผู้พิการเป็นหลัก โดยทำการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการสร้างลิฟต์ โครงสร้างลิฟต์แล้วทำการสร้างแบบสอบถามเพื่อสำรวจความต้องการ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของความกว้าง ความลึก ระดับปุ่มคำสั่ง ระดับราวจับ และความชันของทางลาดของทางขึ้นลงลิฟต์ แล้วจึงนำไปสอบถามกลุ่มผู้สูงอายุและผู้พิการในแต่ละสถานที่ จากนั้นจึงนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด หลังจากนั้นนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาออกแบบลิฟต์ตามความเหมาะสม โดยส่วนของระบบการเคลื่อนที่ ระบบต้นกำลัง วัสดุที่ใช้ในการสร้าง และต้นทุนในการผลิตผู้วิจัยจะทำการหาข้อมูลและออกแบบเองทั้งหมด การออกแบบลิฟต์ที่ที่ผ่านการสำรวจจากผู้สูงอายุและคนพิการจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีประสทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF INSTALLING A LIFT FOR THE ELDER AND DISABLED PERSON

By

Ms. Kanokwan Tanongsak 56010004
Ms. Kanyapohn Thathamnuk 56010068
Mr. Apisit Nuamnak 56011416

Advisors

Asst.Prof.Dr.Don Isarakorn
Asst.Prof.Songmoung Nandrakwang

Academic Year 2016

ABSTRACT

This thesis has two objectives. First is to survey demands and design lift for elderly people and disabled people. Second is to facilitate of movement between levels of the building, including make more convenient in their daily life. Designing lift will mainly consider to make more convenient in using lift for elderly people and disabled people. We started to study the law about designing and structure of the lift. Then we made questionnaires to survey the demands of studying group in different places which includes width, depth, height of the buttons and hand rail, and slope of ramp. After that we use the information to analyze and calculate the average, minimum and maximum of each value. Finally, we appropriately design the lift. For movement system, power system, materials and production cost, we study and design it by ourselves. The lift that designed by using the information from the survey will make the product more efficiency and respond the demands of users.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดอน อิศรากร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์สองเมือง นันทขว้าง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และนาย ศุภวัฒน์ ชัยสวัสดิ์ ท่านทั้งสามได้ให้คำแนะนำ คำสั่งสอน และประสบการณ์ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการแก้ไขปรับปรุงปัญหาและพัฒนาโครงงานตลอดการดำเนินงาน รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของเล่มปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์

ในการดำเนินการสำรวจได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งในการตอบแบบสอบถามจากผู้สูงอายุและคนพิการ ในสถานที่ มูลนิธิสิริวัฒนา เซสเชียร์ จังหวัดสมุทรปราการ, ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย จังหวัดสมุทรปราการ, โครงการที่พักผู้สูงอายุในพระราชดำริ สภากาชาดไทย จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งรวมทั้งเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำสถานที่ ที่ได้ให้คำแนะนำ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้สูงอายุและคนพิการมากขึ้น อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปวิเคราะห์และออกแบบฉน Conceptual Design ของลิฟต์เพื่อผู้สูงอายุและคนพิการขึ้นมา

คณะผู้จัดทำ

นางสาวกนกวรรณ ทนงศักดิ์

นางสาวกันยาพร ทาทำนุก

นายอภิสิทธิ์ น่วมนาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ประเภทของลิฟต์	3
2.2 ส่วนประกอบของลิฟต์	6
2.3 ห้องเครื่องลิฟต์	7
2.4 เครื่องลิฟต์	8
2.5 ระบบควบคุมการขับเคลื่อน	9
2.6 มอเตอร์ไฟฟ้า	11
2.7 อินเวอร์เตอร์	12
บทที่ 3 การสำรวจและการวิเคราะห์ข้อมูล	14
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	14
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	17
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	18
3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 หลักการออกแบบ	26
4.1 ข้อมูลจากการสอบถามที่นำมาใช้ในการออกแบบ	26
4.2 Conceptual Design	28
4.3 System Diagram	34
4.4 การประเมินราคาที่ผู้ใช้คาดหวัง	34
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	37
5.1 ผลสรุปการวิจัย	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	37
5.3 ปัญหาในการดำเนินงาน	37
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ลิฟต์โดยสาร	3
2.2 ลิฟต์ขนของ	4
2.3 ลิฟต์บรรทุกเตียงคนไข้	4
2.4 ลิฟต์บรรทุกรถยนต์	5
2.5 ลิฟต์ส่งของ	5
2.6 ลิฟต์ที่มีห้องเครื่อง	7
2.7 ลิฟต์ที่ไม่มีห้องเครื่อง	7
2.8 เครื่องลิฟต์และชุดควบคุมประเภทต่างๆ	10
3.1 ความกว้าง, ความยาว และความสูงห้องลิฟต์	16
3.2 ความสูงของราวจับและปุ่มกดเทียบกับพื้นลิฟต์ และความชันของห้องลิฟต์	16
3.3 ความกว้างและความยาวของวีลแชร์	17
4.1 โครงสร้างลิฟต์	28
4.2 โครงสร้างลิฟต์	28
4.3 ระบบไฮดรอลิก	29
4.4 การเปิดประตูลิฟต์จากด้านล่าง	29
4.5 ลิฟต์ขณะที่กำลังเคลื่อนที่	30
4.6 การเปิดประตูลิฟต์ของชั้นที่ 2	30
4.7 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคาร	31
4.8 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคาร	31
4.9 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคาร	32
4.10 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในบ้าน	32
4.11 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในบ้าน	33
4.12 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในบ้าน	33
4.13 System Diagram	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบการใช้งานเครื่องลิฟต์แรงฉุดจากความฝืดขับเคลื่อนด้วยเฟือง (Geared Machine) และขับเคลื่อนโดยตรง (Gearless Machine)	8
3.1 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)	19
3.2 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้ลิฟต์)	19
3.3 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)	20
3.4 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้วีลแชร์)	20
3.5 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความยาวของลิฟต์	21
3.6 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความกว้างของลิฟต์	21
3.7 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความกว้างของวีลแชร์	22
3.8 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักวีลแชร์	22
3.9 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักของบุคคล	23
3.10 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความชันของลิฟต์	23
3.11 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินราคาของลิฟต์	24
3.12 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม	24
4.1 แสดงข้อมูลจากการสอบถามที่นำมาใช้ในการออกแบบ	26
4.2 แสดงการประเมินราคาในการสร้างลิฟต์	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากสถิติปัจจุบันประเทศไทยมีประชากรประมาณ 65 ล้านคน ซึ่งประกอบไปด้วยผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปประมาณ 10 ล้านคน [1] และผู้พิการที่มีปัญหาเรื่องการเคลื่อนไหวทางร่างกายหรือใช้วีลแชร์ประมาณ 851,582 คน คิดเป็นร้อยละ 48.82 จากจำนวนผู้พิการทั้งหมด [2] ถ้าหากมองข้อมูลย้อนกลับไปในช่วงระหว่าง 5 ปีที่ผ่านมา จำนวนผู้สูงอายุและผู้พิการมีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ จนเรียกได้ว่าประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ทั้งนี้กลุ่มของผู้สูงอายุและผู้พิการต่างกำลังมองหาอุปกรณ์ในการอำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศไทย โดยการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้ได้และเหมาะสมกับปัจจุบัน

โดยทั่วไปทุกครอบครัวจะต้องมีผู้สูงอายุ และอาจมีผู้พิการที่ต้องใช้วีลแชร์เป็นสมาชิกของครอบครัว ซึ่งถ้าครอบครัวนั้นอาศัยอยู่ในบ้าน 2 ถึง 3 ชั้น มักจะไม่มีลิฟต์เป็นส่วนประกอบของบ้าน เนื่องจากเป็นบ้านเก่าหรือบ้านตามโครงการที่มักสร้างในรูปแบบเดียวกัน รวมทั้งอาคารหรือสำนักงานเก่า 2 ถึง 3 ชั้นที่มีผู้สูงอายุและผู้พิการ จะไม่มีลิฟต์เพื่ออำนวยความสะดวกติดตั้งไว้ หากมีผู้สูงอายุและผู้พิการที่ใช้วีลแชร์ต้องการขึ้นชั้น 2 หรือชั้น 3 จะทำให้เป็นอุปสรรค เพราะมีบันไดเป็นตัวเลือกเดียวในการขึ้นหรือลงระหว่างชั้น หากบางสถานที่มีทางลาดที่ช่วยในการเคลื่อนที่ก็สามารถช่วยเพิ่มความสะดวกได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ยังจำเป็นต้องใช้พื้นที่มากและผู้พิการที่ใช้วีลแชร์ยังจำเป็นต้องใช้ผู้ช่วย หากมีลิฟต์ที่ช่วยเคลื่อนย้ายผู้สูงอายุและผู้พิการติดตั้งตามบ้านหรืออาคาร จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการขึ้นลงระหว่างชั้น ลดพื้นที่ทางลาดของบริเวณบ้านหรืออาคารทำให้ทัศนียภาพสวยงามปลอดโปร่ง ลดเวลาในการขึ้นหรือลงระหว่างชั้น ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้ช่วยวีลแชร์ในการขึ้นลงระหว่างชั้น และลด อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นขณะที่ใช้บันไดหรือทางลาดได้

ในการติดตั้งลิฟต์จำเป็นต้องทำลายโครงสร้างเก่าของตัวบ้านหรืออาคาร ซึ่งต้องใช้งบประมาณและเวลาในการติดตั้งมาก บ้านหรืออาคารบางแห่งมีโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมกับการติดตั้ง เนื่องจากความเสื่อมโทรมของบ้านหรืออาคาร และการออกแบบที่ไม่สามารถปรับปรุงโครงสร้างได้ ดังนั้นลิฟต์ที่ถูกออกแบบมานี้จะไม่ต้องทำลายโครงสร้างของบ้านหรืออาคารในขณะติดตั้ง จะช่วยลดงบประมาณและลดเวลาในการติดตั้งได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุและผู้พิการต่อการใช้ลิฟต์

2. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพในการดำรงชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุและผู้พิการ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. สำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามศึกษาความต้องการในด้านโครงสร้าง ที่มีผลต่อการใช้ลิฟต์ของผู้สูงอายุ, ผู้พิการ และบุคคลทั่วไป

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจด้วยวิธีทางสถิติ แล้วจึงเลือกค่าที่เหมาะสมเพื่อนำไปอ้างอิงในการออกแบบ Conceptual Design

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ออกแบบแบบสำรวจและสำรวจความคิดเห็นของผู้สูงอายุ, ผู้พิการ และบุคคลทั่วไปตามสถานที่ต่างๆ

2. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติและเลือกค่าข้อมูลที่เหมาะสม

3. ศึกษาเกี่ยวกับแบบกลไกการทำงาน ระบบต้นกำลัง ระบบส่งกำลังของลิฟต์ประเภทต่างๆ

4. นำค่าข้อมูลที่เหมาะสมและความรู้ในด้านลิฟต์มาออกแบบ Conceptual Design

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับข้อมูลความต้องการด้านโครงสร้างภายนอก และความคิดเห็นในด้านปัญหาในชีวิตประจำวันด้านการเคลื่อนที่ของผู้พิการ, ผู้สูงอายุ และบุคคลทั่วไป

2. สามารถนำต้นแบบ Conceptual Design มาพัฒนาโครงสร้างหรือระบบอื่นๆ ให้ตรงตามวัตถุประสงค์อื่นๆ ได้

3. สามารถนำมาเป็นกรณีตัวอย่างเกี่ยวกับตัวอย่างเพื่อการเดินทางของผู้พิการและผู้สูงอายุได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

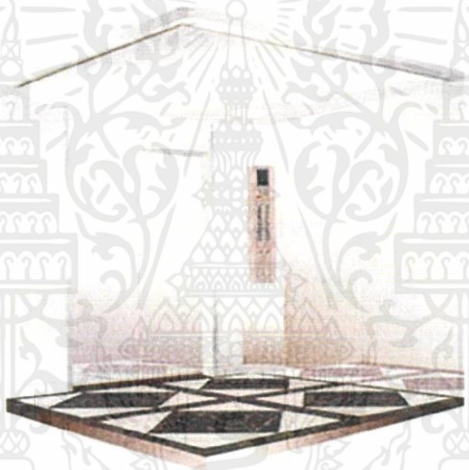
บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประเภทของลิฟต์

2.1.1 ลิฟต์โดยสาร

ลิฟต์ที่ใช้ในอาคารโดยทั่วไป เช่น สำนักงาน โรงแรม ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล มีลักษณะที่สวยงามน่าใช้ ภายในห้องลิฟต์มีปุ่มคำสั่งใช้งาน อาจมีอักษรเบรลล์เพื่อช่วยสำหรับผู้พิการทางสายตา หรือเสียงทวนคำสั่งการใช้งาน มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ของลิฟต์ และยังเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ลิฟต์ ดังแสดงรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ลิฟต์โดยสาร

2.1.2 ลิฟต์บรรทุกของ

ลิฟต์ที่มีขนาดใหญ่เน้นการบรรจุของที่มีขนาดใหญ่ สามารถรับน้ำหนักของวัตถุได้ค่อนข้างสูง นิยมใช้กับอาคารที่มีขนาดใหญ่และจำเป็นต้องมีการขนวัตถุหรือสินค้าขนาดใช้หรือจำนวนมาก เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล เป็นลิฟต์ที่เน้นการใช้งานเป็นหลักและไม่เน้นความสวยงามจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้งานกับบุคคล ดังแสดงรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 ลิฟต์ขนของ

2.1.3 ลิฟต์บรรทุกเตียงคนไข้

ลิฟต์ที่มีลักษณะคล้ายกับลิฟต์โดยสารแต่ต่างกันตรงที่ลิฟต์บรรทุกเตียงคนไข้ จะมีความยาวยาวกว่าลิฟต์โดยสารมาก ถูกออกแบบมาใช้กับการเคลื่อนย้ายเตียงคนไข้โดยเฉพาะ ทางเข้าและทางออกของห้องลิฟต์อาจมีสองทางเพื่ออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเตียงคนไข้ ดังแสดงรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 ลิฟต์บรรทุกเตียงคนไข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

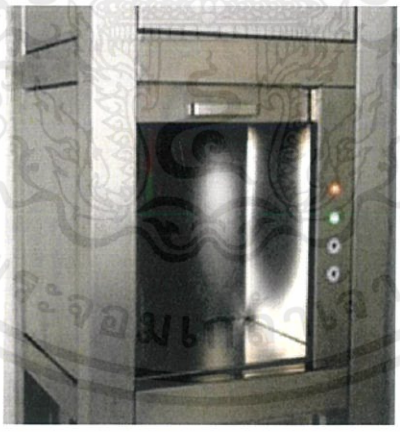
2.1.4 ลิฟต์บรรทุกรถยนต์

ลิฟต์ที่มีขนาดใหญ่มีความกว้างมากพอที่รถยนต์สามารถขับเข้าไปได้ ประตูลิฟต์จะมีลักษณะการใช้งานแบบเปิดปิดขึ้นลงในแนวดิ่ง เหมาะกับการใช้งานในอาคารที่มีพื้นที่จำกัด ดังแสดงรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 ลิฟต์บรรทุกรถยนต์

2.1.5 ลิฟต์ส่งของ

ลิฟต์ที่มีขนาดเล็กใช้สำหรับขนส่งวัตถุขนาดเล็ก ไม่สามารถใช้ขนส่งบุคคลได้ มักพบเจอตามร้านอาหาร โรงพยาบาล และหอสมุด ดังแสดงรูปที่ 2.5 [3]



รูปที่ 2.5 ลิฟต์ส่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ส่วนประกอบของลิฟต์

2.2.1 เครื่องจักรขับลิฟต์ (Traction Machine) เป็นอุปกรณ์หลักสำคัญของระบบลิฟต์ จะทำหน้าที่ขับเคลื่อนลิฟต์ในแนวดิ่งคือ การขึ้นและลง

2.2.2 ชุดลูกถ่วง (Counterweight) เป็นชุดโครงเหล็กที่มีก้อนน้ำหนักที่ทำจากเหล็กหล่อ ซึ่งทำหน้าที่ถ่วงกับน้ำหนักระหว่างลิฟต์กับจำนวนผู้โดยสาร

2.2.3 รางลิฟต์ (Guide Rail) เป็นรางเหล็กรูปตัว T ซึ่งทำหน้าที่นำร่องให้ลิฟต์วิ่งขึ้นลง และรักษาตำแหน่งลิฟต์ให้ตรงศูนย์ ในส่วนระบบลิฟต์จะมีรางนำร่องตัวลิฟต์ และส่วนชุดลูกถ่วงจะมีรางนำร่องชุดลูกถ่วง โดยขนาดของตัวลิฟต์, น้ำหนักบรรทุก และความเร็วลิฟต์ จะเป็นตัวกำหนดขนาดของรางลิฟต์ จึงทำให้รางลิฟต์มีหลากหลายขนาด

2.2.4 ตู้โดยสาร (Lift Car) การใช้งานลิฟต์ในแต่ในแต่ละสถานที่ ขนาดห้องลิฟต์จะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของสถานที่นั้นๆ และน้ำหนักที่ต้องการบรรทุก โดยประกอบไปด้วยห้องโดยสารและอุปกรณ์นิรภัย (Safety Gear)

2.2.5 บัฟเฟอร์ (Buffer) เป็นอุปกรณ์ผ่อนแรงกระแทกเมื่อลิฟต์ตกลงมา และวิ่งเลยชั้นล่างสุดลงไป จะช่วยลดอันตรายของผู้โดยสารไม่ให้กระแทกกับพื้นบ่อลิฟต์

2.2.6 ตู้คอนโทรล (Controller) เป็นศูนย์รวมการควบคุมการทำงานของลิฟต์ทั้งระบบ เช่น การควบคุมความเร็ว, การควบคุมการเปิดปิดประตู และจัดลำดับการหยุดจอดในชั้นต่างๆ เป็นต้น

2.2.7 ประตูหน้าชั้น (Landing Door) มีประตู 2 ส่วนคือ ประตูในลิฟต์ และประตูหน้าชั้นต่างๆ การเปิดปิดของประตูหน้าชั้นขึ้นอยู่กับการจอดของห้องลิฟต์ต้องอยู่หน้าชั้นนั้นๆ การเปิดปิดของประตูหน้าชั้นนั้นจึงจะทำงาน มีการเปิดปิด 2 แบบคือ เปิดปิดจากกึ่งกลาง (Center Opening) และเปิดปิดจากด้านข้าง (Slide Opening)

2.2.8 ปุ่มกด (Button) เป็นปุ่มกดสำหรับเรียกลิฟต์เพื่อรับส่งผู้โดยสารไปยังชั้นต่างๆ ซึ่งแผงปุ่มกดมีอยู่ 2 ส่วนคือ ส่วนแรก แผงปุ่มกดในลิฟต์ (Car Operating Panel) ประกอบด้วย แผงปุ่มกดให้วิ่งไปตามชั้นต่างๆ, ปุ่มเปิดปิดประตูในลิฟต์ และปุ่มฉุกเฉินต่างๆ ในส่วนที่สอง แผงปุ่มกดหน้าชั้น (Hall Button) ประกอบด้วย ปุ่มเรียกลิฟต์ขึ้นและลงอย่างละปุ่ม [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ห้องเครื่องลิฟต์

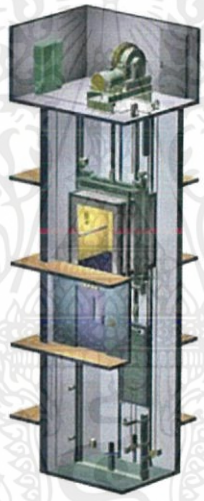
ห้องเครื่องลิฟต์เป็นเป็นห้องที่บรรจุผู้โดยสารไปยังชั้นจอดต่างๆ ที่ต้องการ สามารถแบ่งประเภทได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.3.1 ลิฟต์ที่มีห้องเครื่องลิฟต์

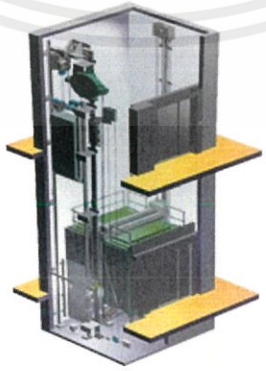
- ลิฟต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า เนื่องจากลิฟต์ประเภทนี้ใช้งานสะดวก และง่ายต่อการบำรุงรักษา จึงเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

- ลิฟต์ที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฮดรอลิก จะใช้กำลังในการขับเคลื่อนสูงกว่าระบบไฟฟ้า

2.3.2 ลิฟต์ที่ไม่มีห้องเครื่องลิฟต์ ถูกจำกัดด้วยความเร็ว, น้ำหนักบรรทุก และจำนวนชั้นจอด จึงนิยมใช้กับอาคารที่มีความสูงไม่มาก ดังแสดงรูปที่ 2.6 และรูปที่ 2.7 [5]



รูปที่ 2.6 ลิฟต์ที่มีห้องเครื่อง



รูปที่ 2.7 ลิฟต์ที่ไม่มีห้องเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เครื่องลิฟต์

เครื่องลิฟต์เป็นเป็นต้นกำลังหลักในการส่งพลังงาน เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนลิฟต์ สามารถแบ่งประเภทได้ 2 ประเภทดังนี้

2.4.1 เครื่องลิฟต์แรงฉุดจากความฝืด เป็นระบบที่อาศัยความฝืดระหว่างเชือกกับรอกมาใช้ยกลิฟต์ โดยมีมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนรอกให้หมุนซึ่งสามารถแบ่งได้อีก 2 ประเภทคือ แบบที่ใช้มอเตอร์เคลื่อนด้วยเฟือง และแบบที่ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง ดังแสดงตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบการใช้งานเครื่องลิฟต์แรงฉุดจากความฝืดขับเคลื่อนด้วยเฟือง (Geared Machine) และขับเคลื่อนโดยตรง (Gearless Machine)

ประเภท	ความสูง (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ชุดควบคุม	อายุการใช้งาน (ปี)	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา	เงินลงทุน	ความนุ่มนวล
Geared a-c	45	0.25 - 1.0	Rheostatic	30-40 For Gear and Worm	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่ดี
	90	0.75 - 2.5	Thyristor			ปานกลาง	ดีเยี่ยม
Geared d-c	52.5	0.25 - 2.0	Variable Voltage			ปานกลาง	พอใช้
	75	1.75	Variable Frequency			ปานกลาง	ดีเยี่ยม
Gearless a-c	ไม่จำกัด	2 - 10	Solid State Voltage Variable	ไม่ระบุ	สูง	สูง	ดีเยี่ยม

2.4.2 เครื่องลิฟต์ไฮดรอลิก เป็นระบบที่อาศัยการเข้าออกของน้ำมันเป็นตัวควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลิฟต์ โดยในขณะที่กระบอกสูบสูบน้ำมันเข้าลิฟต์จะมีการเคลื่อนที่ขึ้น และในขณะที่กระบอกสูบปล่อยน้ำมันออกกลับสู่ถังน้ำมันลิฟต์จะมีการเคลื่อนที่ลง [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ระบบควบคุมการขับเคลื่อน

ระบบควบคุมลิฟต์เป็นระบบที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลิฟต์ ความหน่วงขณะถึงชั้นเป้าหมายโดยแบ่งระบบการควบคุมออกเป็นดังนี้

2.5.1 ระบบควบคุมการขับเคลื่อนโดยใช้สนามแม่เหล็กจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นระบบที่อาศัยการปรับเปลี่ยนความเข้ม และทิศทางของสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งทำให้สามารถควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์เพื่อใช้ขับเคลื่อนลิฟต์ โดยมีข้อจำกัดคือ ระบบนี้ใช้ได้กับลิฟต์ที่มีแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเป็นของตัวเอง และระบบนี้มีการสูญเสียพลังงานสูงมาก

2.5.2 ระบบควบคุมโดยรีโอสแตตเป็นระบบที่ควบคุมโดยอาศัยการเปลี่ยนค่าความต้านทานในอาร์เมเจอร์หรือในสนามแม่เหล็กภายในมอเตอร์ของลิฟต์ นิยมใช้กับลิฟต์ที่มีความเร็วในการเคลื่อนที่ต่ำและใช้กับอาคารที่มีความสูงไม่มากนัก

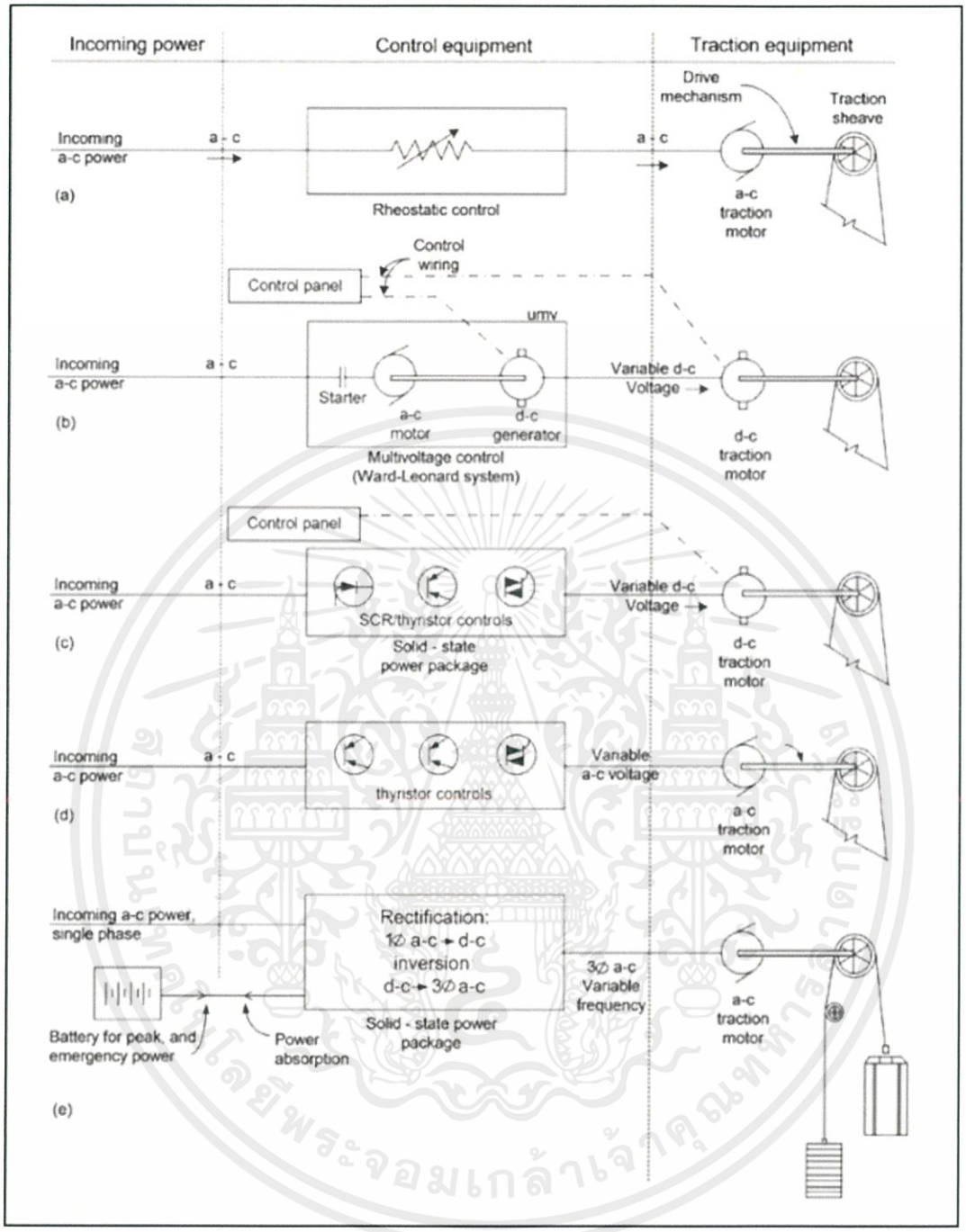
2.5.3 ระบบควบคุมโดยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับและมีอัตราเร็วเดียว เป็นระบบที่ควบคุมโดยใช้การเหนี่ยวนำของมอเตอร์เป็นหลัก โดยที่อัตราเร็วมีค่าเดียวกับการขับเคลื่อนที่ของลิฟต์

2.5.4 ระบบควบคุมโดยใช้กระแสสลับสองอัตราเร็ว เป็นระบบที่ควบคุมโดยอาศัยการเหนี่ยวนำให้เกิดความเร็วสองอัตราในมอเตอร์มาใช้ขับเคลื่อนลิฟต์ โดยต่อขดลวดของมอเตอร์ให้มีจำนวนขั้วแตกต่างกันซึ่งจะทำให้ซิงโครนัสหมุนด้วยความเร็ว 2 ค่า

2.5.5 ระบบควบคุมโดยแปรเปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้า เป็นระบบที่ควบคุมโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ โดยทั่วไปนิยมใช้กับอุปกรณ์ SCR หรือ Thyristor

2.5.6 ระบบควบคุมโดยเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความถี่ไฟฟ้า เป็นระบบที่ควบคุมโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้า และความถี่ไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ การควบคุมด้วยระบบนี้จะมีประสิทธิภาพสูง นิยมใช้งานกับลิฟต์ที่มีมอเตอร์ชนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ดังรูปที่ 2.8 [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 เครื่องลิฟต์และชุดควบคุมประเภทต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล สามารถแบ่งตามการใช้กระแสไฟฟ้าได้ 2 ประเภทดังนี้

2.6.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor) หรือเรียกว่า AC Motor สามารถแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าสลับแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส หรือ AC Single Phase จะใช้แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ เช่น Split-Phase Motor, Capacitor Motor, Repulsion-Type Motor, Universal Motor และ Shaded-Pole Motor เป็นต้น

2. มอเตอร์ไฟฟ้าสลับชนิด 2 เฟส หรือเรียกว่า AC Two Phase Motor

3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส หรือเรียกว่า AC Three Phase ซึ่งจะใช้แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ Motor เป็นมอเตอร์ที่มักใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

2.6.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) หรือเรียกว่า DC Motor สามารถแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดดังนี้

1. มอเตอร์แบบอนุกรม หรือเรียกว่า ซีรี่มอเตอร์ (Series Motor)

2. มอเตอร์แบบอนุขนาน หรือเรียกว่า ชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor)

3. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสม หรือเรียกว่า คอมปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

2.6.3 ส่วนประกอบของมอเตอร์

ส่วนประกอบหลัก ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน ดังนี้

1. ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่รอบแกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวดนี้ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็ก จากแรงดันที่ถูกจ่ายผ่านมาจากมอเตอร์

2. ขั้วแม่เหล็ก (Pole Pieces) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางซ้อนกันหลายๆ ชั้น นำมาประกอบกันเป็นแท่ง ยึดติดกับโครงมอเตอร์ด้านใน

3. โครงมอเตอร์ (Motor Frame) เป็นโครงสร้างภายนอก ทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ และยึดส่วนประกอบอื่นๆ ให้แข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตัวหมุน (Rotor) ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

- อาร์เมเจอร์ (Armature) เป็นตัวสร้างแรงบิด ทำจากแผ่นเหล็กบางอาบฉนวน และมีร่องเพื่อพันขดลวดอาร์เมเจอร์

- คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ทำจากทองแดง มีฉนวนไมก้าคั่น ทำหน้าที่สัมผัสกับแปรงถ่านรับแรงดันไฟฟ้ามาแล้วส่งไปที่ขดลวดอาร์เมเจอร์

5. แปรงถ่าน (Brush) มีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยม ทำจากคาร์บอน เป็นตัวสัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์ ทำหน้าที่รับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย แล้วส่งไปที่คอมมิวเตเตอร์

2.6.4 การทำงานของมอเตอร์

การหมุนของอาร์เมเจอร์ทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงาน โดยเมื่อมีแปรงถ่านรับแรงดันไฟฟ้าเข้ามาจ่ายไปยังคอมมิวเตเตอร์ และส่งต่อไปยังขดลวดอาร์เมเจอร์ ทำให้ขดลวดอาร์เมเจอร์สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมา แกนอาร์เมเจอร์หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา พร้อมกับคอมมิวเตเตอร์หมุนตามไปด้วย ที่แปรงถ่านสัมผัสกับส่วนของคอมมิวเตเตอร์เปลี่ยนไปในอีกปลายหนึ่งของขดลวดมีผลทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กที่อาร์เมเจอร์เหมือนกับขั้วแม่เหล็กถาวรที่อยู่ใกล้ๆ อีกครั้ง ทำให้อาร์เมเจอร์ยังคงถูกผลักให้หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาตลอดเวลา [6]

2.7 อินเวอร์เตอร์

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดถูกออกแบบมาใช้กับกระแสไฟฟ้าชนิดหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นการนำกระแสไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนจึงไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง จำเป็นต้องมีการแปลงรูปแบบขนาด และความถี่ให้เหมาะสมกับการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ ระบบอินเวอร์เตอร์นั้นเป็นระบบที่สามารถควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้แปลงไฟกระแสสลับจากไฟฟ้าตามบ้านเรือนที่มีแรงดัน และความถี่คงที่ให้เป็นไฟกระแสตรงโดยใช้วงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟกระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟกระแสสลับที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้า และความถี่ที่เหมาะสมกับการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ

2.7.1 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์

วงจรอินเวอร์เตอร์เป็นระบบที่จะแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ ที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้าและความถี่คงที่ค่าหนึ่งไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีแรงดันไฟฟ้าค่าหนึ่งโดยผ่านวงจรคอนเวอร์เตอร์ จากนั้นไฟฟ้ากระแสตรงจะถูกแปลงไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้าและความถี่คงที่ค่าหนึ่งโดยผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรอินเวอร์เตอร์ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตามความต้องการของอุปกรณ์แต่ละชนิด โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรอินเวอร์เตอร์จะมีลักษณะสัญญาณของคลื่นที่แตกต่างจากคลื่นเดิม

2.7.2 โครงสร้างภายในอินเวอร์เตอร์

1. ชุดคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

2. ชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ

3. ชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุดคอนเวอร์เตอร์และชุดอินเวอร์เตอร์ [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การสำรวจและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสอบถามเรื่องการออกแบบลิฟต์เพื่อผู้สูงอายุและผู้พิการ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยจะเป็นบุคคลทั่วไป

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้พิการ, ผู้สูงอายุ และบุคคลทั่วไปที่ต้องดูแลและให้ความช่วยเหลือผู้สูงอายุและผู้พิการ ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 59 คน

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบ จำนวน7 ข้อ

1. เพศ
2. เป็นผู้สูงอายุ (60 ปี ขึ้นไป) หรือไม่
3. ความบกพร่องทางร่างกาย
4. ความจำเป็นต้องใช้ในการใช้วีลแชร์
5. เฉพาะผู้ใช้วีลแชร์
6. รายได้
7. มีโรคประจำตัวหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลการตัดสินใจเลือกพัฒนารูปแบบลิฟต์ สำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ จำนวน 4 ข้อ

1. โครงสร้างภายนอก

2. ขนาดวัตถุหรือน้ำหนักที่สามารถใช้กับลิฟต์

3. การเข้าและออกลิฟต์

4. ประเมินราคาลิฟต์ที่กลุ่มตัวอย่างตั้งไว้

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการใช้วีลแชร์ และการใช้วีลแชร์ในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 ข้อ

1. ปัญหาด้านการใช้งานทางลาด

2. ปัญหาด้านการใช้วีลแชร์ในชีวิตประจำวัน

3. ปัญหาด้านการขึ้นชั้น 2 และใช้วิธีใดในการขึ้น

4. ความสำคัญของลิฟต์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ

3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารหลักการทฤษฎีและแนวคิด เพื่อนำมากำหนดขอบเขตในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

2. กำหนดโครงสร้างของเครื่องมือ

3. สร้างเครื่องมือตามขอบเขต และโครงสร้างตามที่กำหนด

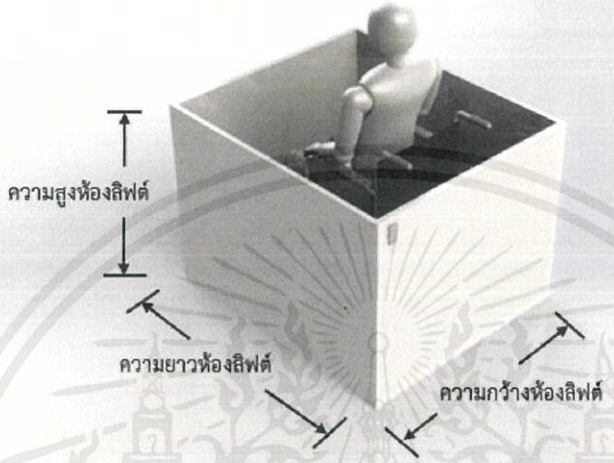
4. นำเครื่องมือที่สร้างแล้ว ตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา และนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อความถูกต้อง

5. นำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์แล้ว ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

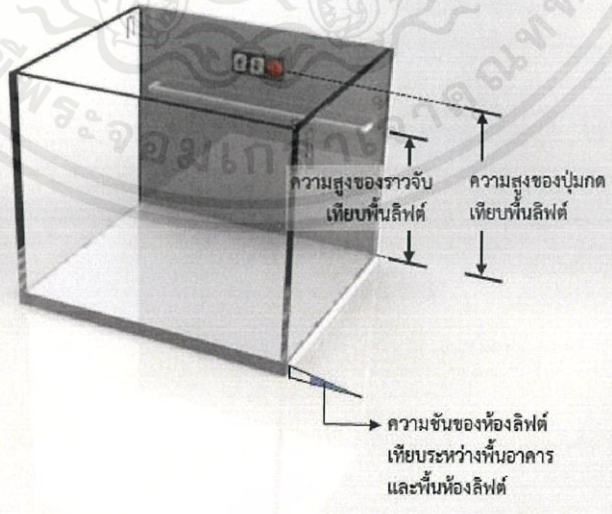
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ภาพประกอบในการทำแบบสอบถาม

เพื่อความเข้าใจและเห็นภาพในการทำแบบสอบถาม จึงมีภาพประกอบในการทำแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็นในด้านโครงสร้างดังแสดงรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2 และด้านวีลแชร์ดังแสดงรูปที่ 3.3

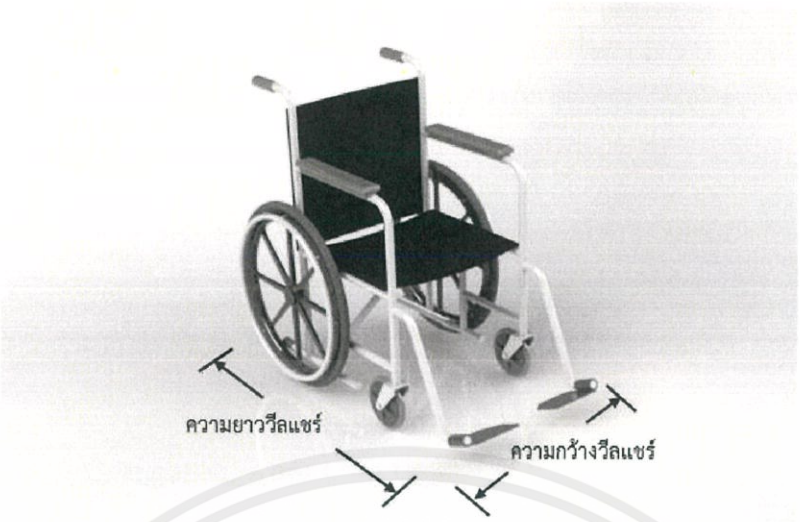


รูปที่ 3.1 ความกว้าง, ความยาว และความสูงห้องลิฟต์



รูปที่ 3.2 ความสูงของราวจับและปุ่มกดเทียบกับพื้นลิฟต์ และความชันของห้องลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ความกว้างและความยาวของวีลแชร์

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการแจกแบบสอบถาม จำนวน 100 ฉบับ แก่กลุ่มผู้สูงอายุ, ผู้พิการ และบุคคลทั่วไป

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อได้รับแบบสอบถามคืนมา ผู้วิจัยได้จัดทำและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ตรวจสอบจำนวน และความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาทุกฉบับ

2. แยกแบบสอบถามให้เป็นหมวดหมู่

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่กำหนดคำตอบให้เลือกตอบนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่ามัธยฐาน (M_e) และค่าฐานนิยม (M_o)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{\mathrm{N}} \tag{3.1}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของตัวอย่าง

$\sum_{ix}^{k} fx$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนตัวอย่าง

2. ค่ามัธยฐาน (Median)

$$M_e = L + i(\frac{\frac{N}{2} - \sum f_L}{f_m}) \tag{3.2}$$

เมื่อ $\mathrm{M_e}$ คือ ค่ามัธยฐาน

i คือ อันตรภาคชั้น (ช่วงห่างของข้อมูลแต่ละชั้น)

L คือ ขอบเขตล่างของชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

f_L คือ ความถี่สะสมชั้นที่ต่ำกว่ามัธยฐานอยู่

f_m คือ ความถี่ของชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่

3. ค่าฐานนิยม (Mode)

$$M_o = l + i(\frac{\Delta d_1}{\Delta d_1 + \Delta d_2}) \tag{3.3}$$

เมื่อ $\mathrm{M_o}$ คือ ค่าฐานนิยม

l คือ ขอบเขตล่างของชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่

i คือ อันตรภาคชั้น (ช่วงห่างของข้อมูลแต่ละชั้น)

$\Delta\, d_1$ คือ ผลต่างของความถี่ระหว่างชั้นที่มีความถี่สูงสุดกับชั้นก่อนหน้า

$\Delta\, d_2$ คือ ผลต่างของความถี่ระหว่างชั้นที่มีความถี่สูงสุดกับชั้นถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสอบถามเรื่องการออกแบบลิฟต์เพื่อผู้สูงอายุและผู้พิการ โดยขอเสนอผลการวิจัยดังแสดงตารางที่ 3.1 ถึงตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.1 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)

ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)			
ช่วงความสูง (ซม.)	จำนวนคน (f)	Xmid	fXmid
50 - 70	0	60.0	0
71 - 90	0	80.5	0
91 - 110	18	100.5	1708.5
111 - 130	16	120.5	1928.0
131 - 150	0	140.5	0
รวม	34	502.0	3636.5

ตารางที่ 3.2 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้วีลแชร์)

ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้วีลแชร์)			
ช่วงความสูง (ซม.)	จำนวนคน (f)	Xmid	fXmid
50 - 70	7	60.0	420.0
71 - 90	8	80.5	644.0
91 - 110	10	100.5	1005.0
111 - 130	0	120.5	0
131 - 150	0	140.5	0
รวม	25	502.0	2069.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)

ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)			
ช่วงความสูง (ซม.)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
50 - 70	0	60.0	0
71 - 90	10	80.5	805.0
91 - 110	20	100.5	2010.0
111 - 130	4	120.5	482.0
131 - 150	0	140.5	0
รวม	34	502.0	3297.0

ตารางที่ 3.4 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้วีลแชร์)

ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้วีลแชร์)			
ช่วงความสูง (ซม.)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
50 - 70	15	60.0	900.0
71 - 90	10	80.5	805.0
91 - 110	0	100.5	0
111 - 130	0	120.5	0
131 - 150	0	140.5	0
รวม	25	502.5	1705.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความยาวของลิฟต์

ความยาวของลิฟต์			
ช่วงความยาว (ซม.)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
60 - 80	0	70.0	0
81 - 100	0	90.5	0
101 - 120	12	110.5	1326.5
121 - 140	34	130.5	4437.0
141 - 160	13	150.5	1956.5
รวม	59	552.0	7719.5

ตารางที่ 3.6 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความกว้างของลิฟต์

ความกว้างของลิฟต์			
ช่วงความกว้าง (ซม.)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
60 - 80	11	70.0	770.0
81 - 100	20	90.5	1810.0
101 - 120	10	110.5	1105.0
121 - 140	18	130.5	2349.0
141 - 160	0	150.5	0
รวม	59	552.0	6034.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลความกว้างของวีลแชร์

ความกว้างของวีลแชร์			
ช่วงความกว้าง (ซม.)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
60 - 80	42	70.0	2940.0
81 - 100	17	90.5	1538.5
101 - 120	0	110.5	0
121 - 140	0	130.5	0
141 - 160	0	150.5	0
รวม	59	552.0	4478.5

ตารางที่ 3.8 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักวีลแชร์

น้ำหนักของวีลแชร์			
ช่วงน้ำหนัก (กก.)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
0 - 25	52	12.5	650.0
26 - 50	7	38.0	266.0
51 - 75	0	63.0	0
76 - 100	0	88.0	0
101 - 125	0	113.0	0
รวม	59	314.5	916.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักของบุคคล

น้ำหนักของบุคคล			
ช่วงน้ำหนัก (กก.)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
0 - 25	0	12.5	0
26 - 50	7	38.0	266.0
51 - 75	47	63.0	2961.0
76 - 100	5	88.0	440.0
101 - 125	0	113.0	0
รวม	59	314.5	3667.0

ตารางที่ 3.10 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความชันของลิฟต์

ความชันของลิฟต์			
ช่วงความชัน (องศา)	**จำนวนคน (f)**	**Xmid**	**fXmid**
0 - 6	0	3.0	0
7 - 12	14	9.5	133.0
13 - 18	22	15.5	341.0
19 - 24	5	21.5	107.5
30 - 35	18	27.5	495.0
รวม	59	77.0	1076.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินราคาของลิฟต์ที่ผู้ใช้คาดหวัง

การประเมินราคาของลิฟต์ที่ผู้ใช้คาดหวัง			
ช่วงราคา (บาท)	**จำนวนคน (f)**	Xmid	fXmid
10,000 - 100,000	12	55,000.0	660,000.0
100,001 - 500,000	18	300,000.5	540,009.0
500,001 - 1,000,000	13	750,000.5	975,006.5
1,000,001 - 2,000,000	4	1,500,000.5	6,000,002.0
2,000,001 - 5,000,000	12	3,500,000.5	42,000,006.0
รวม	59	6,105,002.0	63,810,023.5

ตารางที่ 3.12 แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม

แสดงค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม				
หัวข้อ		$\bar{X}$	M_e	M_o
ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์	บุคคลทั่วไป	110.20	109.91	109.39
	ผู้ใช้วีลแชร์	82.76	84.94	94.00
ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์	บุคคลทั่วไป	69.97	97.85	98.58
	ผู้ใช้วีลแชร์	68.20	66.17	64.50
ความยาวของลิฟต์		120.84	130.79	130.73
ความกว้างของลิฟต์		102.27	99.00	89.97
ความกว้างของวีลแชร์		75.91	74.25	72.66
น้ำหนักของวีลแชร์		15.53	14.25	13.44
น้ำหนักของบุคคล		62.15	62.87	63.10
ความชันของลิฟต์		18.25	16.81	14.42
ประเมินราคาของลิฟต์ที่ผู้ใช้คาดหวัง		1,081,525.82	488,889.39	318,182.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการดำเนินการวิจัยได้ผลการสำรวจดังนี้

1. ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป) ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 110.20 เซนติเมตร ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 109.91 เซนติเมตร และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 109.39 เซนติเมตร

2. ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ใช้วีลแชร์) ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 82.76 เซนติเมตร ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 84.94 เซนติเมตร และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 94.00 เซนติเมตร

3. ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป) ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 69.97 เซนติเมตร ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 97.85 เซนติเมตร และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 98.58 เซนติเมตร

4. ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ใช้วีลแชร์) ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 68.20 เซนติเมตร ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 66.17 เซนติเมตร และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 64.50 เซนติเมตร

5. ความยาวของลิฟต์ ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 120.84 เซนติเมตร ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 130.79 เซนติเมตร และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 130.73 เซนติเมตร

6. ความกว้างของลิฟต์ ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 102.27 เซนติเมตร ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 99.00 เซนติเมตร และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 89.97 เซนติเมตร

7. ความกว้างของวีลแชร์ ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 75.91 เซนติเมตร ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 74.25 เซนติเมตร และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 72.66 เซนติเมตร

8. น้ำหนักของวีลแชร์ ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 15.53 กิโลกรัม ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 14.25 กิโลกรัม และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 13.44 กิโลกรัม

9. น้ำหนักของบุคคล ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 62.15 กิโลกรัม ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 62.87 กิโลกรัม และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 63.10 กิโลกรัม

10. ความชันที่วีลแชร์สามารถขึ้นได้ ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 18.25 องศา ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 16.81 องศา และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 14.42 องศา

11. ประเมินราคาของลิฟต์ที่ผู้ใช้คาดหวัง ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 1,081,525.25 บาท ค่ามัธยฐานที่ได้คือ 488,889.39 บาท และค่าฐานนิยมที่ได้คือ 318,182.32 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

หลักการออกแบบ

4.1 ข้อมูลจากการสอบถามที่นำมาใช้ในการออกแบบ

จากการสำรวจแบบสอบถามกับกลุ่มผู้สูงอายุ, ผู้พิการ และบุคคลทั่วไป ทางผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ แล้วจึงเลือกค่าที่เหมาะสมจากค่าต่ำสุดและสูงสุดมาอ้างอิงในการออกแบบ Conceptual Design ดังแสดงตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลจากการสอบถามที่นำมาใช้ในการออกแบบ Conceptual Design

หัวข้อในการออกแบบ	ผลจากการสำรวจ	ข้อมูลที่นำมาทำการออกแบบ	หน่วย
ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)	91 - 110	100	เซนติเมตร
ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้วีลแชร์)	50 - 70	70	เซนติเมตร
ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (บุคคลทั่วไป)	71 - 90	90	เซนติเมตร
ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์ (ผู้ที่ใช้วีลแชร์)	50 - 70	60	เซนติเมตร
ความยาวของลิฟต์	141 - 160	160	เซนติเมตร
ความกว้างของลิฟต์	121 - 140	130	เซนติเมตร
ความกว้างของวีลแชร์	81 - 100	85	เซนติเมตร
น้ำหนักของวีลแชร์	26 - 50	28	กิโลกรัม
น้ำหนักของบุคคล	76 - 100	100	กิโลกรัม
ความชันของลิฟต์	7 - 12	10	องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุผลในการเลือกค่าใดค่าหนึ่งมาใช้ในการออกแบบ Conceptual Design

1. ความสูงของปุ่มกดของบุคคลทั่วไปและผู้ใช้วีลแชร์ จะเลือกค่าที่น้อยที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพื่อป้องกันให้คนที่มีความสูงน้อยที่สุดสามารถกดปุ่มคำสั่งได้

2. ความสูงของราวจับของบุคคลทั่วไปและผู้ใช้วีลแชร์ในห้องลิฟต์ จะเลือกค่าที่น้อยที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพื่อป้องกันให้คนที่มีความสูงน้อยที่สุดสามารถจับได้

3. ความยาวของห้องลิฟต์ จะเลือกค่าที่มากที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพื่อรองรับความกว้างที่มากที่สุดของคนและวีลแชร์

4. ความกว้างของห้องลิฟต์ จะเลือกค่าที่มากที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพื่อรองรับวีลแชร์ที่มีความกว้างมากที่สุด และเพื่อให้ผู้ใช้วีลแชร์ไม่อึดอัดเกินไป

5. ความกว้างของวีลแชร์ จะเลือกค่าที่มากที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพราะเป็นค่าที่วีลแชร์ทุกคันสามารถเข้าไปในห้องลิฟต์ได้

6. น้ำหนักของวีลแชร์ จะเลือกค่าที่มากที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพื่อให้ลิฟต์สามารถรับน้ำหนักวีลแชร์ที่ค่ามากที่สุดได้

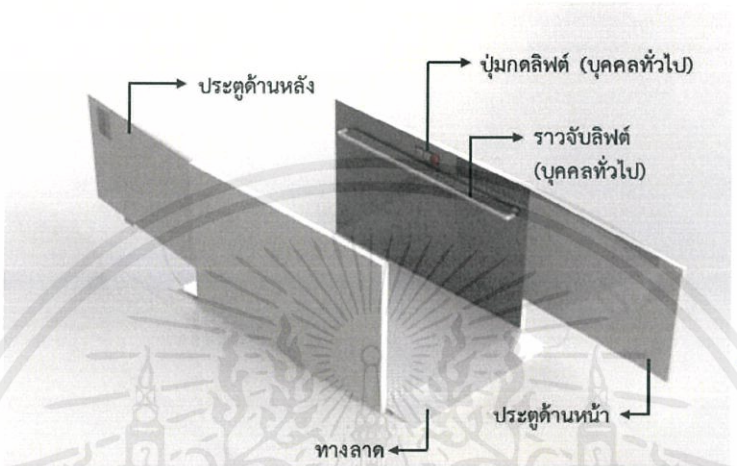
7. น้ำหนักของบุคคล จะเลือกค่าที่มากที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพื่อให้ลิฟต์สามารถรับน้ำหนักของบุคคลที่ค่ามากที่สุดได้

8. ความชันคานที่ทางขึ้นห้องลิฟต์ จะเลือกค่าที่น้อยที่สุด จากข้อมูลจริงในการสอบถาม เพื่อที่จะให้ผู้ที่มีกำลังในการเข็นวีลแชร์น้อยที่สุดสามารถขึ้นลิฟต์ได้ด้วยตัวเอง

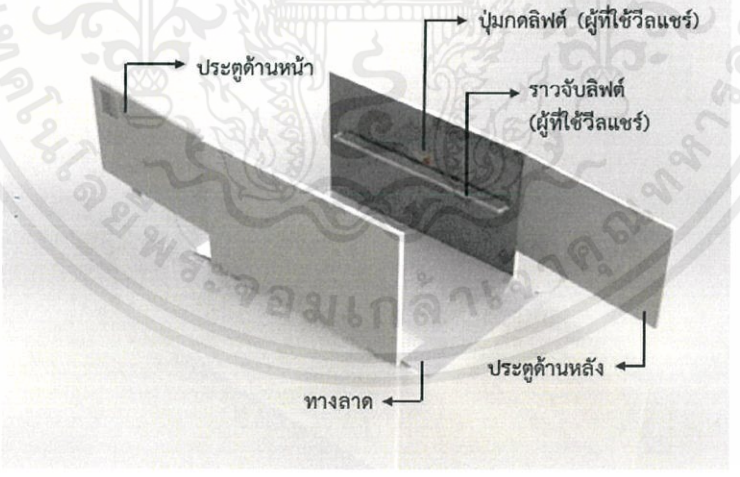
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 Conceptual Design

จากข้อมูลที่วิเคราะห์โดยใช้ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดมาเป็นขอบเขต ในการกำหนดความยาวของโครงสร้างในแต่ละส่วน สามารถนำมาออกแบบ Conceptual Design และติดตั้งระบบไฮดรอลิกอย่างคร่าวๆ ดังแสดงรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.3

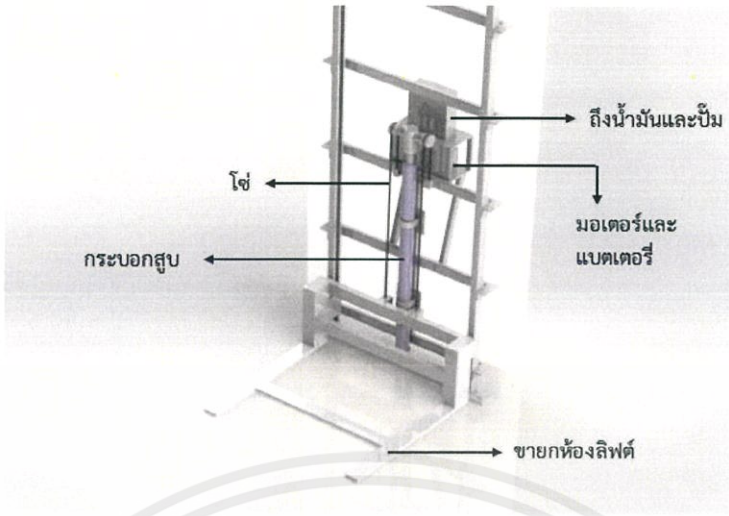


รูปที่ 4.1 โครงสร้างห้องลิฟต์



รูปที่ 4.2 โครงสร้างห้องลิฟต์

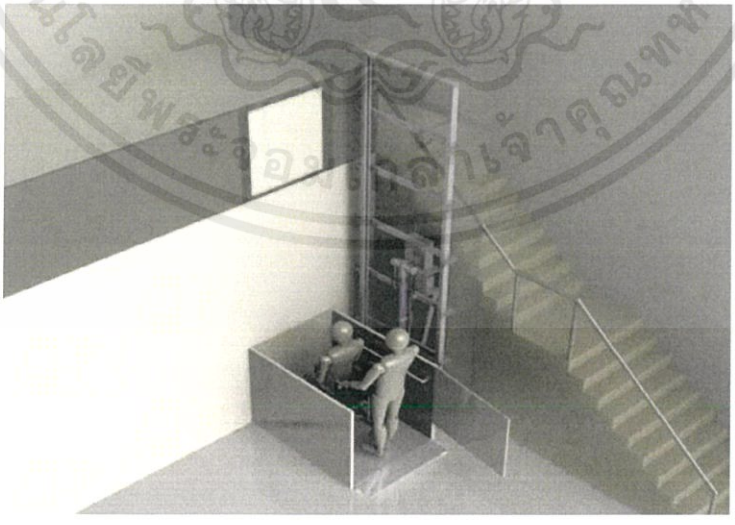
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ระบบไฮดรอลิก

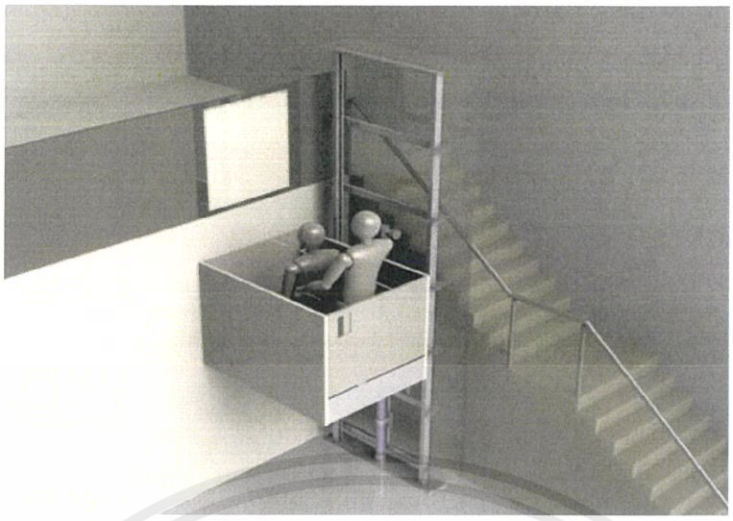
Conceptual Design นี้ใช้ระบบไฮดรอลิกเป็นระบบขับเคลื่อน โดยในส่วนปลายของไฮดรอลิกจะติดกับแกนแนวนอน เพื่อเป็นแกนให้กับโซ่ที่ติดอยู่ระหว่างเสากับห้องลิฟต์ ในส่วนเสาทั้งสองข้างจะเป็นแกนให้ขายกห้องลิฟต์ซึ่งติดกับโซ่ จะทำให้เคลื่อนที่ขึ้นและลงไปพร้อมกัน อุปกรณ์ไฮดรอลิกอื่นๆ เช่น มอเตอร์, ปั๊ม, ถังน้ำมัน และแบตเตอรี่ จะจัดเก็บไว้ที่ด้านหลังของเสา

ห้องลิฟต์จะมีปุ่มกดและราวจับทั้งสองข้างสำหรับบุคคลทั่วไป และผู้ที่ใช้วีลแชร์ไว้ซึ่งจัดแยกไว้สองข้าง เพื่อตอบรับความต้องการของบุคคลทั่วไปและผู้ที่ใช้วีลแชร์ ในส่วนของประตูจะมีประตูอยู่สองด้านคือ ด้านหน้าและด้านหลัง ให้วีลแชร์สามารถเข็นเข้าด้านหน้าได้และออกทางประตูด้านหลังในขณะที่ขึ้น และเข้าด้านหลังออกด้านหน้าในขณะที่ลง ดังแสดงรูปที่ 4.4 ถึงรูปที่ 4.6

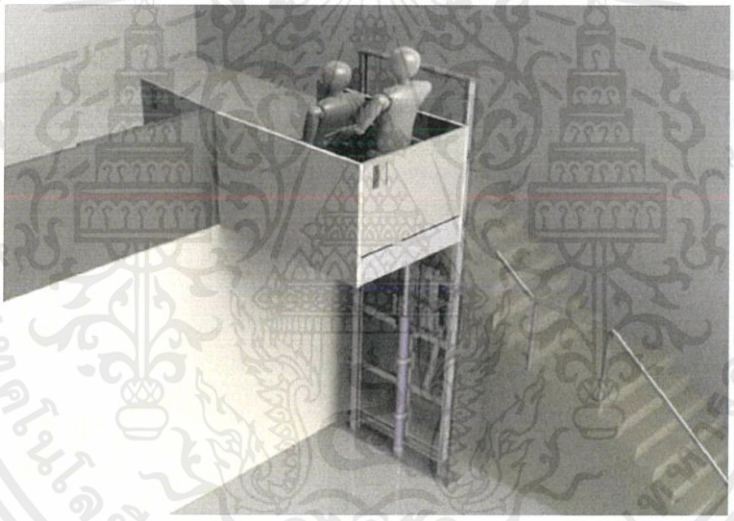


รูปที่ 4.4 การเปิดประตูลิฟต์จากด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ลิฟต์ขณะที่กำลังเคลื่อนที่



รูปที่ 4.6 การเปิดประตูลิฟต์ของชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

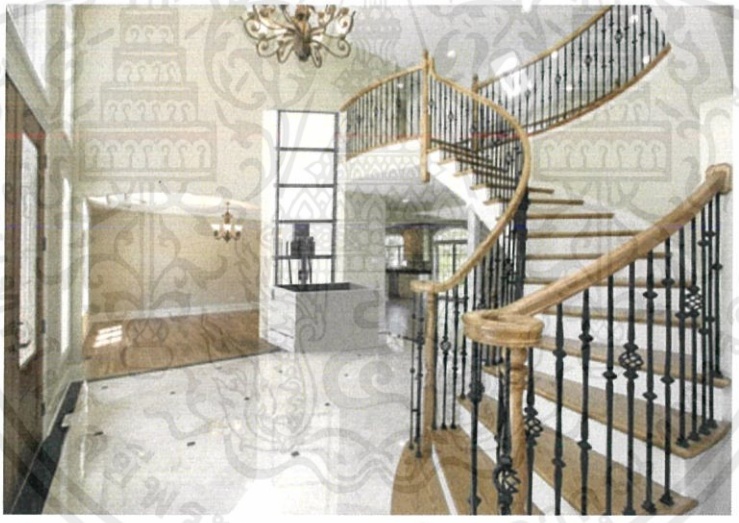
เมื่อนำ Conceptual Design นี้ไปจำลองติดตั้งภายในอาคารและภายในบ้าน จะได้ดังแสดง รูปที่ 4.7 ถึงรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.7 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคาร

รูปที่ 4.8 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

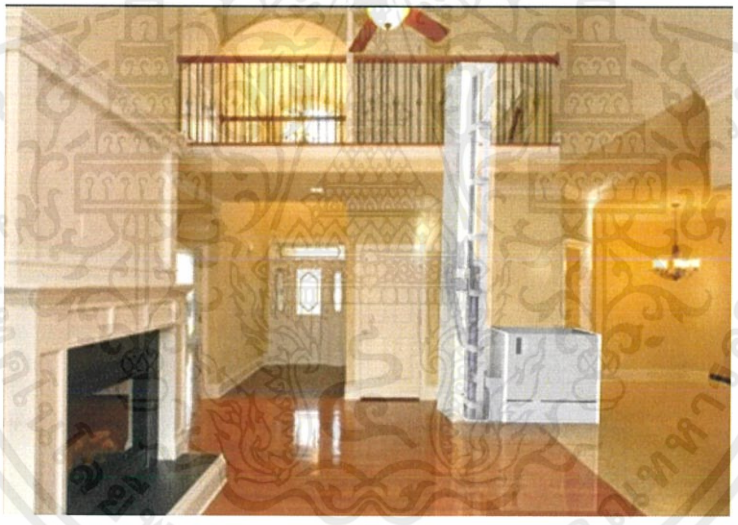
รูปที่ 4.9 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคาร



รูปที่ 4.10 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.11 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในบ้าน

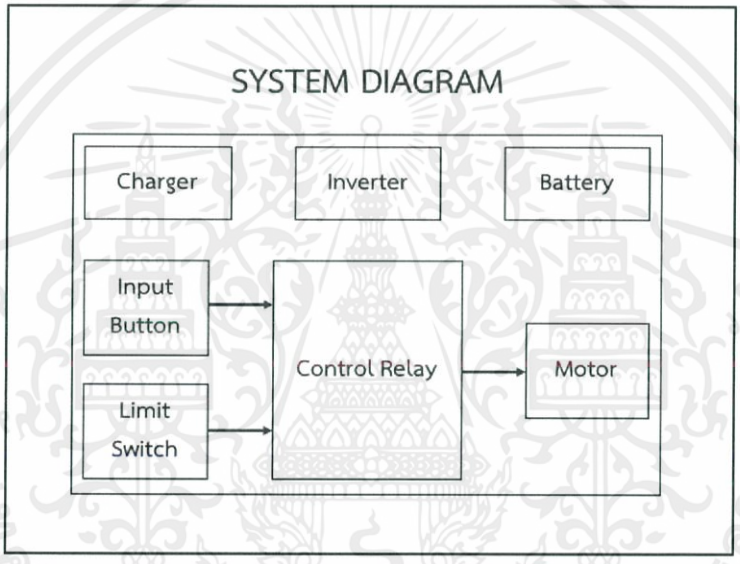


รูปที่ 4.12 การจำลองของการติดตั้งลิฟต์ภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 System Diagram

การออกคำสั่งเพื่อใช้งานลิฟต์จะมีปุ่มกด เพื่อเลือกระดับชั้นขึ้นลง โดยใช้รีเลย์เป็นตัวควบคุมการทำงานจากคำสั่ง มีการใช้ลิมิตสวิตช์ติดตั้งไว้ที่ชั้นบนสุดและล่างสุด เพื่อรีเซตค่าทุกครั้งที่มีการเคลื่อนที่ผ่านลิมิตสวิตช์ การขับเคลื่อนจะใช้มอเตอร์และระบบไฮดรอลิก เป็นกลไกในการทำงานของลิฟต์ ในส่วนของพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนลิฟต์จะใช้ไฟฟ้าตามอาคารบ้านเรือน โดยมีอินเวอร์เตอร์ ที่จะสามารถแปลงรูปแบบ และขนาดของกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการทำงานของระบบ นอกจากนี้หากเกิดไฟดับ ลิฟต์จะยังสามารถใช้งานได้อีก เพราะมีแบตเตอร์รี่สำรองพลังงานไว้ใช้งาน ดังแสดงรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 System Diagram

4.4 การประเมินราคาที่ผู้ใช้คาดหวัง

ตารางที่ 4.2 แสดงการประเมินราคาในการสร้างลิฟต์ที่ผู้ใช้คาดหวัง

Item	Description	Net Price (Baht)
1	Structure	30,000
2	Hydraulic System	140,000
3	Accessory	15,000
4	Battery	15,000
	Total (Baht)	200,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 ข้อมูลเพิ่มเติมของระบบไฮดรอลิกและค่าบำรุงรักษา

1. ชุด Power Unit พร้อม Cover

2. Motor ABB 3 HP 380V

3. Pump 10 cc. ความเร็วในการเคลื่อนที่ 1 วินาที/100 มิลลิเมตร

4. Flit Vale 3/8 (REXRDTH)

5. น้ำมันไฮดรอลิก

6. กระบอกสูบไฮดรอลิกมีขนาดความยาวภายใน 80 มิลลิเมตร ภายนอก 95 มิลลิเมตร และกระบอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร

4.2.2 ค่าตรวจเช็คและบำรุงรักษาสำหรับลิฟต์โดยสาร

จะทำการตรวจเช็คอย่างน้อยเดือนละครั้ง ซึ่งเฉลี่ยแล้วราคาอยู่ที่ประมาณปีละ 20,000 บาท ซึ่งข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นเพียงค่าตรวจเช็คอุปกรณ์เท่านั้น หากมีการเสียหายของอุปกรณ์ราคาก็จะขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เสียหายไปด้วย

4.2.3 ข้อเปรียบเทียบระหว่างการขับเคลื่อนลิฟต์ด้วยสกรูและไฮดรอลิก

1. การขับเคลื่อนด้วยสกรู

ข้อดี

1. ราคาถูก

2. การติดตั้งระบบไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างสำหรับห้องเครื่อง จึงเหมาะสำหรับสถานที่ที่มีพื้นที่จำกัด

3. สามารถติดตั้งในสถานที่ที่ต้องการรักษาโครงสร้างเดิมไว้ หรือใช้กับสถานที่ที่ปลูกสร้างไว้ก่อนแล้ว

4. เมื่อเกิดกรณีลิฟต์ค้าง จะมีระบบ Manual เพื่อให้ห้องลิฟต์เคลื่อนลงโดยที่ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า

ข้อเสีย

1. มีโอกาสเสี่ยงการสึกหรอกับชิ้นส่วนสกรู เพราะมีการเสียดสีกันตลอดทุกครั้งที่ใช้งาน อายุการใช้งานจึงสั้นกว่าไฮดรอลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การขับเคลื่อนด้วยไฮดรอลิก

ข้อดี

1. การติดตั้งระบบไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างสำหรับห้องเครื่อง จึงเหมาะสำหรับสถานที่ที่มีพื้นที่จำกัด

2. สามารถติดตั้งในสถานที่ที่ต้องการรักษาโครงสร้างเดิมไว้ หรือใช้กับสถานที่ที่ปลูกสร้างไว้ก่อนแล้ว

3. เมื่อเกิดกรณีลิฟต์ค้าง จะใช้ Relief Valve ระบายน้ำมันลงถัง เพื่อให้ห้องลิฟต์เคลื่อนลงโดยที่ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า

4. การทำงานของกระบอกสูบสามารถควบคุมได้ง่ายและแม่นยำ เนื่องจากมีน้ำมันเป็นของไหลในกระบอกสูบ

5. น้ำมันในกระบอกสูบเป็นตัวนำความร้อนออกจากระบบ และน้ำมันมีการหล่อลื่นเป็นคุณสมบัติอยู่ในตัวเอง

ข้อเสีย

1. ราคาสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้มีจำนวนมากและมีความละเอียด
2. อุปกรณ์ที่ใช้มีน้ำหนักมาก
3. น้ำมันสามารถติดไฟได้ เนื่องจากถังน้ำมันรั่ว

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกระบบไฮดรอลิกลิฟต์เพราะว่างานวิจัยครั้งนี้ มีผู้สูงอายุและผู้พิการเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงต้องให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยเป็นอันดับแรก ระบบไฮดรอลิกจึงเป็นตัวเลือกของผู้วิจัย เนื่องจากลิฟต์แบบสกรูมีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้น้อยกว่า มีข้อจำกัดของความสูงเข้ามาเกี่ยวข้อง และยังไม่เป็นที่นิยมในการนำมาทำเป็นระบบขับเคลื่อนลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลสรุปการวิจัย

จากการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบสอบถาม พบว่าความกว้างของห้องลิฟต์ควรมีความกว้างประมาณ 130 เซนติเมตร ซึ่งมีความกว้างที่มากพอที่สามารถนำรถวีลแชร์เข็นเข้าไปในห้องลิฟต์ได้ ความยาวของลิฟต์มีค่าประมาณ 160 เซนติเมตร มีพื้นที่มากพอสำหรับรถเข็นวีลแชร์ 1 คันและผู้ช่วย 1 คน ทำให้ไม่รู้สึกอึดอัดมากจนเกินไป ความสูงของผนังห้องลิฟต์มีค่าประมาณ 110 เซนติเมตร ทำให้ผู้ที่ใช้ลิฟต์สามารถมองเห็นภายนอกได้รู้สึกปลอดโปร่ง ปุ่มคำสั่งและราวจับแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ด้านซ้ายและด้านขวา โดยที่ด้านหนึ่งปุ่มและราวจับมีความสูงประมาณ 100 เซนติเมตรและ 90 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วมอีกด้านหนึ่งปุ่มและราวจับมีความสูงประมาณ 70 เซนติเมตรและ 60 เซนติเมตรตามลำดับ ด้านที่ออกแบบให้ความสูงของปุ่มคำสั่ง และราวจับมีความสูงมากกว่าอีกด้านหนึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ได้ใช้วีลแชร์ และด้านที่มีความสูงต่ำกว่าเหมาะสำหรับผู้ที่ใช้วีลแชร์ ทั้งนี้ได้ใช้ระบบส่งกำลังแบบไฮดรอลิกมาใช้ในการเคลื่อนที่ของลิฟต์ อีกทั้งแหล่งพลังงาน หลักของลิฟต์คือไฟฟ้าที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนทั่วไป มีแบตเตอร์รี่สำรองไว้ใช้ในกรณีที่เกิดไฟดับ ในส่วนของราคาที่ประเมินไว้อยู่ที่ราคาประมาณ 200,000 บาท

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการที่จะนำแบบลิฟต์มาสร้างเพื่อใช้งานจริงนั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาราคาของต้นทุนในการผลิตใหม่ เนื่องจากราคาต้นทุนอาจจะมีการขยับขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป และในส่วนการคำนวณโครงสร้างอาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไป จากการปรับขนาดตามความเหมาะสมในการใช้งานจริง

5.3 ปัญหาในการดำเนินงาน

ด้านการติดต่อประสานออกงานหนังสือขออนุญาตเพื่อเข้าใช้สถานที่ ในการสำรวจความต้องการของผู้สูงอายุและผู้พิการมีความล่าช้า เนื่องจากจำเป็นต้องรอการอนุมัติจากหลายส่วนจึงทำให้ใช้เวลามากในการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบโครงสร้างลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **"สถิติประชากรและบ้าน – จำนวนประชากรแยกรายอายุ ปี พ.ศ.2559"** (Online). Available : http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php

[2] **"รายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทยประจำเดือนมีนาคม"** (Online). Available : http://dep.go.th/?q=th/news/รายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทยประจำเดือนมีนาคม-2560

[3] **"ประเภทลิฟต์"** (Online). Available : http://platinum-engineering.net/Default.aspx?pageid=26

[4] **"ส่วนประกอบของลิฟต์"** (Online). Available : http://mttselevator.blogspot.com/2011/02/blog-post_1925.html

[5] **"ห้องเครื่อง เครื่องลิฟต์ และระบบควบคุมการขับเคลื่อน"** (Online). Available : https://ienergyguru.com/2015/11/energy-conservation-of-lift/

[6] **"มอเตอร์ไฟฟ้า"** (Online). Available : http://www.psptech.co.th/motor-19171.page

[7] **"อินเวอร์เตอร์"** (Online). Available : http://www.inverter.co.th/Home/index.php?option=com_content&view=article&id=110:inverter&catid=46:news-info&Itemid=83

[8] **"กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2552"** (Online). Available : http://www.oshthai.org/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=1:law-ministry&Itemid=186

[9] **คณะอนุกรรมการมาตรฐานระบบลิฟต์.** (2549). มาตราฐานระบบลิฟต์. พิมพ์ครั้งที่ 1.

[10] **คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 323.** (2535). มาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ขนของ : ส่วนประกอบและการทำ. พิมพ์ครั้งที่ 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

มาตรฐานระบบลิฟต์

1. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2552

ส่วนที่ 5 ลิฟต์

ข้อ 40 ในกรณีที่นายจ้างจัดให้มีลิฟต์ในการปฏิบัติงาน นายจ้างต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. จัดทำคำแนะนำอธิบายการใช้ลิฟต์และการขอความช่วยเหลือติดไว้ในห้องลิฟต์

2. จัดทำคำแนะนำอธิบายการให้ความช่วยเหลือ ติดไว้ในห้องจักรกลและห้องผู้ดูแลลิฟต์

3. จัดทำข้อห้ามใช้ลิฟต์ ติดไว้ที่ข้างประตูลิฟต์ด้านนอกทุกชั้น

4. จัดให้มีการตรวจสอบลิฟต์ก่อนการใช้งานทุกวัน หากส่วนใดชำรุดเสียหายต้องซ่อมแซมให้เรียบร้อยก่อนใช้งาน

5. จัดให้มีมาตรการป้องกันอันตราย และติดป้ายห้ามใช้ลิฟต์ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเห็นได้ชัดเจนในระหว่างที่มีการซ่อมบำรุง การตรวจสอบ หรือการทดสอบลิฟต์

ข้อ 41 ลิฟต์ที่นายจ้างจะนำมาใช้ต้องมีรายละเอียดคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งไว้ในที่มั่นคง แข็งแรง และเหมาะสม

2. มีป้ายบอกพิกัดน้ำหนักหรือจำนวนคนโดยสารได้อย่างปลอดภัย

3. มีมาตรการป้องกันมิให้ลิฟต์เคลื่อนที่ ในกรณีที่ประตูลิฟต์ยังไม่ปิด

4. มีระบบไฟส่องสว่างฉุกเฉิน และมีระบบระบายอากาศ ที่เพียงพอภายในห้องโดยสารของลิฟต์ ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าดับ

5. มีระบบแสงหรือเสียงเตือน ในกรณีที่มีการใช้ลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดที่ผู้ผลิตกำหนด

6. มีอุปกรณ์ตัดระบบการทำงานของลิฟต์ เมื่อมีการใช้ลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกินพิกัดที่ผู้ผลิตกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 42 ในการประกอบ การติดตั้ง การทดสอบ การใช้ การซ่อมบำรุง และการตรวจสอบลิฟต์นายจ้างต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะของลิฟต์ แต่ละประเภทหรือคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หากไม่มีรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งานดังกล่าว นายจ้างต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งานที่วิศวกรได้กำหนดขึ้นเป็นหนังสือ และเก็บผลการตรวจสอบ และการทดสอบไว้ให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้

ข้อ 43 นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบ และการทดสอบชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของลิฟต์โดยวิศวกรอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ทั้งนี้การทดสอบการรับน้ำหนักของลิฟต์ต้องได้ไม่น้อยกว่าร้อยละร้อยของน้ำหนักการใช้งานสูงสุด

ข้อ 44 นายจ้างต้องตรวจสอบระบบความปลอดภัย และระบบการทำงานของลิฟต์เป็นประจำทุกเดือน และเก็บผลการตรวจสอบไว้ให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้

ข้อ 45 นายจ้างต้องควบคุมดูแลมิให้ลูกจ้างหรือบุคคลใดดัดแปลง หรือทำให้ลิฟต์รับน้ำหนักได้เกินพิกัดที่ผู้ผลิตกำหนด

ข้อ 46 นายจ้างต้องจัดให้ลวดสลิงที่ใช้สำหรับลิฟต์ขนส่งวัสดุมีค่าความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 4 และลวดสลิงที่ใช้สำหรับลิฟต์โดยสารมีค่าความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 10

ข้อ 47 ห้ามนายจ้างใช้ลวดสลิงที่มีลักษณะตามข้อ 75 (1) (2) (3) (4) (5) และ (6) กับลิฟต์ [8]

2. มาตราฐานระบบลิฟต์ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ลิฟต์สำหรับคนพิการ (Disable Lift)

หมวดที่ 1 ทั่วไป

1. วัตถุประสงค์

ลิฟต์โดยสารสำหรับอาคารสาธารณะ ซึ่งจัดเตรียมไว้เพื่อการสัญจรในแนวดิ่งให้เป็นลิฟต์สำหรับคนพิการ (Disable Lift) อย่างน้อย 1 ชุด ถ้าอาคารนั้นมีลิฟต์เพียงชุดเดียวก็ให้ลิฟต์ชุดนั้นสามารถบริการคนพิการได้ด้วย

2. ข้อกำหนดของลิฟต์สำหรับคนพิการ

นอกจากข้อกำหนดของลิฟต์ที่กำหนดในหมวดลิฟต์โดยสารและลิฟต์บริการแล้ว ลิฟต์สำหรับคนพิการต้องมีคุณสมบัติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ให้ความสะดวกสบายแก่คนพิการทางด้านกายภาพ ที่มีความสามารถช่วยเหลือตัวเองได้

2.2 ปุ่มกดเลือกชั้นและบังคับลิฟต์ที่จัดเตรียมไว้สำหรับผู้พิการทางสายตาให้เพิ่มตัวอักษรเบรลล์กำกับไว้ด้วย

2.3 ถ้าสามารถจัดเตรียมระบบการบอกชั้นหรือการเตือนต่างๆ ด้วยระบบเสียงก็จะช่วยให้คนพิการทางสายตามีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

2.4 ให้มีระบบแจ้งเหตุฉุกเฉินที่โถงลิฟต์ภายในตัวลิฟต์สามารถส่งสัญญาณ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ดูแลอาคารสามารถเข้ามาช่วยเหลือได้

2.5 การตัดเตรียมลิฟต์สำหรับคนพิการนี้ จะต้องสอดคล้องกับกฎกระทรวงว่าด้วยเรื่องการจัดทำสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการโดยเฉพาะส่วนประกอบอาคารที่เกี่ยวข้อง

3. ทางไปสู่โถงลิฟต์สำหรับคนพิการ

ทางไปสู่โถงลิฟต์สำหรับคนพิการจะต้องมีป้ายบอกทิศทางให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้พิการสามารถจะไปใช้ลิฟต์ได้ถูกต้องและสะดวก ถ้าจะเพิ่มเติมสัญญาณเสียงหรือตัวหนังสือวิ่งเพื่อบอกทางก็จะเป็นการให้ความสะดวกเพิ่มขึ้น ส่วนความกว้างของทางวัสดุพื้น และอุปกรณ์ช่วยอื่นๆ ให้เป็นไปตามกฎกระทรวง

4. การจัดเตรียมโถงลิฟต์สำหรับคนพิการ

โถงหน้าลิฟต์สำหรับคนพิการจะต้องมีพื้นผิวที่ใช้วัสดุกันลื่น และสามารถให้คนพิการใช้งานได้สะดวก นอกจากนี้จะต้องมีพื้นที่พอให้รถเข็นหมุนตัวหรือกลับตัวได้ โดยจะต้องมีพื้นที่โล่งปราศจากเครื่องกีดขวางใดๆ อย่างน้อย 1.50X1.50 เมตร และไม่เป็นพื้นที่ต่างระดับ หรือมีธรณีประตูที่สูงเกิน 15 มิลลิเมตร มาขวางในทิศทางสัญจรอยู่ในระดับที่ลิฟต์สามารถจอดได้สะดวก มีป้ายบอกอธิบายการใช้ลิฟต์โดยสังเขป และมีปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน หรือขอความช่วยเหลือประกอบไว้ในโถง รวมถึงแผนภูมิแสดงแนวทางการหนีไฟภายในอาคารแต่ละชั้น และแสดงพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้สำหรับการช่วยเหลือคนพิการในขณะเกิดอัคคีภัย

หมวดที่ 2 การติดตั้งลิฟต์

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ให้เป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับลิฟต์โดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมลิฟต์สำหรับคนพิการ

2.1 สาแหรกและโครงสร้างตัวลิฟต์ ต้องทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ หรือไม่ได้ติดไฟได้ง่าย ผนังพื้นและเพดานลิฟต์จะต้องทำจากวัสดุไม่ติดไฟ พื้นลิฟต์จะต้องทำจากวัสดุไม่ติดไฟ ผิวคลุมพื้นจะต้องเป็นวัสดุกันลื่นโดยเฉพาะเมื่อเปียก และวัสดุที่ลดการเกิดเสียงให้มากที่สุด ส่วนวัสดุตกแต่งภายในจะต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลุกเป็นไฟ และไม่ก่อให้เกิดไฟและควันพิษที่เป็นอันตรายขณะเกิดอัคคีภัย

2.2 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ควรเป็นไปตามความเหมาะสมของความสูงของอาคารหรือตามกฎหมายกำหนด

2.3 ประตูลิฟต์จะต้องเปิดโดยไม่มีสิ่งกีดขวางมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร โดยจะเป็นประตูเปิดกลางหรือเปิดข้างก็ได้ แต่ต้องเปิดออกไปสู่โถงลิฟต์โดยไม่มีสิ่งกีดขวางกึ่งกลางประตูอย่างน้อยข้างละ 0.75 เมตร

2.4 พื้นของลิฟต์จะต้องปรับแต่งให้มีระดับโถงลิฟต์อยู่เสมอ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของระดับโถงลิฟต์และพื้นภายในลิฟต์มากกว่า 15 มิลลิเมตร จะต้องทำการแก้ไขทันที

2.5 ขนาดภายในของลิฟต์ต้องกว้างและยาวไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร x 1.20 เมตร

2.6 ปุ่มกดเรียกลิฟต์และปุ่มบังคับลิฟต์ให้อยู่สูงจากพื้นระหว่าง 0.90 เมตร ถึง 1.20 เมตร และมีอักษรเบลล์กำกับไว้ทุกปุ่มที่มีสิ่งตีพิมพ์กำกับ

2.7 ภายนอกลิฟต์จะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางเก้าอี้เข็น ตรงบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์หยุดตามชั้นต่างๆ จะต้องมีเสียงบอกระดับชื่อนั้นๆ ภายในห้องลิฟต์

2.8 หากลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งเสียงและดวงไฟเตือนภัย เป็นไฟกระพริบทั้งกายนอกและภายในลิฟต์ให้ผู้พิการทางกายภาพมองเห็น และผู้พิการทางสายตาได้ยินสื่อความหมายให้ได้รับรู้

3. กรณีฉุกเฉินและกรณีอัคคีภัยในอาคาร

3.1 ให้ผู้พิการไปใช้ลิฟต์พนักงานดับเพลิงเท่านั้น

3.2 ผู้ดูแลอาคารต้องมีมาตรการช่วยเหลือผู้พิการและฝึกซ้อมให้ทำงานได้โดยไม่ชักช้า [9]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ขนของ : ส่วนประกอบและการทำ กระทรวงอุตสาหกรรม

1. ประเภท

ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ขนของ ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

ประเภท 1 ลิฟต์ที่ออกแบบสำหรับขนส่งผู้โดยสาร

ประเภท 2 ลิฟต์ที่ออกแบบสำหรับขนส่งผู้โดยสารเป็นหลักแต่อาจบรรทุกของได้ด้วย มีความแตกต่างที่สำคัญจากลิฟต์ประเภท 1, 3 คือ การติดตั้งอุปกรณ์ภายในตัวลิฟต์

ประเภท 3 ลิฟต์ที่ออกแบบสำหรับขนส่งรถเข็นคนไข้นอน

ประเภท 4 ลิฟต์ที่ออกแบบสำหรับบรรทุกของเป็นหลัก แต่โดยทั่วไปจะมีผู้โดยสารร่วมไปด้วย

2. มวลบรรทุกที่กำหนดและมิติ

ในกรณีที่มีความจำเป็นและเหตุผลอันสมควร ไม่อาจให้ขนาดของลิฟต์โดยสารเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ขนาดของลิฟต์โดยสารจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่พื้นตัวลิฟต์กับมวลบรรทุกที่กำหนดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ตัวลิฟต์กับมวลบรรทุกที่กำหนด

พื้นที่ตัวลิฟต์สูงสุด (ตร.ม.)	จำนวนผู้โดยสาร (คน)	มวลบรรทุก (กก.)
0.025	1	70
0.400	2	135
0.595	3	205
0.770	4	270
0.950	5	340
1.115	6	410
1.280	7	475
1.450	8	545
1.600	9	610
1.755	10	680

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้องลิฟต์ ประตูลิฟต์

ส่วนประกอบและการทำห้องลิฟต์

3.1 ความมั่นคง

ห้องลิฟต์จะต้องยึดอย่างมั่นคงกับพื้นตัวลิฟต์ และต้องไม่หลวมคลอนหรือเคลื่อนไปจากที่เดิมในขณะใช้งานตามปกติ หรือเมื่อเครื่องนิรภัยทำงาน หรือเมื่อตัวลิฟต์กระแทกกับเครื่องลดแรงกระแทก

3.2 ระยะโก่งของผนังห้องลิฟต์

ผนังห้องลิฟต์จะต้องแข็งแรง และทุกจุดสามารถรับแรงกดในแนวระดับได้ 340 นิวตัน โดยให้โก่งได้ไม่เกิน 25.4 มิลลิเมตร และเมื่อโก่งออกแล้วส่วนใดส่วนหนึ่งของผนังห้องลิฟต์จะต้องห่างจากอุปกรณ์อื่นๆ ในปล่องลิฟต์ไม่ต่ำกว่า 19 มิลลิเมตร

3.3 กระจกในห้องลิฟต์

ถ้าใช้กระจกในห้องลิฟต์ และมีพื้นที่เกิน 0.09 ตารางเมตรจะต้องเป็นดังนี้

- เป็นกระจกนิรภัย

- ต้องติดตั้ง และมีการป้องกันอย่างดีพอเพียงที่จะไม่เกิดอันตรายแก่ผู้โดยสารกรณีแผ่นกระจกแตก หรือหลุดออกมา

- ต้องติดตั้งภายในโครง ซึ่งทั้งกระจกและโครง จะต้องไม่เกิดความเสียหายในระหว่างการทดสอบลิฟต์

4. กลอุปกรณ์สัญญาณฉุกเฉิน

สัญญาณฉุกเฉินสำหรับลิฟต์ที่ไม่มีพนักงานประจำ ต้องมีกลอุปกรณ์สัญญาณคือ กระดิ่งไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร ที่สามารถกดเรียกจากภายในลิฟต์ และต้องมีแหล่งจ่ายกำลังฉุกเฉินที่จะทำให้กระดิ่งทำงานได้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง สำหรับลิฟต์ที่ติดตั้งเป็นกลุ่มอาจใช้กระดิ่งอันเดียวโดยกดเรียกจากลิฟต์ทุกตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กลอุปกรณ์บังคับการทำงานและบริภัณฑ์ควบคุม

5.1 การทำงาน และกลอุปกรณ์บังคับการทำงาน

1. แบบของกลอุปกรณ์บังคับการทำงาน กลอุปกรณ์บังคับการทำงานทั้งหมดจะต้องเป็นระบบไฟฟ้าชนิดปิดหุ้ม ห้ามใช้กลอุปกรณ์ที่ใช้เชือกลวดแขวนหรือแท่งโลหะกลมซึ่งทำงานด้วยมือโดยตรง หรือใช้เชือกลวดแขวนซึ่งทำงานด้วยวงล้อ คันโยก หรือข้อเหวี่ยง

2. สวิตช์ตัวลิฟต์ที่บังคับการทำงานของลิฟต์ ที่จับของกลอุปกรณ์บังคับการทำงานชนิดคันโยก ของสวิตช์ตัวลิฟต์ที่บังคับการทำงานของตัวลิฟต์ต้องกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิมที่ทำให้ลิฟต์หยุด และสลักจะล็อกโดยอัตโนมัติเมื่อปล่อยมือ

5.2 กลอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า

1. สวิตช์หยุดฉุกเฉิน จะต้องอยู่ในตัวลิฟต์ และอยู่บนหรือชิดกับแผงบังคับการทำงานของตัวลิฟต์ เมื่อใช้สวิตช์นี้จะตัดกำลังไฟฟ้าที่มอเตอร์ไฟฟ้าที่มอเตอร์เครื่องลิฟต์และชุดเบรค สวิตช์หยุดฉุกเฉินจะต้องเป็นดังนี้

- ทำงานด้วยมือและเป็นแบบปิดหุ้ม
- เครื่องบังคับการทำงานต้องมีสีแดง และมีคำแสดงความหมายว่า “หยุด” ที่เห็นได้เด่นชัด และติดอยู่ถาวร
- ทำงานด้วยวิธีกล และการทำงานนั้นต้องไม่อาศัยการใช้สปริงเพียงอย่างเดียว
- ตัวสัมผัสไฟฟ้าของประตูลิฟต์ ลิฟต์ทุกตัวต้องมีสัมผัสไฟฟ้าของประตูลิฟต์ [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบสอบถาม

แบบสอบถามเรื่องการออกแบบลิฟต์เพื่อผู้สูงอายุและผู้พิการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถาม

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. เป็นผู้สูงอายุ(60ปี ขึ้นไป)

☐ ใช่ ☐ ไม่

3. ความบกพร่องของร่างกายถ้ามี(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

☐ ไม่สามารถมองเห็นได้ ☐ ตาบอดสี

☐ พิการทางการได้ยิน ☐ พิการทางขา

☐ พิการทางการสื่อสาร ☐ พิการทางสติปัญญา

4. ความจำเป็นในการใช้วีลแชร์

☐ จำเป็น ☐ ไม่จำเป็น

5. เฉพาะผู้ใช้วีลแชร์

☐ สามารถใช้วีลแชร์ตามลำพังได้ ☐ จำเป็นต้องมีผู้ช่วยในการใช้วีลแชร์

6. รายได้

☐ ไม่มีรายได้ ☐ ไม่เกิน 10,000

☐ 10,000-50,000 ☐ มากกว่า 50,000

7. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ ถ้ามี โปรดระบุ.....

รูปที่ ข.1 ตัวอย่างแบบสอบถาม หน้าที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกพัฒนารูปแบบลิฟต์สำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความหรือกรอกข้อมูลตามที่ท่านคิดเห็น

1. โครงสร้างภายนอก

ความสูงของปุ่มคำสั่งเทียบพื้นลิฟต์.....เซนติเมตร

ความสูงของราวจับเทียบพื้นลิฟต์.....เซนติเมตร

2. ขนาดวัตถุหรือน้ำหนักที่สามารถใช้กับลิฟต์

ความกว้างของลิฟต์.....เซนติเมตร

ความกว้างของวีลแชร์.....เซนติเมตร

น้ำหนักของวีลแชร์.....กิโลกรัม

น้ำหนักของบุคคลที่ใช้ลิฟต์.....กิโลกรัม

ความสูงของบุคคลที่ใช้ลิฟต์.....เซนติเมตร

จำนวนผู้ติดตามขณะใช้วีลแชร์.....คน

3. การเข้าและออกลิฟต์

ความสูงระหว่างพื้นลิฟต์กับพื้นอาคาร.....เซนติเมตร

ความชันที่วีลแชร์สามารถขึ้นได้.....องศา

จำนวนทางเข้าและออกลิฟต์ ☐ 1 ทาง ☐ 2 ทาง (เข้าหน้าออกหลัง)

4. ท่านประเมินราคาลิฟต์ไว้.....บาท

รูปที่ ข.2 ตัวอย่างแบบสอบถาม หน้าที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการใช้วีลแชร์และการใช้ลิฟต์ในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง กรอกข้อมูลตามที่ท่านคิดเห็น

1. ท่านเคยใช้ทางลาดหรือไม่ และ มีปัญหาในการขึ้นหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ท่านมีปัญหาในการใช้วีลแชร์ในชีวิตประจำวันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. ในปกติท่านขึ้นชั้นลองด้วยวิธีใด

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าลิฟต์เพื่อผู้สูงอายุและผู้พิการสำคัญหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

รูปที่ ข.3 ตัวอย่างแบบสอบถาม หน้าที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

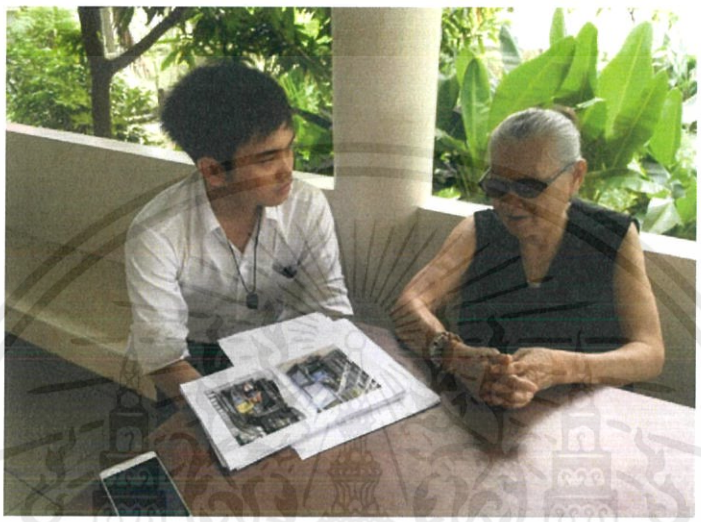
รูปที่ ข.4 ตัวอย่างแบบสอบถาม หน้าที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

รูปภาพประกอบการสอบถามในสถานที่ต่างๆ

1. มูลนิธิสิริวัฒนา เซสเชียร์ จังหวัดสมุทรปราการ



รูปที่ ค.1 ขณะทำการสอบถาม

รูปที่ ค.2 ขณะทำการสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ค.3 ขณะทำการสอบถาม

2. ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย จังหวัดสมุทรปราการ

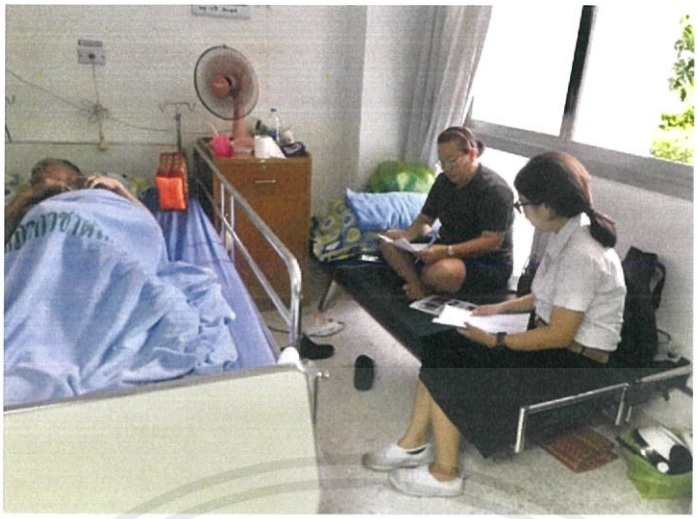
รูปที่ ค.4 รับชมวิดีทัศน์แนะนำสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ค.5 รับชมวิดีทัศน์แนะนำสถานที่

รูปที่ ค.6 ขณะทำการสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.7 ขณะทำการสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้