กระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล กรณีศึกษา: อาคารโรงพยาบาลรัฐ 7 แห่ง

นายพิริยะ ศรีนพรัตนกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ELEVATOR SYSTEM DESIGN PROCESS FOR LARGE HIGH-RISE HOSPITALS: CASE STUDY OF 7 PUBLIC HOSPITAL BUILDINGS

Mr. Piriya Srinopparatanakul

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Architecture
Department of Architecture
FACULTY OF ARCHITECTURE
Chulalongkorn University
Academic Year 2022

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	กระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล กรณีศึกษา: อาคารโรงพยาบาลรัฐ 7 แห่ง
โดย	นายพิริยะ ศรีนพรัตนกุล
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ นาวาโทไตรวัฒน์ วิรยศิริ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สรายุทธ ทรัพย์สุข)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ นาวาโทไตรวัฒน์ วิรยศิริ)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริชย์ โชติพานิช)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรศรี โพวาทอง)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จาตุรนต์ วัฒนผาสุก)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พิริยะ ศรีนพรัตนกุล : กระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล กรณีศึกษา: อาคารโรงพยาบาลรัฐ 7 แห่ง. (ELEVATOR SYSTEM DESIGN PROCESS FOR LARGE HIGH-RISE HOSPITALS: CASE STUDY OF 7 PUBLIC HOSPITAL BUILDINGS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. นท.ไตรวัฒน์ วิรยศิริ

การออกแบบลิฟต์เพื่อให้ลิฟต์ตอบสนองการบริการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาลที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งมีความแตกต่างจากอาคารทั่วไป ในปัจจุบันกฎหมายและมาตรฐานในประเทศไทย เป็นเพียงข้อกำหนดขั้นพื้นฐานในการออกแบบลิฟต์สำหรับอาคารทั่วไป และมีการกล่าวถึงการออกแบบลิฟต์ที่แตกต่างกันออกไป การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ ตลอดจนการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ โดยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องการออกแบบลิฟต์ และแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษาจำนวน 7 อาคาร ตลอดจนการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ ผู้เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้าในเชิงทฤษฎีพบว่า มีการกล่าวถึงการออกแบบลิฟต์ออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ การออกแบบติดตั้งและก่อสร้างระบบลิฟต์ และการออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร ทั้งนี้กฎหมายและมาตรฐานในประเทศไทยยังมีเนื้อหาไม่ครอบคลุมการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารในโรงพยาบาลเมื่อเทียบกับมาตรฐานสากล

จากการศึกษาพบว่า กระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารกรณีศึกษาในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การดำเนินการออกแบบลิฟต์โดยสถาปนิกตลอดทั้งกระบวนการ ซึ่งสถาปนิกจะเป็นผู้กำหนดองค์ประกอบการออกแบบลิฟต์ในหลาย ๆ ส่วน และการดำเนินการออกแบบลิฟต์ร่วมกันระหว่างสถาปนิกและวิศวกร ซึ่งจะมีการตรวจสอบจำนวน ความจุ และความเร็วของลิฟต์โดยวิศวกร

ผู้ออกแบบมีการเลือกใช้ข้อมูลในการออกแบบลิฟต์ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งผู้ออกแบบส่วนใหญ่ใช้กฎหมาย ความต้องการของเจ้าของโครงการ งบประมาณ แนวคิดการป้องกันการติดเชื้อ และประสบการณ์การออกแบบมาเป็นข้อมูลขั้นต้น ทั้งนี้มีผู้ออกแบบเพียงบางส่วนใช้มาตรฐานสากลมาเป็นข้อมูลในการออกแบบลิฟต์ เนื่องจากไม่มีการกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ในโรงพยาบาลอย่างชัดเจน

การแบ่งกลุ่มลิฟต์ถูกจำแนกตามการใช้งานออกเป็นหลายประเภท เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดการป้องกันการติดเชื้อ ในส่วนการกำหนดจำนวนลิฟต์ผู้ออกแบบบางส่วนใช้วิธีการคำนวณและเกณฑ์การประมาณตัวแปรต่าง ๆ ตามมาตรฐานสากลที่แนะนำไว้ในเบื้องต้น

สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2565	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6270059025 : MAJOR ARCHITECTURE
KEYWORD: ELEVATOR SYSTEM DESIGN PROCESS/LARGE HIGH-RISE HOSPITALS/HOSPITAL

Piriya Srinopparatanakul : ELEVATOR SYSTEM DESIGN PROCESS FOR LARGE HIGH-RISE HOSPITALS: CASE STUDY OF 7 PUBLIC HOSPITAL BUILDINGS. Advisor: Prof. Cdr. TRIWAT VIRIYASIRI

The design of elevators to provide appropriate and efficient service is crucial, especially for large, specialized buildings such as high-rise hospitals, which are becoming more common nowadays. In the current regulations and standards in Thailand, there are only basic requirements for designing elevators in general buildings, and they do not cover the specific design of elevators within hospital buildings compared to international standards.

Through theoretical research, two main aspects of elevator design have been discussed: the design, installation, and construction of the elevator system and the design of the elevator. However, Thai regulations and standards do not extensively cover the design of elevators in hospital buildings compared to international standards.

The case study of seven buildings reveals that the process of elevator design can be categorized into two types: the process carried out solely by architects, where architects are responsible for determining various design elements of elevators, and the collaborative process between architects and engineers. In the latter, engineers are involved in checking the capacity and speed of elevators.

Designers rely on various data points when designing elevators, including legal requirements, project owners' needs, budget constraints, infection prevention concepts, and their past design experiences. Some designers also use international standards as references due to the lack of clear guidelines for hospital elevator design in Thailand.

Elevator groupings are categorized based on their usage to align with infection prevention concepts. The process of determining the number of elevators involves calculations and criteria based on initial recommendations from international standards.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Architecture	Student's Signature .....
Academic Year:	2022	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์จักสำเร็จไม่ได้หากปราศความกรุณาอย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ นาวาโทไตรวัฒน์ วิรยศิริ ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำมาโดยตลอด จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ศาสตราจารย์ ดร.เสริชย์ โชติพานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรศรี โพวาทอง รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์จาตุรนต์ วัฒนผาสุก ที่ให้ความกรุณาและเสียสละเวลาเวลาอันมีค่าในการพิจารณาการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้วิจัยเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ และผู้ช่วยศาสตราจารย์กุลธิดา แสงนิล ที่ร่วมให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดช่วงขั้นตอนในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณบริษัทสถาปนิกและวิศวกร ตลอดจนสถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบทุกท่านในกรณีศึกษาครั้งนี้ สำหรับการอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา และเพื่อน ๆ ที่ค่อยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจเสมอมา

พิริยะ ศรีนพรัตนกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 การทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 แนวคิดและทฤษฎีของการออกแบบลิฟต์ 4

2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คน (Traffic analysis) 28

2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนสำหรับอาคารโรงพยาบาล 33

2.4 ขั้นตอนของงานสถาปัตยกรรมในช่วงการออกแบบ 43

2.4.1 งานการศึกษาขั้นต้นก่อนการออกแบบ (Pre-Design Stage) 43

2.4.2 งานขั้นการออกแบบ (Design Stage) 43

2.5 ขอบเขตหน้าที่ในการออกแบบการสัญจรลิฟต์ 44

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 47
3.1 คำจำกัดความในงานวิจัย 47
3.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย 48
3.3 การเลือกอาคารกรณีศึกษา 49
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 52
3.5 ข้อจำกัดในการวิจัย 54
บทที่ 4 ผลการศึกษา 56
4.1 อาคารกรณีศึกษา A 56
4.1.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา A 56
4.1.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A 58
4.1.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A 63
4.1.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา A 64
4.2 อาคารกรณีศึกษา B 66
4.2.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา B 66
4.2.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B 67
4.2.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B 70
4.2.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา B 71
4.3 อาคารกรณีศึกษา C 74
4.3.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา C 74
4.3.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C 75
4.3.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C 78
4.3.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา C 79

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4 อาคารกรณีศึกษา D 81
4.4.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา D 81
4.4.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D 82
4.4.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D 85
4.4.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา D 85
4.5 อาคารกรณีศึกษา E 87
4.5.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา E 87
4.5.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E 88
4.5.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E 90
4.5.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา E 90
4.6 อาคารกรณีศึกษา F 93
4.6.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา F 93
4.6.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F 94
4.6.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F 97
4.6.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา F 98
4.7 อาคารกรณีศึกษา G 100
4.7.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา G 100
4.7.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G 101
4.7.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G 104
4.7.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา G 104
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการศึกษา 107

5.1 วิเคราะห์ลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล 107
5.1.1 การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล 107
5.1.2 วิเคราะห์ช่วงขั้นตอนการดำเนินงานของผู้เกี่ยวข้องในการกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล 109
5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล 110
5.3 การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล 111
5.3.1 วิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล 112
5.3.2 วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลิฟต์ กับพื้นที่ใช้สอย จำนวนเตียงผู้ป่วย และจำนวนชั้นของอาคาร ของอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล 114
5.3.3 การวิเคราะห์การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนลิฟต์ภายในกรณีศึกษากับการคำนวณตามหลักมาตรฐานสากล 117
บทที่ 6 สรุปอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 121
6.1 สรุปอภิปรายผลการวิจัย 121
6.2 ข้อเสนอแนะ 123
บรรณานุกรม 125
ภาคผนวก 127
ภาคผนวก ก ข้อมูลรายละเอียดจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม 128
ภาคผนวก ข รายการวิเคราะห์คำนวณความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ 142
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ 163
ภาคผนวก ง แบบสัมภาษณ์สถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ 165
ประวัติผู้เขียน 167

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สรุปกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 5

ตารางที่ 2 สรุปเนื้อหามาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 8

ตารางที่ 3 สรุปเนื้อหามาตรฐานกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 11

ตารางที่ 4 สรุปเนื้อหามาตรฐาน British Standards Institution ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 11

ตารางที่ 5 สรุปเนื้อหามาตรฐาน International Standard ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 13

ตารางที่ 6 สรุปเนื้อหามาตรฐาน The American Society of Mechanical Engineers ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 13

ตารางที่ 7 สรุปเนื้อหามาตรฐาน Facility Guidelines Institute ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 14

ตารางที่ 8 สรุปเนื้อหามาตรฐาน Vertical Transportation Handbook ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ 15

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบข้อมูลการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบลิฟต์ 16

ตารางที่ 10 แสดงสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้อาคารและขนส่งต่างๆภายในกลุ่มลิฟต์แต่ละประเภท 19

ตารางที่ 11 แสดงลักษณะการวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์ 20

ตารางที่ 12 แสดงรูปแบบแนวคิดการกำหนดชั้นบริการลิฟต์ 21

ตารางที่ 13 แสดงรูปแบบการจัดวางลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์ 24

ตารางที่ 14 ตัวอย่างขนาดมิติของห้องโดยสารทั่วไป 25

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ของความเร็วลิฟต์ที่เหมาะสมกับจำนวนชั้นอาคาร 26

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลิฟต์แต่ละประเภทของบริษัทผู้ผลิตลิฟต์ต่าง ๆ 26

ตารางที่ 17 แสดงเกณฑ์การประมาณจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้นของอาคารประเภทโรงพยาบาล 27

ตารางที่ 18 เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความต้องการใช้ลิฟต์สูงสุดในช่วงระยะเวลา 5 นาที ของอาคารโรงพยาบาล 29

ตารางที่ 19 เกณฑ์การประมาณจำนวนผู้โดยสารของอาคารโรงพยาบาล 30

ตารางที่ 20 เกณฑ์ระยะเวลารอลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล 32

ตารางที่ 21 ตารางหาระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์ 35

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 ตารางหาระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ 36
ตารางที่ 23 ตารางหาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร 38
ตารางที่ 24 เปรียบเทียบขอบเขตหน้าที่ในส่วนการออกแบบจากกฎหมายวิชาชีพ 45
ตารางที่ 25 สรุปข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ 55
ตารางที่ 26 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา A 56
ตารางที่ 27 ตารางสรุปข้อมูลอาคาร A 57
ตารางที่ 28 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์ในอาคารกรณีศึกษา A 62
ตารางที่ 29 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์ในอาคารกรณีศึกษา A (ต่อ) 63
ตารางที่ 30 สรุปข้อมูลลิฟต์สำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A .. 64
ตารางที่ 31 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา A 65
ตารางที่ 32 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่างๆของอาคารกรณีศึกษา A 65
ตารางที่ 33 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา B 66
ตารางที่ 34 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา B 66
ตารางที่ 35 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา B 70
ตารางที่ 36 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของอาคารกรณีศึกษา B 72
ตารางที่ 37 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา B 73
ตารางที่ 38 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา B 73
ตารางที่ 39 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา C 74
ตารางที่ 40 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา C 74
ตารางที่ 41 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา C 77
ตารางที่ 42 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C 79
ตารางที่ 43 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา C 80
ตารางที่ 44 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา C 80
ตารางที่ 45 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา D 81

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 46 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา D.....81
ตารางที่ 47 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา D.....84
ตารางที่ 48 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D.....85
ตารางที่ 49 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา D.....86
ตารางที่ 50 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา D.....86
ตารางที่ 51 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา E.....87
ตารางที่ 52 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา E.....87
ตารางที่ 53 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา E.....89
ตารางที่ 54 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E.....91
ตารางที่ 55 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา E.....92
ตารางที่ 56 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา E.....92
ตารางที่ 57 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา F.....93
ตารางที่ 58 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา F.....93
ตารางที่ 59 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา F.....97
ตารางที่ 60 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F.....98
ตารางที่ 61 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา F.....99
ตารางที่ 62 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา F.....99
ตารางที่ 63 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา G.....100
ตารางที่ 64 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา G.....100
ตารางที่ 65 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา G.....103
ตารางที่ 66 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G.....105
ตารางที่ 67 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา G.....106
ตารางที่ 68 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา G.....106
ตารางที่ 69 ผลการศึกษาบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์.....107

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 70 ผลการศึกษาช่วงขั้นตอนการดำเนินงานของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์.....109

ตารางที่ 71 แสดงผลการศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารกรณีศึกษา 110

ตารางที่ 72 แสดงผลการศึกษาลักษณะการแบ่งประเภทกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา 112

ตารางที่ 73 แสดงข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลส่งผลต่อการกำหนดจำนวนลิฟต์.....114

ตารางที่ 74 แสดงข้อมูลจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จากแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์การคำนวณมาตรฐานสากล.....117

ตารางที่ 75 แสดงข้อมูลจำนวนลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆจากแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์มาตรฐานสากล.....118

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปภาพที่ 1 แสดงความต้องการบริการลิฟต์ของอาคารสำนักงาน 29

รูปภาพที่ 2 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น B2 58

รูปภาพที่ 3 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น 1 58

รูปภาพที่ 4 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น 5 59

รูปภาพที่ 5 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น 15 59

รูปภาพที่ 6 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A 60

รูปภาพที่ 7 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B ชั้น 1 67

รูปภาพที่ 8 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B ชั้น 9 67

รูปภาพที่ 9 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B 68

รูปภาพที่ 10 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C ชั้น B2 75

รูปภาพที่ 11 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C ชั้น 1 75

รูปภาพที่ 12 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C ชั้นดาดฟ้า 76

รูปภาพที่ 13 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C 76

รูปภาพที่ 14 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ชั้น B1 82

รูปภาพที่ 15 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ชั้น 1 82

รูปภาพที่ 16 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ชั้น 5 83

รูปภาพที่ 17 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D 83

รูปภาพที่ 18 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E ชั้น 1 88

รูปภาพที่ 19 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E 88

รูปภาพที่ 20 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ชั้น 1 94

รูปภาพที่ 21 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ชั้น 4 94

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปภาพที่ 22 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ชั้น 6 95

รูปภาพที่ 23 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F 95

รูปภาพที่ 24 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G ชั้น 1 101

รูปภาพที่ 25 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G ชั้น 7 101

รูปภาพที่ 26 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G.....102

รูปภาพที่ 27 แสดงแผนภูมิการเปรียบเทียบขนาดพื้นที่ใช้สอยอาคารกับจำนวนลิฟต์ทั้งหมดของอาคารกรณีศึกษา 115

รูปภาพที่ 28 แสดงแผนภูมิการเปรียบเทียบจำนวนเตียงกับจำนวนลิฟต์ทั้งหมดของอาคารกรณีศึกษา 115

รูปภาพที่ 29 แสดงแผนภูมิการเปรียบเทียบจำนวนชั้นอาคารกับจำนวนลิฟต์ทั้งหมดของอาคารกรณีศึกษา 116

รูปภาพที่ 30 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ทั่วไประหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับการวิเคราะห์คำนวณของอาคารกรณีศึกษาที่มีการพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล 118

รูปภาพที่ 31 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ระหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์ตามมาตรฐานสากลของอาคารกรณีศึกษาที่ผู้ออกแบบไม่ได้พิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล 119

รูปภาพที่ 32 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆ ระหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์ตามมาตรฐานสากลของอาคารกรณีศึกษาที่ผู้ออกแบบพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล 119

รูปภาพที่ 33 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆระหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์ตามมาตรฐานสากลของอาคารกรณีศึกษาที่ผู้ออกแบบไม่พิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล.....120

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

โรงพยาบาลเป็นสถานที่ให้บริการด้านการรักษาพยาบาล ซึ่งเป็นปัจจัยความต้องการพื้นฐานของประชาชน ปัจจุบันความต้องการด้านการรักษาพยาบาลมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี ด้วยจำนวนประชากรและปริมาณโรคอุบัติใหม่ที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging society)[1] ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของโรงพยาบาลตามปริมาณความต้องการบริการดังกล่าวที่เพิ่มขึ้น แต่ด้วยพื้นที่ในการก่อสร้างโรงพยาบาลที่มีจำกัดและมูลค่าสูง ตลอดจนความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีการก่อสร้าง ส่งผลให้โรงพยาบาลในปัจจุบันมีลักษณะเป็นอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงเพิ่มขึ้น

อาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงประกอบด้วยผู้ใช้อาคารจำนวนมากและมีความหลากหลาย ส่งผลให้เกิดความซับซ้อนของการสัญจรอย่างมาก โดยสามารถจำแนกทางสัญจรของผู้ใช้อาคารได้ 3 กลุ่ม คือ ทางสัญจรกลุ่มผู้ให้บริการ ทางสัญจรกลุ่มผู้รับบริการ และทางสัญจรกลุ่มสนับสนุนและบริการ[2] ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีกิจกรรมและพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกไป โดยมีการสัญจรที่เชื่อมต่อหลายแผนกและหน่วยงาน แต่ด้วยพื้นที่ต่อชั้นของโรงพยาบาลอาคารสูงที่มีจำกัด ส่งผลให้การจัดสรรพื้นที่การใช้งานของแผนกและหน่วยงานต่าง ๆ อยู่ต่างชั้นกัน นอกจากนี้ด้วยข้อจำกัดด้านสุขภาพและสภาพร่างกายของผู้ใช้อาคารกลุ่มผู้รับบริการ รวมทั้งกิจกรรมที่ต้องใช้ขนส่งต่าง ๆ ของกลุ่มสนับสนุนและบริการในการอำนวยความสะดวกแก่กิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาล ส่งผลให้การสัญจรด้วยลิฟต์มีความสำคัญต่อการสัญจรทางตั้งภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง

จากการศึกษาการสัญจรทางตั้งภายในโรงพยาบาล กรณีระบบลิฟต์ในอาคารสูงของโรงพยาบาลที่มีหอผู้ป่วยใน พบปัญหาความหนาแน่นในการใช้งานลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

---

[1] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, ธุรกิจโรงพยาบาลและสถานบริการพยาบาล[ออนไลน์],12 ตุลาคม 2564. แหล่งที่มา https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/services/private-hospitals/io/io-private-hospitals

[2] กระทรวงสาธารณสุข, คู่มือการออกแบบอาคาร สถานบริการสุขภาพและสภาพแวดล้อม ฉบับทั่วไป (กรุงเทพมหานคร: กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2558)

เนื่องจากจำนวนลิฟต์ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน โดยเฉพาะช่วงที่มีการซ่อมบำรุง[3] ซึ่งเป็นไปได้ยากในการเพิ่มจำนวนลิฟต์หลังจากการเปิดใช้งานอาคารแล้วด้วยข้อจำกัดของระบบงานโครงสร้างปล่องลิฟต์[4] ด้วยเหตุนี้ช่วงการออกแบบจึงเป็นช่วงกระบวนการเริ่มต้นที่สำคัญในกำหนดสมรรถนะการออกแบบลิฟต์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ช่วยเพิ่มคุณภาพการบริการลิฟต์ในอาคารโรงพยาบาลอีกด้วย

ทั้งนี้จากการศึกษากฎหมายและมาตรฐานต่าง ๆ พบว่ามีการกล่าวถึงการออกแบบลิฟต์ที่แตกต่างกันออกไปไม่เป็นพื้นฐานข้อมูลเดียวกัน โดยกฎหมายและมาตรฐานในประเทศไทยเป็นเพียงการกำหนดลักษณะของลิฟต์ประเภทต่าง ๆ ในเบื้องต้น เช่น ลิฟต์โดยสาร ลิฟต์สำหรับผู้ทุพพลภาพ และลิฟต์ดับเพลิง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมการออกแบบอาคารให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคารเป็นหลักสำคัญ ซึ่งมีเนื้อหาไม่ครอบคลุมเท่ากับมาตรฐานสากล โดยมาตรฐานสากลมีการกล่าวถึงประเด็นการออกแบบลิฟต์ออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ การออกแบบติดตั้งและก่อสร้างระบบลิฟต์ และการออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร ซึ่งการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารมีการกล่าวถึงอาคารประเภทโรงพยาบาลไม่มากนัก ดังนั้นจึงนำไปสู่คำถามการวิจัยว่า “การดำเนินการในกระบวนการออกแบบลิฟต์มีขั้นตอนอย่างไร รวมทั้งข้อมูลที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบลิฟต์ รวมทั้งลักษณะการแบ่งกลุ่มลิฟต์ และการกำหนดจำนวนภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาลเป็นอย่างไร”

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

1.2.2 เพื่อศึกษาข้อมูลที่ใช้การออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

1.2.3 เพื่อศึกษาการแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

[3] พิมพ์ชนก อร่ามเจริญ, "การสัญจรทางตั้งภายในโรงพยาบาล กรณีระบบลิฟต์ในอาคารสูงของโรงพยาบาลที่มีหอผู้ป่วยใน," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2562).

[4] สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) ในพระราชูปถัมภ์, เลือกระบบลิฟท์อย่างไรจึงจะถูกต้อง[ออนไลน์],20 มกราคม 2565. แหล่งที่มาhttps://www.shawpat.or.th/th/other-service/safety-articles, ibid.

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาเฉพาะอาคารโรงพยาบาลรัฐบาลที่มีลักษณะต่อไปนี้

- อาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง ซึ่งประกอบด้วยแผนกผู้ป่วยนอกและหอผู้ป่วยใน

- อาคารโรงพยาบาลที่ออกแบบหลังการออกกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป และมีจำนวนชั้นอาคารตั้งแต่ 7 ชั้นขึ้นไป

1.3.2 ศึกษาเฉพาะช่วงการออกแบบ โดยไม่ได้ศึกษาช่วงการก่อสร้างและช่วงการใช้งาน

1.3.3 เป็นการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบจากบริษัทที่มีประสบการณ์ในการออกแบบอาคารโรงพยาบาลและหรือตั้งบริษัทมานานกว่า 10 ปีขึ้นไป

1.3.4 เป็นการศึกษาเฉพาะการออกแบบลิฟต์โดยสารทั่วไป และลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ โดยไม่ได้เป็นการศึกษาการออกแบบลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิง และลิฟต์สำหรับขนส่งอาหาร (Dumbwaiter)

1.3.5 เป็นการศึกษาการออกแบบลิฟต์ประเด็นการกำหนดคุณภาพการบริการลิฟต์และความพึงพอใจของผู้ใช้ลิฟต์ โดยไม่ได้ศึกษาการออกแบบลิฟต์ในประเด็นเรื่องความปลอดภัยในการใช้ลิฟต์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงาน และบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในโรงพยาบาลอาคารสูง

1.4.2 เพื่อเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ออกแบบที่จะนำไปใช้พัฒนางานออกแบบลิฟต์ภายในโรงพยาบาลอาคารสูง

1.4.3 เพื่อเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจในการสร้างสรรค์และพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคตต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
การทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล เป็นการศึกษาเพื่อความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์และศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ รวมทั้งการแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นต้องเข้าใจทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ซึ่งในบทนี้จะเป็นการรวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบลิฟต์ ซึ่งเป็นการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดดังนี้

- แนวคิดและทฤษฎีของการออกแบบลิฟต์
    - ความสำคัญของการออกแบบลิฟต์
    - กฎหมาย มาตรฐาน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์
    - องค์ประกอบของการออกแบบการสัญจรลิฟต์
- ทฤษฎีการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คน (Traffic analysis)
- ขั้นตอนของงานสถาปัตยกรรมในช่วงการออกแบบ
- ขอบเขตหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์

2.1 แนวคิดและทฤษฎีของการออกแบบลิฟต์

2.1.1 ความสำคัญของการออกแบบลิฟต์

ในปัจจุบันโลกมีการแข่งขันการพัฒนาไปสู่ความเจริญ โดยเฉพาะเขตเมืองใหญ่ซึ่งส่งผลให้พื้นที่ในการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ มีมูลค่าสูงขึ้น และเพื่อความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจจึงหลีกเลี่ยงได้ยากที่ต้องสร้างอาคารที่มีความสูงเพื่อรองรับธุรกรรมของการทำงานทุกประเภทในอาคารดังกล่าว ส่งผลให้การกำหนดพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารต้องได้รับการออกแบบและคำนวณเพื่อหาจุดที่ให้ผลประโยชน์สูงสุด ซึ่งพื้นที่ในส่วนของลิฟต์จัดได้ว่าเป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่มักถูกลดสัดส่วนลงไป แต่อย่างไรก็ตามลิฟต์ยังคงเป็นหัวใจหลักของระบบสัญจรทางตั้งของอาคาร ดังนั้นการออกแบบลิฟต์ที่ดีจะต้องสามารถรองรับการให้บริการที่มีคุณภาพของจราจรในแนวดิ่ง และความพึงพอใจของผู้ใช้รวมถึงความปลอดภัยในการใช้งาน[5]

[5] สงกรานต์ กันทวงศ์, แนะนำระบบลิฟต์นวัตกรรมใหม่สำหรับอาคารสูงและอาคารสูงพิเศษ[ออนไลน์],26 มกราคม 2565. แหล่งที่มาhttps://www.bu.ac.th/knowledgecenter/epaper/july_dec2007/Songkran.pdf

2.1.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์มี 2 ฉบับ ได้แก่ กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) หมวด 6 ระบบลิฟต์[6] และ กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 หมวด 2 ทางลาดและระบบลิฟต์[7] โดยสาระหลักของกฎหมายมุ่งเน้นการกำหนดลักษณะและรายละเอียดต่าง ๆ ของลิฟต์โดยสาร ลิฟต์ดับเพลิง และลิฟต์สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ เพื่ออำนวยให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานอาคารทุกประเภท รวมถึงการปฏิบัติงานของพนักงานดับเพลิงกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของกฎหมายได้จากตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

กฎหมาย	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) หมวด 6 ระบบลิฟต์	ข้อ 43 ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิงแต่ละชุดที่ใช้กับอาคารสูงให้มีขนาดมวลบรรทุกไม่น้อยกว่า 630 กิโลกรัม ข้อ 44 อาคารสูงต้องมีลิฟต์ดับเพลิงอย่างน้อยหนึ่งชุด ซึ่งมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้ (1) มีขนาดมวลบรรทุกไม่น้อยกว่า 630 กิโลกรัม (2) สามารถจอดได้ทุกชั้นของอาคาร และต้องมีระบบควบคุมพิเศษสำหรับพนักงานดับเพลิง (3) บริเวณห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องติดตั้งตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงหรืออุปกรณ์ดับเพลิงอื่นๆ (4) ห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องมีผนังหรือประตูที่ทำด้วยวัตถุทนไฟ และมีหน้าต่างเปิดออกสู่ภายนอกอาคาร หรือมีระบบอัดลมภายในห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิง (5) ระยะเวลาในการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องระหว่างชั้นล่างสุดหรือชั้นที่พนักงานดับเพลิงเข้าถึงอาคารได้สะดวกรวดเร็วที่สุดกับชั้นบนสุดของอาคารต้องไม่เกิน 1 นาที ลิฟต์ดับเพลิงสามารถนำมาใช้เป็นลิฟต์โดยสารในเวลาปกติได้ ข้อ 44/1 อาคารสูงที่เป็นอาคารสาธารณะหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสาธารณะที่มีสี่ชั้นขึ้นไป ต้องจัดให้มีลิฟต์สำหรับเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยหรือผู้ป่วยฉุกเฉินอย่างน้อยหนึ่งชุดซึ่งรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

[6] กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522," สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.(2535): หน้าที่ 11.

[7] กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564," ราชกิจจานุเบกษา.(2564, 4 มีนาคม): หน้าที่ 22.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	(1) มีขนาดมวลบรรทุกไม่น้อยกว่า 1,200 กิโลกรัม (2) มีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 1.15 เมตร ความลึกภายในไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร (3) สามารถจอดได้ทุกชั้นของอาคาร ลิฟต์โดยสารหรือลิฟต์ดับเพลิงสามารถนำมาใช้เป็นลิฟต์สำหรับเคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยหรือผู้ป่วยฉุกเฉินได้ ข้อ 45 ในปล่องลิฟต์ห้ามติดตั้งท่อสายไฟฟ้า ท่อส่งน้ำ ท่อระบายน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เว้นแต่เป็นส่วนประกอบของลิฟต์หรือจำเป็นสำหรับการทำงานและการดูแลรักษาลิฟต์ ข้อ 46 ลิฟต์ต้องมีระบบและอุปกรณ์การทำงานที่ให้ความปลอดภัยด้านสวัสดิภาพและสุขภาพของผู้โดยสารดังต่อไปนี้ (1) ต้องมีระบบการทำงานที่จะให้ลิฟต์เลื่อนที่มาหยุดตรงที่จอดชั้นระดับดินและประตูลิฟต์ต้องเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ (2) ต้องมีสัญญาณเตือนและลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อบรรทุกเกินพิกัด (3) ต้องมีอุปกรณ์ที่จะหยุดลิฟต์ได้ในระยะที่กำหนดโดยอัตโนมัติเมื่อตัวลิฟต์มีความเร็วเกินพิกัด (4) ต้องมีระบบป้องกันประตูหนีบผู้โดยสาร (5) ลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อลิฟต์ปิดไม่สนิท (6) ประตูลิฟต์ต้องไม่เปิดขณะลิฟต์เคลื่อนที่หรือหยุดไม่ตรงที่จอด (7) ต้องมีระบบที่ติดต่อกับภายนอกห้องลิฟต์ และสัญญาณแจ้งเหตุขัดข้อง (8) ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องลิฟต์และหน้าชั้นที่จอด (9) ต้องมีระบบการระบายอากาศในห้องลิฟต์ตามที่กำหนดในข้อ 9(2) ข้อ 47 ให้มีคำแนะนำอธิบายการใช้ การขอความช่วยเหลือ การให้ความช่วยเหลือ และข้อห้ามใช้ (1) การใช้ลิฟต์และการขอความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องลิฟต์ (2) การให้ความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องจักรกลและห้องผู้ดูแลลิฟต์ (3) ข้อห้ามใช้ลิฟต์ ให้ติดไว้ที่ข้างประตูลิฟต์ด้านนอกทุกชั้น ข้อ 48 การควบคุมการติดตั้งและตรวจสอบระบบลิฟต์ต้องดำเนินการโดยวิศวกรไฟฟ้า หรือเครื่องกล ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม
กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และ	ข้อ 10 ลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ที่มีลักษณะเป็นห้องลิฟต์ต้องมีลักษณะ ต้องมีลักษณะดังนี้ (1) ขนาดของห้องลิฟต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.60 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คนชรา พ.ศ. 2548 หมวด 2 ทางลาดและระบบลิฟต์	1.40 เมตร หรือมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 1.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร และมีช่องกระจกใสนิรภัยที่สามารถมองเห็นระหว่างภายนอกและภายในได้ ขนาดกว่างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และสูงจากพื้นที่เกิน 1.10 เมตร (2) ช่องประตูลิฟต์ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และต้องมีระบบแสงเพื่อป้องกันไม่ให้ประตูลิฟต์หนีบผู้โดยสาร (3) มีพื้นผิวต่างสัมผัสบนพื้นบริเวณหน้าประตูลิฟต์กว้าง 30 เซนติเมตร และยาว 90 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ห่างจากประตูลิฟต์ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 60 เซนติเมตร (4) ปุ่มกดเรียกลิฟต์ ปุ่มบังคับลิฟต์ และปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้ (ก) ปุ่มล่างสุดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ปุ่มบนสุดสูงจากพื้นที่ไม่เกิน 1.20 เมตร และห่างจากมุมภายในห้องลิฟต์ไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร ในกรณีห้องลิฟต์มีขนาดกว้างและยาวน้อยกว่า 1.50 เมตร (ข) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร มีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่ม เมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดังและมีแสง (ค) ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์ (5) มีราวจับโดยรอบภายในลิฟต์ โดยราวจับมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7) (ก) (ข) (ค) และ (ง) (6) มีตัวเลข เสียง และแสงไฟบอกตำแหน่งชั้นต่าง ๆ เมื่อลิฟต์หยุด และขึ้นหรือลง (7) มีป้ายแสดงหมายเลขชั้นและแสดงทิศทางขึ้นลงของลิฟต์ ซึ่งมีแสงไฟบริเวณโถงหน้าประตูลิฟต์และติดอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน (8) ในกรณีที่ลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งเสียงและแสงไฟเตือนภัยเป็นไฟกระพริบสีแดง เพื่อให้คนพิการทางการมองเห็นและคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายทราบ และให้มีไฟกระพริบสีเขียวเป็นสัญญาณให้คนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกรับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่ (9) มีโทรศัพท์แจ้งเหตุฉุกเฉินภายในลิฟต์ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกได้ โดยต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1.20 เมตร (10) มีระบบไฟฟ้าสำรองสำหรับไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน ลิฟต์จะไม่หยุดค้างระหว่างชั้น แต่จะสามารถเคลื่อนที่มายังชั้นที่ใกล้ที่สุดและบานประตู

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	ลิฟต์ต้องเปิดออกได้ (11) ภายในห้องลิฟต์ต้องมีระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและระบบพัดลมระบายอากาศซึ่งสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ในกรณีระบบไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน

2.1.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

มาตรฐานเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริม สนับสนุนและเป็นการประกันคุณภาพของงานให้มีความน่าเชื่อถือและไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งระบบลิฟต์เป็นระบบหนึ่งที่มีมาตรฐานรองรับทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยสามารถแจกแจงมาตรฐานที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

2.1.3.1 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

สถานแห่งประเทศไทยได้ออกมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบลิฟต์จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร (วสท. 3007-49)[8] และมาตรฐานระบบลิฟต์[9] ซึ่งมีมาตรฐานแยกย่อยตามลักษณะประเภทลิฟต์และอื่น ๆ จำนวน 3 เล่ม คือ มาตรฐานระบบลิฟต์โดยสาร และลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ (วสท. 032012-19) มาตรฐานลิฟต์พนักงานดับเพลิง (วสท. 032012/F-19) และมาตรฐานการทำงานของลิฟต์ในสถานการณ์เพลิงไหม้ (วสท. 032012/B-19) ซึ่งมีเนื้อหาสาระหลักเน้นในการออกแบบเพื่อการก่อสร้าง การติดตั้ง การใช้งาน การปรับปรุง การทดสอบระบบ และการบำรุงรักษาระบบลิฟต์โดยสาร ลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ และลิฟต์พนักงานดับเพลิง โดยสามารถสรุปรายละเอียดเนื้อหาได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปเนื้อหามาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

มาตรฐาน วสท.	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
มาตรฐานระบบลิฟต์โดยสารและลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ (วสท. 032012-19)	1. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ของระบบลิฟต์โดยสาร และลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ ได้แก่ - ปล่องลิฟต์ ห้องเครื่องลิฟต์ และห้องชุดรอก - ประตูชั้นจอด และประตูห้องโดยสาร - ห้องโดยสาร น้ำหนักถ่วง และน้ำหนักปรับสมดุล - การแขวน การชดเชย และการป้องกันที่เกี่ยวข้อง - ข้อปฏิบัติในการป้องกันการเคลื่อนที่ลงอย่างอิสระ การเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว

[8] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร (บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551)

[9] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, มาตรฐานระบบลิฟต์ (สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2562)

	เกินการเคลื่อนที่ของห้องโดยสาร - รางบังคับ - อุปกรณ์ลดแรงกระแทก - ระบบเครื่องลิฟต์ และอุปกรณ์ประกอบ - การติดตั้งทางไฟฟ้า และส่วนประกอบ - การป้องกันไฟฟ้าผิดพลาด การวิเคราะห์ความผิดพลาด - ระบบควบคุม-อุปกรณ์หยุดลิฟต์ 2. การทวนสอบความต้องการความปลอดภัยของระบบลิฟต์ 3. ข้อมูลสำหรับการใช้งานลิฟต์ 4. รายละเอียดอื่น ๆ - พื้นที่ความปลอดภัยที่เครื่องจักรต้องการ - รายการอุปกรณ์ความปลอดภัยด้านไฟฟ้า - เอกสารข้อปฏิบัติทางด้านเทคนิค - ความต้องการที่เกี่ยวกับอาคาร ได้แก่ ระบบระบายอากาศของห้องโดยสาร ปล่องลิฟต์ และห้องเครื่องลิฟต์ - การทดสอบ การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาระบบลิฟต์ - บันไดสำหรับทางเข้าบ่อลิฟต์ - การจัดลิฟต์และการจัดชั้นจอดลิฟต์
มาตรฐานลิฟต์พนักงานดับเพลิง (วสท. 032012/F-19)	1. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ของระบบลิฟต์พนักงานดับเพลิง - ข้อกำหนดสภาพแวดล้อม/อาคาร - ข้อกำหนดพื้นฐานของลิฟต์พนักงานดับเพลิง - การป้องกันอุปกรณ์ทางไฟฟ้าจากน้ำ - การช่วยเหลือพนักงานดับเพลิงที่ติดในห้องโดยสาร - ลิฟต์ไฮดรอลิคที่ใช้เพื่อเป็นลิฟต์ดับเพลิงสำหรับพนักงานดับเพลิง - ประตูห้องโดยสาร และประตูหน้าชั้น - เครื่องลิฟต์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง - ระบบควบคุม 2. รายละเอียดอื่น ๆ - แนวคิดการดับเพลิงสำหรับอาคาร - แผนผังพื้นฐานสำหรับลิฟต์ดับเพลิง - แหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักและสำรองสำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง - การป้องกันน้ำภายในปล่องลิฟต์ - การจัดการน้ำที่มีผลกระทบต่อลิฟต์พนักงานดับเพลิง - แนวความคิดของส่วนผนังกันไฟ หรือส่วนกั้นแยก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	- แผนภาพลิฟต์สำหรับลิฟต์พนักงานดับเพลิง
มาตรฐานการทำงานของลิฟต์ในสถานการณ์เพลิงไหม้ (วสท. 032012/B-19)	1. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ของการทำงานของลิฟต์ในสถานการณ์เพลิงไหม้ - ข้อกำหนดพื้นฐาน เช่น ชั้นจอดที่กำหนด การเรียกลิฟต์ เป็นต้น - ข้อกำหนดในการเชื่อมต่อสัญญาณการเรียกลิฟต์ และระบบควบคุมลิฟต์ - การทำงานของลิฟต์เมื่อได้รับสัญญาณคำสั่งเรียก 2. รายละเอียดอื่น ๆ - สถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับลิฟต์ - ข้อกำหนดเรื่องการบำรุงรักษา
มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร (วสท. 3007-49)	1. ลักษณะและองค์ประกอบของลิฟต์ เช่น มวลบรรทุกและมิติของลิฟต์ อุปกรณ์ลดแรงกระแทก ห้องลิฟต์ ประตูลิฟต์ ห้องเครื่องลิฟต์ ปล่องลิฟต์ เป็นต้น 2. ลักษณะและการจัดเตรียมลิฟต์และโถงลิฟต์ของลิฟต์พนักงานดับเพลิง ลิฟต์สำหรับคนพิการ ลิฟต์ส่งของ ลิฟต์เตียงคนไข้ 4. รายละเอียดอื่น ๆ - มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนจองรางบังคับ - ข้อกำหนดมวลบรรทุกและมิติของลิฟต์โดยสาร ลิฟต์ขนของ และลิฟต์เตียงคนไข้ - การจัดวางตำแหน่งลิฟต์พนักงานดับเพลิงและโถงลิฟต์พนักงานดับเพลิง - การจัดทำระบบป้องกันน้ำของปล่องและโถงลิฟต์พนักงานดับเพลิง

2.1.3.2 กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ[10]

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ ได้ออกคู่มือการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ฉบับทั่วไป เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดทำแบบอาคารสถานบริการสุขภาพหรือนำไปพัฒนาปรับปรุงอาคารสถานที่เดิมให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์โดยสามารถสรุปได้จากตารางที่ 3

[10] กระทรวงสาธารณสุข, คู่มือการออกแบบอาคาร สถานบริการสุขภาพและสภาพแวดล้อม ฉบับทั่วไป (กรุงเทพมหานคร: กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2558)

ตารางที่ 3 สรุปเนื้อหามาตรฐานกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
คู่มือการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ฉบับทั่วไป	1. ข้อกำหนดสำหรับลิฟต์เตียงคนไข้ในเบื้องต้น ได้แก่ - ลิฟต์เตียงจะต้องมีขนาดและจำนวนเหมะสมกับการใช้งาน - ประตูและห้องโดยสารลิฟต์จะต้องมีขนาดที่เหมาะสม - มีระบบระบายอากาศและระบบสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ - โถงหน้าลิฟต์มีพื้นที่เพียงพอต่อการพักรอ - ข้อกำหนดต่าง ๆ ของลักษณะห้องโดยสารลิฟต์ 2. เนื้อหาการอธิบายองค์ประกอบหลักของระบบลิฟต์

2.1.3.3 มาตรฐาน The British Standards Institution (BSI Standard)

มาตรฐาน The British Standards Institution มีการออกมาตรฐานที่เกี่ยวกับระบบลิฟต์จำนวนมาก โดยจำแนกฉบับหลักที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ที่สำคัญได้ 2 ฉบับ ดังนี้

- BS EN 81 Safety rules for the construction and installation of lift[11]
- BS 5655 Lifts and service lifts[12]

โดยทั้งสองฉบับมีเนื้อหาสาระหลักในเรื่องข้อกำหนดกฎเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการก่อสร้างและติดตั้งระบบลิฟต์ชนิดต่าง ๆ รวมถึงการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคารเดิม และรายละเอียดคำแนะนำในการติดตั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ของลิฟต์ การทดสอบระบบลิฟต์ รวมถึงหลักปฏิบัติในการเลือกและการติดตั้งระบบลิฟต์ โดยสามารถสรุปรายละเอียดเนื้อหาได้ดังตารางที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4 สรุปเนื้อหามาตรฐาน British Standards Institution ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

มาตรฐาน BSI	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
BS EN 81 Safety rules for the construction and installation of lift	1. ข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยสำหรับการก่อสร้างและติดตั้งลิฟต์ไฟฟ้าและลิฟต์ไฮดรอลิค 2. ข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยสำหรับการก่อสร้างและติดตั้งลิฟต์โดยสารและลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของสำหรับอาคารเดิมและอาคารใหม่ 3. ข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยสำหรับการก่อสร้างและติดตั้งลิฟต์พิเศษ 4. กฎการออกแบบคำนวณ การตรวจสอบ และการทดสอบส่วนประกอบของ

[11] Publication, BS-EN 81 (All Part) Safety rules for the construction and installation of lifts (London: BIS Group Headquartors, 2014)

[12] Publication, BS5655-6 LIFTS AND SERVICE LIFT (London: BIS Group Headquartors, 2011)

	ลิฟต์ 5. การใช้งานสำหรับลิฟต์โดยสารและลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ รวมถึงรายละเอียดลิฟต์สำหรับคนพิการ 7. การใช้งานสำหรับลิฟท์โดยสารและลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ รวมถึงการทำงานของลิฟต์เมื่อเกิดไฟไหม้และสภาพแผ่นดินไหว 8. ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับการปรับปรุงลิฟต์โดยสาร ลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ และลิฟต์สำหรับคนพิการที่ติดตั้งอยู่แล้ว
BS 5655 Lifts and service lifts	1. ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับการก่อสร้างและติดตั้งลิฟต์ไฟฟ้า 2. ข้อกำหนดและรายละเอียดของลิฟต์ระบบไฟฟ้าและไฮดรอลิค 3. ข้อกำหนดและรายละเอียดของขนาดมิติลิฟต์ การจัดลิฟต์ อุปกรณ์ประกอบการควบคุมลิฟต์ รางลิฟต์ และอุปกรณ์อื่น ๆ 4. ข้อกำหนดและรายละเอียดการตรวจสอบและทดสอบลิฟต์ระบบไฟฟ้าและไฮดรอลิค 5. คำแนะนำในการติดตั้งลิฟต์ระบบไฟฟ้าและไฮดรอลิคที่มีการติดตั้งอยู่แล้ว 6. หลักปฏิบัติในการออกแบบวางแผนการเลือกลิฟต์ การติดตั้ง และการจัดวางตำแหน่งลิฟต์ รวมถึงคำแนะนำในการคำนวณ และเกณฑ์คุณภาพการบริการและความพึงพอใจของผู้ใช้งานอาคารประเภทต่าง ๆ เช่น อาคารสำนักงาน โรมแรม โรงพยาบาล เป็นต้น

2.1.3.4 มาตรฐาน International Standard (ISO Standard)

สำหรับมาตรฐานนี้มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ซึ่งสามารถจำแนกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหลัก ๆ ได้ดังนี้

- ISO 8100 Lifts for the transportation of persons and goods[13]

มาตรฐานฉบับดังกล่าวมีเนื้อหาสาระหลักในเรื่องข้อกำหนดกฎเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการก่อสร้างและติดตั้งระบบลิฟต์โดยสารและลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ รวมถึงการติดตั้งลิฟต์ภายในอาคารเดิม และรายละเอียดคำแนะนำในการติดตั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ของลิฟต์ การทดสอบระบบลิฟต์ รวมถึงหลักปฏิบัติในการเลือกและการติดตั้งระบบลิฟต์สำหรับ โดยสามารถสรุปรายละเอียดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้ตารางที่ 5

[13] Standard, Lifts for the transportation of persons and goods (Switzerland: ISO copyright office, 2017)

ตารางที่ 5 สรุปเนื้อหามาตรฐาน International Standard ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

มาตรฐาน ISO	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
ISO 8100 Lifts for the transportation of persons and goods	1. ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับการก่อสร้างและติดตั้งลิฟต์โดยสารและลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ 2. ข้อกำหนดการออกแบบ การคำนวณ การตรวจสอบ และการทดสอบส่วนประกอบของลิฟต์ 3. การออกแบบวางแผนและการเลือกลิฟต์โดยสารเพื่อติดตั้งในอาคารสำนักงาน โรงแรม และที่พักอาศัย

2.1.3.5 มาตรฐาน The American Society of Mechanical Engineers (AMSE Standard)

สำหรับมาตรฐานนี้มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ซึ่งสามารถจำแนกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหลัก ๆ ได้ดังนี้

ASME A17 Safety Codes and Standards and Related Offerings for Elevators, Escalator, Moving walks, Material Lift and Dumbwaiters[14]

มาตรฐานฉบับดังกล่าวมีเนื้อหาสาระหลักในเรื่องข้อกำหนดกฎเกณฑ์ด้านความปลอดภัยของลิฟต์และบันไดเลื่อน โดยสามารถสรุปรายละเอียดเนื้อหาได้จากตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปเนื้อหามาตรฐาน The American Society of Mechanical Engineers ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

มาตรฐาน AMSE	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
ASME A17 Safety Codes and Standards and Related Offerings for Elevators, Escalator, Moving walks, Material Lift and Dumbwaiters	1. ข้อกำหนดความปลอดภัยในการออกแบบ การก่อสร้าง การใช้งาน การตรวจสอบ การทดสอบ การบำรุงรักษา การดัดแปลง และการซ่อมแซม ส่วนประกอบต่าง ๆ ของลิฟต์และบันไดเลื่อน ได้แก่ - ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของส่วนประกอบของลิฟต์ไฟฟ้า - ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของส่วนประกอบของลิฟต์ไฮดรอลิค - ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของลิฟต์ที่ใช้ระบบขับเคลื่อน

CHULALONGKORN UNIVERSITY

[14] An American National Standard, Safety Code for Elevators and Escalators Includes Requirements for Elevators, Escalators, Dumbwaiters, Moving Walks, Material Lifts, and Dumbwaiters With Automatic Transfer Devices (U.S.A.: THE American Society of Mechnical Engineers, 2016)

	อื่น ๆ - ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของลิฟต์พิเศษ - ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของลิฟต์ส่งอาหาร - ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยโดยทั่วไป

2.1.3.6 Facility Guidelines Institute (FGI) [15]

Facility Guidelines Institute (FGI) ได้ออกคู่มือ Guideline for Design and Construction Health Care Facilities ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์โดยสามารถสรุปได้จากตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สรุปเนื้อหามาตรฐาน Facility Guidelines Institute ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

Facility Guidelines Institute	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
Guideline for Design and Construction Health Care Facilities	1. คำแนะนำในการประมาณจำนวนลิฟต์ใน สถานพยาบาลในเบื้องต้น 2. คำแนะนำขนาดห้องโดยสารลิฟต์และประตูลิฟต์ 3. คำแนะนำของอุปกรณ์ปรับระดับลิฟต์ 4. ข้อกำหนดของระบบควบคุมต่าง ๆ ภายในลิฟต์

2.1.4 เอกสารเกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

2.1.4.1 Vertical Transportation Handbook[16]

คู่มือดังกล่าวได้มีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลิฟต์จากองค์กรซึ่งมีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับลิฟต์ เช่น Elevator World, Otis เป็นต้น ซึ่งมีเนื้อหาหลักเพื่อการศึกษาทั้งในเชิงทฤษฎีและแนวทางการปฏิบัติ โดยสามารถสรุปเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ได้ดังตารางที่ 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

[15] The Facility Guidelines Institute, Guidelines for design and construction of Hospitals 2018 edition (St. Louis, MO: The Facility Guidelines Institute, 2018)

[16] George, The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition (Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010)

ตารางที่ 8 สรุปเนื้อหามาตรฐาน Vertical Transportation Handbook ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์

Vertical transportation Handbook	สรุปรายละเอียดสาระเนื้อหา
Vertical transportation Handbook Fourth Edition	1. ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับลิฟต์ - ความเป็นมาของลิฟต์ - ประเภทระบบขับเคลื่อนของลิฟต์ - ทฤษฎีการสัญจรของลิฟต์ - การวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์ในอาคาร - การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ - การจัดวางลิฟต์ 2. ข้อกำหนดการสัญจรผู้โดยสารลิฟต์ - ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที - ความสามารถในการขนผู้โดยสาร - ระยะเวลารอลิฟต์ 3. ประเภทการสัญจรด้วยลิฟต์และวิธีการคำนวณ - การสัญจรช่วงขาเข้า - การสัญจรช่วงขาออก - การสัญจรแบบสองทาง 4. การทำงานและระบบการควบคุมของลิฟต์ 5. ข้อมูลพื้นที่และลักษณะกายภาพในการติดตั้งลิฟต์ 6. การออกแบบวางแผนระบบลิฟต์ - สำหรับอาคารพาณิชย์ - สำหรับอาคารพักอาศัย - สำหรับอาคารสถาบันต่าง ๆ 7. การออกแบบ การก่อสร้างและติดตั้งระบบลิฟต์ขนของ 8. การออกแบบ การก่อสร้างและติดตั้งระบบลิฟต์พิเศษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการศึกษาข้อกฎหมาย มาตรฐาน และแหล่งความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ พบว่ามีการกล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์แตกต่างกันออกไป หากพิจารณาเนื้อหาทั้งหมดโดยรวม ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการออกแบบลิฟต์ที่มีการกล่าวถึงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่

- การออกแบบติดตั้งและการก่อสร้างระบบลิฟต์ คือ การออกแบบและคำนวณส่วนประกอบต่าง ๆ ของลิฟต์ เช่น ระบบขับเคลื่อนลิฟต์ ระบบสลิง ระบบไฟฟ้า ปล่องลิฟต์ ห้องเครื่องลิฟต์ ระบบ

ไฟฟ้าควบคุมต่าง ๆ และระบบอื่น ๆ รวมถึงการกำหนดลักษณะต่าง ๆ ตามแต่ละประเภทของลิฟต์ ให้มีความมั่นคงแข็งแรง และเกิดความปลอดภัยและเหมาะสมต่อผู้ใช้งานลิฟต์

- การออกแบบการลิฟต์ภายในอาคาร คือ การออกแบบวางแผนการสัญจรลิฟต์ภายในอาคาร ประเภทต่าง ๆ เพื่อให้เกิดคุณภาพการบริการและความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานลิฟต์

อย่างไรก็ตามจากการศึกษากฎหมาย มาตรฐาน และเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าว พบว่าการออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร มีการกล่าวถึงเป็นส่วนน้อย โดยเฉพาะการออกแบบการสัญจรลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล ซึ่งมีความสำคัญไม่น้อยกว่าการออกแบบติดตั้งและการก่อสร้างระบบลิฟต์ เนื่องจากอาคารในโรงพยาบาลเป็นอาคารที่มีความซับซ้อน มีผู้ใช้งานภายในอาคารที่หลากหลายทำให้เกิดการสัญจรภายในอาคารหลายระดับ ซึ่งลิฟต์เป็นการสัญจรหลักของอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง เป็นบ่อเกิดของปัญหาความแน่นหนาในการใช้งานลิฟต์และการติดขัดการในการสัญจรภายในอาคาร นำไปสู่การลดทอนคุณภาพในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ แพทย์ และพยาบาล รวมทั้งความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ โดยสามารถสรุปวิเคราะห์ข้อมูลการค้นคว้าเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบข้อมูลการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบลิฟต์

แหล่งข้อมูล	การออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร	การออกแบบติดตั้งและการก่อสร้างระบบลิฟต์
กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535	-	√
กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548	-	√
มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ - มาตรฐานระบบลิฟต์โดยสาร และลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ (วสท. 032012-19) - มาตรฐานลิฟต์พนักงานดับเพลิง (วสท. 032012/F-19) - มาตรฐานการทำงานของลิฟต์ในสถานการณ์เพลิงไหม้ (วสท. 032012/B-19) - มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร (วสท. 3007-49)	-	√
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ - คู่มือการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ฉบับทั่วไป	-	√
The British Standards Institution (BSI) - BS EN 81 Safety rules for the construction and	√	√

	installation of lift - BS 5655 Lifts and service lifts		
	The American Society of Mechanical Engineers (ASME) - ASME A17 Safety Codes and Standards and Related Offerings for Elevators, Escalator, Moving walks, Material Lift and Dumbwaiters	-	√
	International Organization for Standardization (ISO) - ISO 8100 Lifts for the transportation of persons and goods	√	√
	The Facility Guidelines Institute (FGI) - Guideline for Design and Construction Health Care Facilities 2018	-	√
	Vertical Transportation Handbook 2010	√	√

กฎหมาย มาตรฐาน หนังสือและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ

2.1.5 องค์ประกอบของการออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร

จากเอกสารการวิจัยจากต่างประเทศได้สรุปและจำแนกองค์ประกอบการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารสามารถแจกแจงองค์ประกอบหลัก ๆ ได้ 4 องค์ประกอบ[17] ได้แก่

- การกำหนดจำนวน ความเร็ว และความจุของลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์แต่ละประเภท
- การกำหนดจำนวนกลุ่มลิฟต์ และการจัดวางกลุ่มลิฟต์ภายในอาคาร โดยในแต่ละกลุ่มลิฟต์จะมีการกำหนดชั้นบริการลิฟต์ภายในอาคาร
- การกำหนดอัลกอริทึมการควบคุมลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ
- การกำหนดความต้องการระบบลิฟต์ตู้โดยสารคู่ (Double Decker elevators)

อย่างไรก็ตามระบบลิฟต์นวัตกรรมระบบลิฟต์ตู้โดยสารคู่ ในการใช้งานในประเทศไทยนั้นจะต้องอยู่ภายใต้การดำเนินงานของผู้เชี่ยวชาญในการให้บริการในระดับมาตรฐานสากล มาตรฐานความปลอดภัย มาตรฐานการติดตั้ง การบำรุงรักษา และการควบคุมใช้งานอย่างเคร่งครัด รวมถึงการติดตั้งโปรแกรมควบคุมการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูง[18] แต่จากการศึกษาเอกสารมาตรฐานระบบลิฟต์จากมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย มาตรฐานการออกแบบ อาคารและสถานที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเอกสารรายละเอียดลิฟต์ของบริษัทผู้ผลิตลิฟต์หลายราย พบว่ามี

[17] Lutfi Al-Sharif. The Design of Elevator Systems in High Rise Buildings, Part 1. Lift Report (2017): 46-62

[18] สงกรานต์ กันทวงศ์, แนะนำระบบลิฟต์นวัตกรรมใหม่สำหรับอาคารสูงและอาคารสูงพิเศษ[ออนไลน์],26 มกราคม 2565. แหล่งที่มาhttps://www.bu.ac.th/knowledgecenter/epaper/july_dec2007/Songkran.pdf

ลิฟต์สามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทตามมาตรฐาน เช่น ลิฟต์โดยสาร ลิฟต์เตียง ลิฟต์ขนของ เป็นต้น ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งส่งผลให้ขนาดความจุ ความเร็ว ขนาดปล่องลิฟต์ ขนาดบ่อลิฟต์ ระบบควบคุมลิฟต์ ห้องเครื่องลิฟต์ ระบบควบคุมลิฟต์ และส่วนประกอบอื่น ๆ แตกต่างกันออกไปเช่นกัน ดังนั้นจากข้อมูลที่ทำการศึกษาดังที่กล่าวมาสามารถสรุปองค์ประกอบลิฟต์ในบริบทประเทศไทยในปัจจุบันสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบในการออกแบบการสัญจรลิฟต์ประกอบด้วย

- การแบ่งกลุ่มลิฟต์ หรือการกำหนดจำนวนกลุ่มลิฟต์ภายในอาคาร
- การจัดวางกลุ่มลิฟต์ภายในอาคาร
- การกำหนดชั้นบริการลิฟต์
- การเลือกชนิดลิฟต์
- การจัดลิฟต์ภายในกลุ่ม
- การกำหนดขนาดความจุลิฟต์
- การกำหนดความเร็วลิฟต์
- การกำหนดจำนวนลิฟต์

2.1.5.1 การแบ่งกลุ่มลิฟต์

ในการแบ่งกลุ่มลิฟต์สำหรับอาคารที่ไม่ซับซ้อนและมีจำนวนชั้นอาคารไม่มาก มักมีการแบ่งกลุ่มลิฟต์เพียง 1 กลุ่ม แต่เมื่ออาคารมีความซับซ้อนมากขึ้น การกำหนดกลุ่มลิฟต์เพียงกลุ่มเดียวอาจจะไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพิจารณาการแบ่งประเภทกลุ่มลิฟต์ที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น การแบ่งโซนลิฟต์ เป็นต้น[19]

สำหรับการแบ่งกลุ่มลิฟต์ภายในโรงพยาบาล ในคู่มือ Vertical Transportation Handbook ได้มีการแนะนำแนวทางในการแบ่งกลุ่มในโรงพยาบาลในเบื้องต้นออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ กลุ่มลิฟต์สำหรับผู้โดยสารทั่วไป เช่น เจ้าหน้าที่ แพทย์ ญาติผู้ป่วย และผู้ป่วยนอก เป็นต้น และกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ เช่น ผู้ป่วยบนเปลหรือรถเข็น รถเข็นผ้า รถเข็นอาหาร รถเข็นของสกปรก เป็นต้น[20]

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศซึ่งเป็นการศึกษาการกำหนดสมรรถนะระบบลิฟต์ในโรงพยาบาลทั่วไปของฮ่องกงที่มีแผนขยายการก่อสร้างเป็นโรงพยาบาลอาคารสูง พบว่ามีการแบ่งกลุ่ม

[19] Lutfi Al-Sharif. The Design of Elevator Systems in High Rise Buildings, Part 1. Lift Report (2017): 46-62

[20] George, The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition (Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010)

ลิฟต์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ กลุ่มลิฟต์สาธารณะ กลุ่มลิฟต์เจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์บริการ โดยมีจำนวนกลุ่มลิฟต์ภายในทั้งหมด 9 กลุ่ม ซึ่งมีการจัดจำแนกแบ่งกลุ่มลิฟต์ตามสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้งานอาคารแต่ละประเภทในโรงพยาบาล[21] ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้อาคารและขนส่งต่างๆภายในกลุ่มลิฟต์แต่ละประเภท

ประเภทผู้ใช้งานอาคาร	กลุ่มลิฟต์สาธารณะ	กลุ่มลิฟต์เจ้าหน้าที่	กลุ่มบริการ
ญาติคนไข้	√	-	-
ผู้ป่วยนอก	√	-	-
เจ้าหน้าที่	√	√	√
รถเข็นผู้ป่วย	√	√	-
รถเข็นของต่าง ๆ	-	√	√
เตียงหรือเปลผู้ป่วย	-	√	-

ที่มา: สรุปจากข้อมูลจากบทความวิชาการต่างประเทศเรื่อง Planning the Capacity of a Hospital Lift System

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าการแบ่งกลุ่มลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลมีแนวคิดงานแบ่งกลุ่มลิฟต์ตามสิทธิ์การใช้งาน โดยแยกการสัญจรของผู้ใช้งานทั่วไปออกจากการการสัญจรด้วยขนส่งต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาล ซึ่งอาจจะแยกกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เช่น กลุ่มลิฟต์เจ้าหน้าที่ หรือกลุ่มลิฟต์บริการ เป็นต้น เพื่อตามความเหมาะสมของกิจกรรมภายในอาคารโรงพยาบาลที่แตกต่างกันออกไป

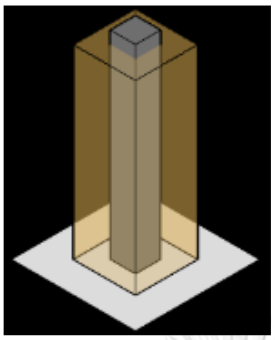
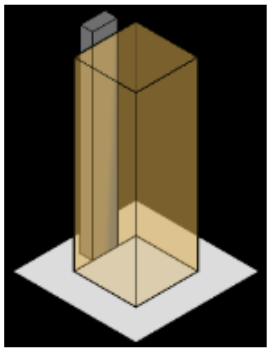
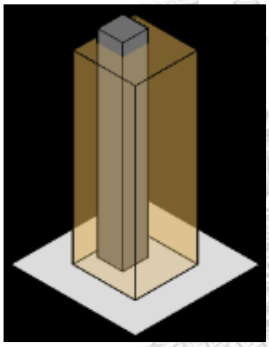
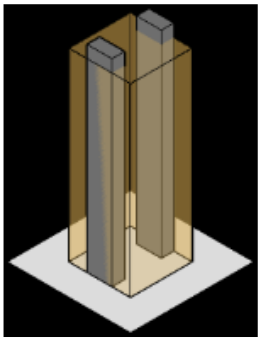
2.1.5.2 การจัดวางกลุ่มลิฟต์ในอาคาร

การจัดวางตำแหน่งที่กลุ่มลิฟต์ควรจัดให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน และอยู่ใกล้ทางเข้าหลักของอาคาร เพื่อให้ผู้ใช้อาคารไม่เกิดความสับสน และสามารถลดระยะเวลาในการเคลื่อนที่เข้า-ออกของผู้ใช้อาคารในมากที่สุด ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน ทั้งนี้การวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์บริการนิยมจัดวางใกล้บริการบันได ห้องน้ำ ห้องเครื่อง และช่องเดินท่องานระบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการก่อสร้างและเป็นการเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างอาคาร[22] ซึ่งสามารถสรุปลักษณะการวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์ ดังตารางที่ 11

[21] Jonathan W. C. Ng and Carrie K. Y. Lin. Planning the Capacity of a Hospital Lift System. International Journal of Innovation, Management and Technology (October 2016): 1.

[22] สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี, ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน (กรุงเทพ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าทหารลาดกระบัง, 2554)

ตารางที่ 11 แสดงลักษณะการวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์

ลักษณะการวางตำแหน่งลิฟต์	รูปภาพประกอบ	ลักษณะการวางตำแหน่งลิฟต์	รูปภาพประกอบ
1.การวางกลางอาคาร (Central Core)		3. การวางติดภายนอกอาคาร (Attached Core)	
.2. การวางเยื้องด้านใดด้านหนึ่ง (Off Central Core)		4. การวางแบ่งหลายจุด (Spilt Core)	

ที่มา: พิมพ์ชนก อร่ามเจริญ, 2562

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาล พบว่ามีการวาง 2 ลักษณะ คือ การวางรวมไว้จุดเดียวกันโดยเยื้องด้านใดด้านหนึ่ง และการวางแบ่งหลายจุด ซึ่งเป็นลักษณะการวางตำแหน่งลิฟต์ที่เน้นความสะดวกของการใช้งาน ทั้งนี้มีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเรื่องการเชื่อมต่อทางเข้าหลักและการขยายทางสัญจรในอนาคต ลักษณะรูปแบบอาคาร เส้นทางอพยพกรณีฉุกเฉิน รวมทั้งการแยกทางสัญจรเพื่อป้องกันการติดเชื้อ[23] ทั้งนี้การวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์อาจส่งผลต่อการกำหนดรูปทรงในส่วนของอาคารโรงพยาบาล เนื่องจากการความหลากหลายของการแบ่งกลุ่มลิฟต์ให้สอดคล้องกับกิจกรรมของผู้ใช้ภายในอาคารโรงพยาบาล แต่กลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ จะต้องอยู่ในบริเวณด้วยกัน[24]

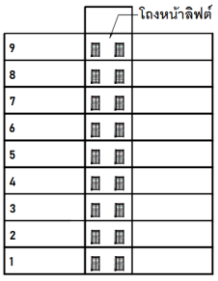
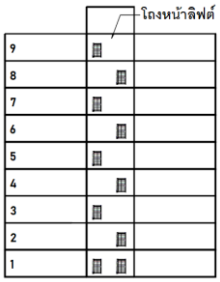
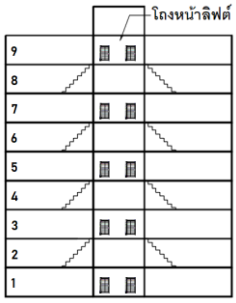
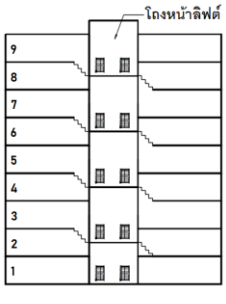
[23] พิมพ์ชนก อร่ามเจริญ, "การสัญจรทางตั้งภายในโรงพยาบาล กรณีระบบลิฟต์ในอาคารสูงของโรงพยาบาลที่มีหอผู้ป่วยใน," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2562).

[24] อวยชัย วุฒิโฆสิต, การออกแบบโรงพยาบาล (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์, 2543)

2.1.5.3 การกำหนดชั้นบริการลิฟต์[25]

โดยปกติการกำหนดชั้นบริการลิฟต์โดยทั่วไปมักมีการกำหนดให้บริการได้ทุกชั้นอาคาร ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย ลดความสับสน และเกิดความสะดวกในการใช้งาน อย่างไรก็ตามการกำหนดชั้นบริการลิฟต์แบบชั้นคู่ชั้นคี่ หรือการสลับชั้นเว้นชั้น เป็นอีกแนวคิดที่สามารถลดงบประมาณการลงทุนติดตั้งระบบลิฟต์ได้ เช่น จำนวนประตูลิฟต์ที่ลดลง เป็นต้น ทั้งยังสามารถลดจำนวนจุดบริการลิฟต์ซึ่งเป็นข้อมูลหนึ่งที่ทำให้ลดระยะเวลารอลิฟต์ลงได้ แต่อาจจะไม่เกิดผลดีต่อผู้ใช้อาคาร เนื่องจากจะสร้างความสับสนต่อผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังเป็นข้อจำกัดในการใช้งานสำหรับผู้พิการ และผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ รวมถึงการขนของภายในอาคาร และเมื่อลิฟต์ต้องบำรุงรักษา หรือลิฟต์ขัดข้อง ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดการกำหนดชั้นบริการลิฟต์ได้ 4 ลักษณะ ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงรูปแบบแนวคิดการกำหนดชั้นบริการลิฟต์

1. การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ให้จอดทุกชั้น	2. การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ให้จอดชั้นคู่ชั้นคี่
	
3. การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ให้จอดชั้นเว้นชั้น	4. การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ให้จอดระหว่างชั้นและใช้บันได
	

ที่มา: มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย มาตรฐานระบบลิฟต์, 2562

[25] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, มาตรฐานระบบลิฟต์ (สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2562)

เมื่อกล่าวถึงการกำหนดชั้นบริการลิฟต์ภายในโรงพยาบาล ซึ่งงานวิจัยของนางสาวพิมพ์ชนกได้ศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารโรงพยาบาลที่เป็นอาคารสูงจำนวน 21 อาคาร พบว่าอาคารโรงพยาบาลส่วนใหญ่ถูกกำหนดชั้นบริการลิฟต์ให้สามารถเข้าถึงในทุกชั้นของอาคาร ทั้งนี้เพื่อความยืดหยุ่นในการออกแบบและการใช้งาน แต่หากเป็นอาคารที่มีการเชื่อมต่อกันหลาย ๆ อาคารหรือมีการปรับปรุงต่อเติม ซึ่งจะมีการกั้นพื้นที่ภายในชั้นอาคารเพื่อไม่ให้เชื่อมต่อกัน ส่วนอาคารที่มีความสูงเกิน 18 ชั้น หรือมีลักษณะการใช้งานในพื้นที่ของแต่ละชั้นที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น มีพื้นที่จอดรถ พื้นที่บริการผู้ป่วยนอก และพื้นที่บริการผู้ป่วยในภายในอาคารหลังเดียวกัน จะมีการกำหนดชั้นบริการลิฟต์ให้สามารถเข้าถึงได้แค่บางพื้นที่[26] แต่อย่างไรก็ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 หมวด 6 ข้อ 44 ได้กำหนดให้ลิฟต์ดับเพลิงจะต้องจอดได้ทุกชั้นอาคารและมีระบบควบคุมพิเศษสำหรับพนักงานดับเพลิงใช้ขณะเกิดเหตุเพลิงไหม้[27]

2.1.5.4 การเลือกชนิดลิฟต์

ลิฟต์เป็นอุปกรณ์สำคัญที่มีบทบาทในการขนส่งคนและสิ่งของขึ้นและลงในอาคาร ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีข้อมูลหลายแหล่งได้กล่าวถึงการแบ่งชนิดลิฟต์ที่หลากหลายในบริบทต่าง ๆ เช่น แบ่งชนิดลิฟต์ตามความเร็วลิฟต์ หรือตามชนิดการขับเคลื่อนลิฟต์ เป็นต้น ซึ่งสิ่งที่จะกล่าวถึงการแบ่งชนิดลิฟต์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ คือการแบ่งชนิดลิฟต์ตามลักษณะการใช้งาน โดยมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยได้แบ่งชนิดลิฟต์ตามมาตรฐานออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่[28]

- ลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator)
- ลิฟต์พนักงานดับเพลิง (Fireman’s Elevator)
- ลิฟต์ส่งของ (Dumbwaiter)
- ลิฟต์สำหรับคนพิการ (Disable Elevator)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

[26] พิมพ์ชนก อร่ามเจริญ, "การสัญจรทางตั้งภายในโรงพยาบาล กรณีระบบลิฟต์ในอาคารสูงของโรงพยาบาลที่มีหอผู้ป่วยใน," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2562).

[27] กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522," สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.(2535): หน้าที่ 11.

[28] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร (บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551)

- ลิฟต์เตียงคนไข้ (Bed Elevator)

- ลิฟต์ขนของ (Freight Elevator)

อย่างไรก็ตามเมื่อศึกษาเอกสารรายละเอียดผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับลิฟต์จากบริษัทผู้ผลิตลิฟต์ชั้นนำจำนวนหนึ่ง ได้แก่ Mitsubishi, Hitachi, Kone, Otis เป็นต้น ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์และสรุปเปรียบเทียบข้อมูลได้ว่า ลิฟต์พนักงานดับเพลิง และลิฟต์สำหรับคนพิการนั้นเป็นการเพิ่มลักษณะเฉพาะบางประการตามที่ข้อกฎหมายกำหนดไว้ภายในลิฟต์ประเภทใดประเภทหนึ่ง เช่น การเพิ่มระบบควบคุมลิฟต์พิเศษสำหรับพนักงานดับเพลิงภายในลิฟต์โดยสาร ลิฟต์ขนของ หรือลิฟต์เตียง และยังมีข้อกำหนดอื่น ๆ เช่น รายละเอียดของโถงลิฟต์ที่จะต้องเป็นผนังและประตูที่สามารถทนไฟเป็นต้น เช่นเดียวกับลิฟต์สำหรับผู้พิการที่มีข้อกำหนดทางกฎหมายระบุไว้ เช่น ลักษณะของปุ่มกดเรียกลิฟต์ ปุ่มบังคับลิฟต์ และปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน ราวจับรอบภายในลิฟต์ และข้อกำหนดอื่น ๆ ซึ่งระบุไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 หมวด 6 ระบบลิฟต์ และกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 หมวด ๒ ทางลาดและลิฟต์

นอกจากนี้ในส่วนลิฟต์ส่งของ (Dumbwaiter) ซึ่งเป็นลิฟต์ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก โดยเป็นลิฟต์ที่ออกแบบมาเพื่อขนส่งของต่าง ๆ เท่านั้น เช่น อาหาร ยา สิ่งของต่าง ๆ ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เป็นต้น

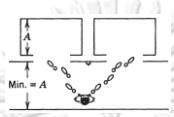
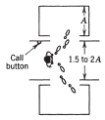
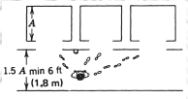
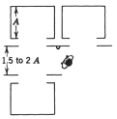
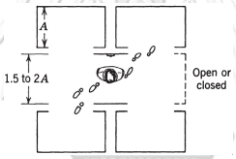
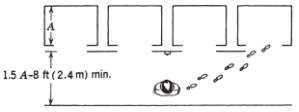
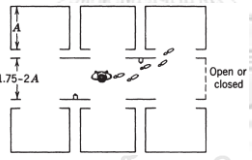
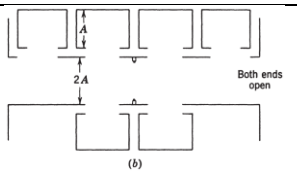
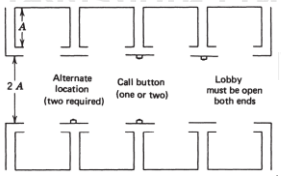
ดังนั้นหากกล่าวถึงชนิดลิฟต์ที่มีระบบขับเคลื่อนด้วยรอกและสลึง (Rope Drive) ภายในอาคาร ที่สามารถขนส่งคนและสิ่งของได้สามารถจำแนกได้หลัก ๆ 3 ชนิด ได้แก่ ลิฟต์โดยสาร ลิฟต์เตียงคนไข้ และลิฟต์ขนของ โดยลิฟต์ทั้ง 3 ชนิดสามารถเลือกรายละเอียดเพิ่มเติมพิเศษว่าต้องการให้สามารถใช้ระบบควบคุมและองค์ประกอบอื่น ๆ ให้มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดกฎหมายและมาตรฐานของลิฟต์พนักงานดับเพลิง และลิฟต์สำหรับคนพิการด้วยหรือไม่ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับลิฟต์

2.1.5.5 การจัดวางลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์

การจัดวางลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดระยะเวลาการเคลื่อนที่ระหว่างผู้โดยสารกับลิฟต์ได้ เนื่องจากมนุษย์โดยปกติสามารถเดินด้วยความเร็วเฉลี่ยประมาณ 0.6 ถึง 1.2 เมตร/วินาที ดังนั้นหากระยะทางระหว่างผู้โดยสารกับลิฟต์มากเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพการบริการลิฟต์ลดลง โดยเฉพาะหากผู้ใช้อาคารประกอบด้วยผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ รวมทั้งผู้พิการ นอกจากนี้อาคารโรงพยาบาลหรืออาคารประเภทอื่น ๆ ที่มีลิฟต์สำหรับขนของจำเป็นต้องมีพื้นที่โถงลิฟต์ที่กว้างมากพอเพื่อรองรับรถเข็นของ รถเข็นผู้ป่วย หรือเตียงผู้ป่วย ด้วยเหตุนี้จึงมี

ข้อแนะนำเบื้องต้นในการจัดวางลิฟต์ไม่ควรเรียงกันเกิน 4 เครื่องขึ้นไป[29] จากการศึกษาข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น Vertical Transportation Handbook มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย เป็นต้น มีการแนะนำรูปแบบการจัดวางลิฟต์และระยะในการจัดวางลิฟต์ที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงรูปแบบการจัดวางลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์

จำนวนลิฟต์ในการจัดวางลิฟต์	รูปแบบการจัดวาง	
	แบบเรียงแถว (side by side)	แบบหันหน้าเข้าหากัน (opposite side)
2 ตัว		
3 ตัว		
4 ตัว		
6 ตัว		
8 ตัว		

ที่มา: Vertical Transportation Handbook, 2010

2.1.5.6 การกำหนดขนาดความจุลิฟต์

ขนาดความจุลิฟต์โดยมาตรฐานทั่วไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยจะเริ่มความจุตั้งแต่ 4 ถึง 26 คน หรือน้ำหนักบรรทุกลิฟต์ได้ตั้งแต่ 300 ถึง 2,000 กิโลกรัม สำหรับลิฟต์โดยสารทั่วไป ซึ่งจะสัมพันธ์กับน้ำหนักผู้โดยสารเฉลี่ยที่ 75 กิโลกรัมต่อคน โดยจะสัมพันธ์กับขนาด

[29] George, The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition (Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010)

พื้นที่ห้องโดยสารของลิฟต์เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน[30] ซึ่งแสดงตัวอย่างมิติความสัมพันธ์ขนาดความจุต่อพื้นที่ห้องโดยสารได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ตัวอย่างขนาดมิติของห้องโดยสารทั่วไป

น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)	ความจุจำนวนคน (คน)	พื้นที่สูงสุดภายในห้องโดยสาร (ตารางเมตร)
300	4	0.90
400	5	1.17
450	6	1.30
630	8	1.66
750	10	1.90
825	11	2.05
1000	13	2.40
1050	14	2.50
1350	18	3.10
1600	21	3.56
2000	26	4.20

ที่มา: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย มาตรฐานระบบลิฟต์, 2562

หากเป็นมาตรฐานอื่น เช่น มาตรฐาน JIS เป็นต้น จะมีการกำหนดพิกัดน้ำหนักแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามรศ.ดร.ชำนาญ ห่อเกียรติ ได้แนะนำขนาดความจุลิฟต์สำหรับอาคารโรงพยาบาลควรมีขนาดความจุลิฟต์ที่ 11, 15 และ 24 คน[31] แต่ทั้งนี้จากกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 หมวด 6 ข้อ 43 ได้กำหนดขนาดบรรทุกของลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิงจะต้องไม่น้อยกว่า 630 กิโลกรัม[32]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.5.7 การกำหนดความเร็วลิฟต์

[30] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, มาตรฐานระบบลิฟต์ (สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2562)

[31] ชำนาญ ห่อเกียรติ, วิธีการเลือกใช้ลิฟต์เบื้องต้น[ออนไลน์],แหล่งที่มา http://www.elevatordesigner.com/documents/02.pdf.

[32] กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522," สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.(2535): หน้าที่ 11.

โดยทั่วไปการกำหนดความเร็วลิฟต์จะพิจารณาจากระยะการเคลื่อนของลิฟต์จากชั้นล่างสุดไปชั้นบนสุดโดยที่ไม่มีการหยุดจอดระหว่างชั้นจะต้องใช้ระยะเวลาไม่เกิน 20 วินาที สำหรับกรณีอาคารสูงไม่เกิน 10 ชั้น และไม่เกิน 35 วินาทีสำหรับกรณีอาคารที่สูงเกิน 30 ชั้น[33] โดยรศ.ดร. ชำนาญ ห่อเกียรติ ได้แนะนำการเลือกความเร็วลิฟต์ตามความสัมพันธ์ของจำนวนชั้นอาคารได้ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ของความเร็วลิฟต์ที่เหมาะสมกับจำนวนชั้นอาคาร

จำนวนชั้น	**4**	**6**	**9**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
ความเร็วลิฟต์ (เมตร/นาที)	45 ถึง 60	60 ถึง 90	90 ถึง 105	105 ถึง 120	120 ถึง 150	150 ถึง 210	210 ถึง 360	360 ถึง 420	420 ถึง 600

ที่มา: สมาคมลิฟต์แห่งประเทศไทย เรียงเรียบโดย รศ.ดร. ชำนาญ ห่อเกียรติ, 2547

จากการเปรียบเทียบข้อมูลรายละเอียดลิฟต์จากบริษัทผู้ผลิตลิฟต์ชั้นนำโดยผู้วิจัย จะเห็นได้ว่าลิฟต์ประเภทต่าง ๆ จะมีความเร็วลิฟต์สูงสุดที่แตกต่างกันออกไป โดยลิฟต์โดยสารจะมีความเร็วลิฟต์ค่อนข้างสูงกว่า ลิฟต์เตียงคนไข้และลิฟต์ขนของซึ่งเป็นลิฟต์ที่ออกแบบมาเพื่อโดยสารและขนของต่าง ๆ ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วลิฟต์แต่ละประเภทของบริษัทผู้ผลิตลิฟต์ต่าง ๆ

บริษัทผู้ผลิตลิฟต์	**ความเร็วลิฟต์ (เมตร/นาที)**		
	ลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator)	**ลิฟต์เตียงคนไข้ (Bed Elevator)**	**ลิฟต์ขนของ (Freight Elevator)**
MITSUBISHI	60 – 150	60 ถึง 105	60 ถึง 105
HITACHI	60 – 150	60 ถึง 105	30 ถึง 60
OTIS	60 – 150	-	30 ถึง 60
KONE	60 – 150	60 ถึง 105	30 ถึง 60
TOSHIBA	60 - 150	-	-

ที่มา: เรียบเรียงโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ: ความเร็วของลิฟต์โดยสารอ้างอิงจากข้อมูลรายละเอียดลิฟต์โดยสารทั่วไป แต่ในปัจจุบันมีลิฟต์โดยสารความเร็วสูงที่สามารถทำความเร็วได้มากกว่า 150 เมตร/นาที

[33] สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี, ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน (กรุงเทพ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าทหารลาดกระบัง, 2554)

อย่างไรก็ตามจากกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 หมวด 6 ข้อ 44 ข้อย่อยที่ (4) ได้กำหนดระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์อย่างต่อเนื่องของลิฟต์ดับเพลิง ระหว่างชั้นล่างสุดจนถึงชั้นบนสุดของอาคารจะต้องไม่เกิน 1 นาที[34]

2.1.5.8 การกำหนดจำนวนลิฟต์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดจำนวนลิฟต์จำนวนมาก ได้มีการนำเสนอแนวทางและเกณฑ์การประมาณจำนวนลิฟต์ไว้หลากหลายวิธีการตามแต่ละอาคารประเภทต่าง ๆ จากข้อมูลที่ได้ศึกษารวบรวมโดยผู้วิจัยสามารถสรุปวิธีการประมาณจำนวนลิฟต์ออกเป็นหลัก ๆ ได้ 2 วิธี คือ การประมาณจำนวนลิฟต์โดยเบื้องต้น และการวิเคราะห์การจราจรลิฟต์

วิธีที่ 1 การประมาณจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น คือการพิจารณาหาจำนวนคน พื้นที่ใช้สอย จำนวนเตียง และหรือจำนวนห้อง ภายในอาคารนั้นเพื่อนำมาหาสัดส่วนต่อจำนวนลิฟต์[35] ซึ่งวิธีดังกล่าวเป็นวิธีคำนวณอย่างง่าย อาจจะสามารถใช้ได้กับอาคารที่ขนาดไม่ใหญ่มากและมีความซับซ้อนไม่มากนัก หากกล่าวถึงวิธีการหาจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้นของอาคารโรงพยาบาล มีการนำเสนอเกณฑ์ในการคำนวณหาจำนวนลิฟต์ไว้หลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปไว้ในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงเกณฑ์การประมาณจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้นของอาคารประเภทโรงพยาบาล

แหล่งอ้างอิง	ประเภทโรงพยาบาล	ลิฟต์โดยสาร	ลิฟต์บริการ
สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี	เอกชน	80 – 90 เตียง/เครื่อง	20,000–25,000 ตร.ม./เครื่อง
	รัฐบาล	100 – 120 เตียง/เครื่อง	
ชำนาญ ห่อเกียรติ	-	100 – 150 เตียง/เครื่อง	150 – 300 เตียง/เครื่อง
มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร (วสท.)	-	120 เตียง/เครื่อง	-
คู่มือการออกแบบ	-	60 – 200 เตียง/ลิฟต์ 2 เครื่อง	

[34] กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522," สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.(2535): หน้าที่ 11.

[35] สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี, ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน (กรุงเทพ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าทหารลาดกระบัง, 2554)

โรงพยาบาล FGI		201 – 350 เตียง/ลิฟต์ 3 เครื่อง
		กรณี 350 เตียงขึ้นไปต้องทำการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคน

วิธีที่ 2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คน (Traffic analysis) คือกระบวนการที่สำคัญในการออกแบบลิฟต์ ที่สามารถทราบถึงประสิทธิภาพการบริการของลิฟต์เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร โดยการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนเป็นพื้นฐานในการวางแผนและออกแบบระบบลิฟต์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้[36]

- การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ เป็นวิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ด้วยวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพิจารณาในสภาพการจราจรลิฟต์ที่สูงสุดเป็นหลัก โดยให้ความผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจถึง 90-95% ของการออกแบบ มีการใช้วิธีดังกล่าวเป็นระยะเวลาถึง 80 ปี

- การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์เป็นวิธีการวิเคราะห์การจราจรลิฟต์ด้วยการจำลองสถานการณ์ โดยมีพื้นฐานมาจากการการจำลองการเคลื่อนที่ของลิฟต์กับการสัญจรของผู้โดยสารให้เสมือนสถานการณ์การใช้งานจริง ซึ่งมีการใช้วิธีนี้มาเป็นระยะเวลา 45 ปี

2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คน (Traffic analysis)

การวิเคราะห์การจราจรลิฟต์เป็นการวิเคราะห์และคำนวณในเรื่องการขนส่งผู้โดยสารในหนึ่งรอบ โดยเริ่มต้นตั้งแต่ผู้โดยสารกดปุ่มเพื่อเรียกลิฟต์จนกระทั่งผู้โดยสารเดินออกจากลิฟต์ในชั้นที่ต้องการ โดยพิจารณาข้อมูลด้านเวลาทั้งหมดที่ให้บริการผู้โดยสาร ซึ่งสัมพันธ์กับข้อมูลสำคัญ 2 ข้อมูล คือ ประสิทธิภาพในการขนผู้โดยสาร (Handling capacity) และระยะเวลาการรอลิฟต์ (interval time) ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round-trip time) สามารถสรุปสมการตามทฤษฎีได้ดังนี้[37]

2.2.1 ความสามารถในการขนผู้โดยสาร (Handling capacity) [38]

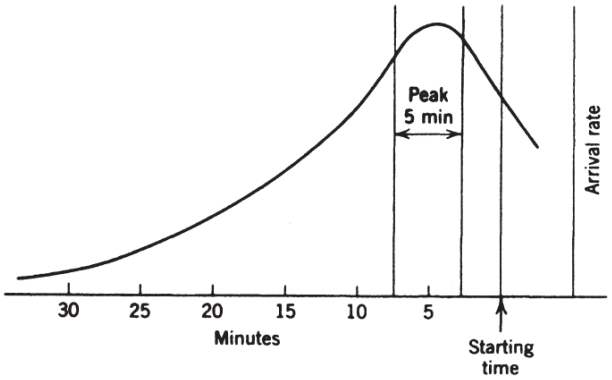
[36] Albert So and Lutfi Al-Sharif. Elevator Traffic Analysis: Analytical Versus Simulated. (2015).

[37] George, The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition (Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010)

[38] Ibid.

เป็นการพิจารณาจำนวนผู้โดยสารที่ให้บริการในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ รวมทั้งการคำนวนระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ โดยพื้นฐานทั่วไปจะถูกพิจารณาในช่วงระยะเวลา 5 นาที ซึ่งมีรายละเอียดการพิจารณาแยกออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

2.2.1.1 ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที คือ การพิจารณาจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการลิฟต์สูงสุดภายในอาคาร ในช่วงระยะเวลา 5 นาที เช่น อาคารสำนักงานมักมีความต้องการบริการสูงสุดในช่วงเช้า โดยแสดงได้ดังภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 แสดงความต้องการบริการลิฟต์ของอาคารสำนักงาน

จากการศึกษาแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พบเกณฑ์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที แตกต่างกันออกไปตามลักษณะประเภทของอาคาร ซึ่งอยู่ในรูปสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที ต่อจำนวนผู้โดยสารลิฟต์ทั้งหมด

ในส่วนของอาคารประเภทโรงพยาบาลมีการแนะนำเกณฑ์ส่วนใหญ่ออกเป็นการสัญจรของคน และการสัญจรของขนส่งต่าง ๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามแต่ละแหล่งข้อมูล ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความต้องการใช้ลิฟต์สูงสุดในช่วงระยะเวลา 5 นาที ของอาคารโรงพยาบาล

แหล่งอ้างอิง	**ประเภทกลุ่มลิฟต์**	**% ความต้องการใช้ลิฟต์สูงสุดในช่วงระยะเวลา 5 นาที (% Peak Arrival Rate)**
British Standard, 2003	ลิฟต์สาธารณะทั่วไป	8 – 10 % ของผู้ใช้อาคาร
Vertical Transportation Handbook, 2010	ลิฟต์สาธารณะทั่วไป	12 % ของผู้ใช้อาคาร
	ลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ	4 % ของเตียงผู้ป่วย

ดังนั้นการหาความต้องการใช้ลิฟต์สูงสุดในช่วงระยะเวลา 5 นาทีของอาคารโรงพยาบาล จำเป็นต้องทราบจำนวนผู้โดยสารทั้งหมดของกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งแสดงได้จากสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$HC\ (\text{Group}) = \%\ \text{Peak Arrival Rate} * Q$$

โดยที่

% Peak Arrival Rate = เปอร์เซ็นต์ความต้องการใช้ลิฟต์สูงสุด ในช่วงระยะเวลา 5 นาที (เปอร์เซ็นต์)

Q = จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมดภายในกลุ่มลิฟต์ที่พิจารณา (คน)

HC (Group) = ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประมาณจำนวนผู้โดยสาร พบว่าเกณฑ์ที่ใช้ในคำนวณเพื่อการประมาณการจำนวนผู้โดยสารลิฟต์ทั้งหมดภายในอาคารโรงพยาบาลส่วนใหญ่จะคำนวณจากสัดส่วนระหว่างจำนวนคนต่อจำนวนเตียงผู้ป่วยเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 เกณฑ์การประมาณจำนวนผู้โดยสารของอาคารโรงพยาบาล

แหล่งอ้างอิง	**ประเภทผู้ใช้อาคาร / พื้นที่ใช้งาน**	**เกณฑ์การประมาณจำนวนผู้โดยสารภายในอาคารโรงพยาบาล**
Vertical Transportation Handbook	เจ้าหน้าที่ และญาติคนไข้	3.0 - 5.0 คน ต่อ เตียง
This British Standard	เจ้าหน้าที่ และญาติคนไข้	3.0 คน ต่อ เตียง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.1.2 ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที คือ การคำนวณความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารของลิฟต์เพียงหนึ่งตัว โดยพิจารณาความสามารถดังกล่าวในช่วงระยะเวลา 5 นาที ซึ่งเกี่ยวข้องกับขนาดความจุของลิฟต์ และระยะเวลาการเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ สามารถแสดงได้จากสมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{HC (Elevator)} = \frac{300 * R}{\text{Round trip time}}$$

โดยที่

Round trip time = ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (วินาที)

R = ความจุลิฟต์ (คน)

HC (Elevator) = ประสิทธิภาพในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

ในส่วนของอาคารประเภทโรงพยาบาลซึ่งเป็นอาคารที่มีการสัญจรของผู้ใช้อาคารที่ซับซ้อน โดยการมีสัญจรทั้งขาขึ้นและขาลงรวมทั้งการสัญจรระหว่างชั้นอาคาร ซึ่งเป็นลักษณะการสัญจรสองทาง ดังนั้นสมการความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที สำหรับอาคารโรงพยาบาลสามารถแสดงสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{HC (Elevator)} = \frac{300 * 2 * R}{\text{Round trip time}}$$

โดยที่

Round trip time = ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (วินาที)

R = ความจุลิฟต์ (คน)

HC (Elevator) = ประสิทธิภาพในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

2.2.2 ระยะเวลารอลิฟต์ (Interval time) [39]

การหาระยะเวลารอลิฟต์เป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเคลื่อนของลิฟต์ครบรอบ ซึ่งเป็นสัดส่วนผกผันกับจำนวนลิฟต์ สามารถแสดงสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{Interval time} = \frac{\text{Round trip time}}{N}$$

โดยที่

Round trip time = ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (วินาที)

N = จำนวนลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์ที่พิจารณา (คน)

Interval time = ระยะเวลารอลิฟต์ (วินาที)

[39] George, The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition (Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010)

อย่างไรก็ตามเกณฑ์ระยะเวลาการรอลิฟต์จะแตกต่างกันไปตามประเภทของอาคาร ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า ในส่วนของอาคารประเภทโรงพยาบาลจะมีเกณฑ์การแนะนำระยะเวลาการรอลิฟต์แตกต่างกันไปตามแต่ละแหล่งข้อมูล สามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เกณฑ์ระยะเวลารอลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล

แหล่งอ้างอิง	**ประเภทกลุ่มลิฟต์**	**ระยะเวลารอลิฟต์ (วินาที)**
British Standard, 2003	ลิฟต์สาธารณะทั่วไป	30 - 50
Vertical Transportation Handbook, 2010	ลิฟต์สาธารณะทั่วไป	30 - 50

2.2.3 ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time) [40]

เป็นช่วงเวลาการเคลื่อนที่ของลิฟต์จากจุดเริ่มต้นของชั้นจนกระทั่งวนกลับมาที่จุดเริ่มต้นของชั้นอีกครั้งหนึ่ง ภายใต้ข้อมูลการใช้งานของผู้โดยสารที่มีลักษณะการเคลื่อนที่ขึ้นและลงเพื่อให้บริการผู้โดยสารในชั้นบน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสำคัญดังนี้

- ระยะเวลาการคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้นและขาลง คือ ผลรวมของระยะเวลาช่วงลิฟต์เริ่มเคลื่อน ลิฟต์เคลื่อนที่เต็มความเร็ว และลิฟต์เริ่มชะลอเพื่อหยุดจอด ซึ่งเกี่ยวข้องกับอัตราความเร็วลิฟต์ จำนวนการหยุดจอดลิฟต์ และระยะทางในการเคลื่อนของลิฟต์
- ระยะเวลาการเปิด – ปิดของประตูลิฟต์
- ระยะเวลาการเข้า – ออกของผู้โดยสาร
- ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนของการขนส่งและขนถ่ายผู้โดยสารและการเปิด -ปิดประตูลิฟต์

ซึ่งสามารถแสดงสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{Round Trip Time} = Tr + Td + \text{Tp} + \text{Ti}$$

โดยที่

Tr = ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ (วินาที)

Td = ระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์ (วินาที)

[40] George, The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition (Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010)

Tp = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (วินาที)

Ti = ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนการขนส่งผู้โดยสาร (วินาที)

2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนสำหรับอาคารโรงพยาบาล[41]

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้สำหรับอาคารโรงพยาบาล ได้จากการวิเคราะห์และคำนวณตัวแปรสำคัญต่าง ๆ เช่น จำนวนลิฟต์ ขนาดความจุลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ จำนวนชั้นบริการลิฟต์ เป็นต้น ซึ่งตามที่กล่าวไว้ในทฤษฎีการวิเคราะห์การจราจรลิฟต์ โดยเปรียบเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที และระยะเวลารอลิฟต์ ซึ่งแตกต่างกันไปตาม โดยจะพิจารณาในรูปของจำนวนลิฟต์ที่เหมาะสมกับอาคารนั้น ๆ ซึ่งตามคู่มือ Vertical Transportation Handbook ได้แนะนำขั้นตอนการหาสมรรถนะการออกแบบลิฟต์สำหรับกลุ่มลิฟต์สาธารณะทั่วไป และกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาล โดยสามารถแสดงขั้นตอนการคำนวณได้ดังนี้

2.3.1 ขั้นตอนการหาสมรรถนะการออกแบบลิฟต์สาธารณะทั่วไป

ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> กำหนดข้อมูลสมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

<u>ข้อมูลสมุมติฐานที่ 1</u> จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด

ในการกำหนดจำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมดจะต้องประมาณจากผู้ใช้ลิฟต์จริง ซึ่งจำนวนผู้ใช้ลิฟต์จะแตกต่างกันไปตามแต่ละอาคารและข้อมูลอื่น ๆ หากไม่มีข้อมูลดังกล่าว Vertical Transportation Handbook แนะนำให้ใช้เกณฑ์ 3 – 5 คน/เตียง

<u>ข้อมูลสมมติฐานที่ 2</u> จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น

สามารถใช้สมการการประมาณจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้นได้จากสมการดังนี้

$$\text{Stop(up)} = S - S\left(\frac{S-1}{S}\right)\text{^P}$$

โดยที่

Stop(up) = จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น (ครั้ง)

S = จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ชั้น)

หมายเหตุ: ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า

[41] George, The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition (Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010)

P = ความจุลิฟต์ (คน)

ข้อมูลสมมุติฐานที่ 3 จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง

เนื่องจากอาคารโรงพยาบาลมีประเภทการสัญจรแบบ 2 ทิศทาง ซึ่งหมายความว่าการเคลื่อนที่ลิฟต์ครบรอบ จะมีการจอดลิฟต์ทั้งขาขึ้นและขาลง ซึ่งสามารถประมาณจากจำนวนการจอดลิฟต์ขาลง โดยคิดที่ *70%* ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น โดยแสดงได้จากสมการดังนี้

$$\text{Stop(up)} = 0.7 * \text{Stop(down)}$$

โดยที่

Stop(up) = จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น *(ครั้ง)*

Stop(down) = จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง *(ครั้ง)*

ข้อมูลสมมติฐานที่ 4 ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์

การหาระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ หาได้จากการพิจารณาระยะการเคลื่อนลิฟต์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับจำนวนการจอดลิฟต์ทั้งขาขึ้น และขาลง เพื่อพิจารณาระยะการเคลื่อนลิฟต์ต่อการจอด 1 ครั้ง ซึ่งสามารถหาได้จากสมการดังนี้

พิจารณาลิฟต์ขาขึ้น

$$\text{ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้นต่อการหยุดลิฟต์} = \left(\frac{\text{ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์}}{\text{จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น}}\right)$$

พิจารณาลิฟต์ขาลง

$$\text{ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลงต่อการหยุดลิฟต์} = \left(\frac{\text{ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์}}{\text{จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง}}\right)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ต่อการหยุดลิฟต์ จะประกอบด้วยระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์ 3 ช่วง คือระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ช่วงเริ่มออกตัว ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ช่วงความเร็วคงที่ และระยะเวลาลิฟต์ช่วงชะลอจอดลิฟต์ ซึ่งจะสัมพันธ์กับความเร็วของลิฟต์โดยพิจารณาความเร่งเป็นค่าคงที่ ซึ่งสามารถนำค่าระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้นและขาลงต่อการหยุดลิฟต์ มาเปรียบเทียบกับความเร็วลิฟต์ เพื่อหาค่าระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้นและขาลง ได้จากตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ตารางหาระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์

ความเร็วลิฟต์ (เมตร/วินาที)	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ต่อการหยุดลิฟต์ (เมตร)									ระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์ทุก ๆ ระยะ 3 เมตร (วินาที)
	2.7	3.0	3.35	3.65	4.0	4.3	4.6	6.1	9.1	
0.5	7.6	8.2	8.8	9.4	10.0	10.6	11.2	14.2	20.2	6.0
0.75	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	11.1	15.1	4.0
1.0	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	9.1	12.1	3.0
1.5	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	7.4	9.4	2.0
2.0	4.8	5.0	5.1	5.2	5.4	5.6	5.7	6.5	7.0	1.5
2.5	-	-	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	5.2	6.4	1.2
3.0	-	-	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	5.2	6.1	0.86
3.5	-	-	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	5.2	5.8	0.6

ที่มา: *Vertical Transportation Handbook*

ดังนั้นระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์จะเท่ากับผลรวมของระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้นกับระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง แสดงได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{Tr} = [\mathrm{Tr(up)xStop(up)}] + [\mathrm{Tr(down)xStop(down)}]$$

โดยที่

Tr = *ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ (วินาที)*

Tr (up) = *ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (วินาที)*

Tr (down) = *ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (วินาที)*

Stop(up) = *จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น (ครั้ง)*

Stop(down) = *จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (ครั้ง)*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ข้อมูลสมมติฐานที่ 4</u> หาระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์

การหาระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์ คือการพิจารณาระยะการเคลื่อนที่ของประตูลิฟต์ซึ่งมีผลมาจากชนิดของประตูลิฟต์และความกว้างของประตู ซึ่งสัมพันธ์กับความเร็วในการเปิดและปิดของประตูลิฟต์ นอกจากนี้ชนิดและความกว้างของประตูลิฟต์ยังส่งผลต่อระยะเวลาการเข้าและออกลิฟต์ของผู้โดยสาร ซึ่งแสดงในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนตามชนิดและความกว้างของประตูลิฟต์ โดยสามารถหาระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ได้จากตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ตารางหาระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์

ชนิดประตู	ความกว้างประตู (มิลลิเมตร)	ระยะเวลาการเปิด - ปิดประตูลิฟต์ (วินาที)
เปิดข้าง	900	5.9
เปิดกลาง	900	4.1
เปิดข้าง	1100	6.6
เปิดกลาง	1100	4.6
เปิดข้าง	1200	7.7
เปิดกลาง	1200	5.3
เปิดข้าง	1400	8.8
เปิดกลาง	1400	6.0

ที่มา: Vertical Transportation Handbook

หลังจากได้ทราบระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ต่อการจอดลิฟต์หนึ่งครั้งแล้ว จะต้องนำมาพิจารณากับจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้นและขาลง โดยที่ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ขาขึ้นต้องพิจารณาระยะเวลาเพิ่มขึ้น 1 วินาทีในทุก ๆ การจอดแต่ละครั้ง ดังนั้นระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์จะเท่ากับผลรวมของระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ขาขึ้นทั้งหมดและระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ขาลงทั้งหมด ซึ่งสามารถแสดงได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{Td} = \big((\mathrm{Td(up)} + 1) * \mathrm{Stop(up)}\big) + ((\mathrm{Td(down)} * \mathrm{Stop(down)})$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยที่

Td = ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ (วินาที)

Td(up) = ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น (วินาที)

Td(down) = ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง (วินาที)

Stop(up) = จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น (ครั้ง)

Stop(down) = จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (ครั้ง)

ข้อมูลสมมติฐานที่ 5 หาระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร

ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร คือจะเป็นการพิจารณาระยะการเดินเข้าและเดินออกของผู้โดยสาร โดยจะพิจารณาระยะเวลาใน 3 ช่วง คือ ระยะเวลาการขนถ่ายผู้โดยสารที่ล็อบบี้ ระยะเวลา

ขนถ่ายผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น และระยะเวลาขนถ่ายผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง ซึ่งมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

- ระยะเวลาการขนถ่ายผู้โดยสารที่ล็อบบี้ คือระยะเวลาที่ผู้โดยสารเคลื่อนที่จากบริเวณล็อบบี้เข้าสู่ลิฟต์ หากเป็นอาคารประเภทโรงพยาบาลซึ่งมีลักษณะการจราจร 2 ทิศทางจะต้องพิจารณาผู้โดยสารทั้งขาขึ้นและขาลง โดยผู้โดยสาร 8 คนแรกจะคิดที่ 8 วินาที โดยคนถัดไปจะคิดที่ 0.8 วินาทีต่อคน ซึ่งสามารถแสดงได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{Tp(lob)} = 8 + [\big((2 * \mathrm{R}) - 8\big)\mathrm{x}0.8]$$

โดยที่

Tp(lob) = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้ (วินาที)

R = ความจุลิฟต์ (คน)

- ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น คือระยะเวลาที่ผู้โดยสารเคลื่อนที่ออกจากลิฟต์ในช่วงลิฟต์ขาขึ้น ซึ่งจะพิจารณาที่ระยะเวลา 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์หนึ่งครั้ง สามารถแสดงได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{Tp(up)} = 3 \text{ x } \mathrm{Stop(up)}$$

โดยที่

Tp(up) = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (วินาที)

Stop(up) = จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น (ครั้ง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง คือระยะเวลาที่ผู้โดยสารเคลื่อนที่ออกจากลิฟต์ในช่วงลิฟต์ขาลง ซึ่งมีการพิจารณาที่ระยะเวลา 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์หนึ่งครั้ง สามารถแสดงได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{Tp(down)} = 4 \text{ x } \mathrm{Stop(Down)}$$

โดยที่

Tp(down) = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (วินาที)

Stop(down) = จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (ครั้ง)

ดังนั้นระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารจะเท่ากับผลรวมของระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้ ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น และระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง สามารถแสดงได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{Tp} = \mathrm{Tp(lob)} + \mathrm{Tp(up)} + \mathrm{Tp(down)}$$

โดยที่

Tp = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (วินาที)

Tp(lob) = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้ (วินาที)

Tp(up) = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (วินาที)

Tp(down) = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (วินาที)

ข้อมูลสมมติฐานที่ 6 ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร

เป็นความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร ซึ่งเกิดจากชนิดและความกว้างของประตูลิฟต์ซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาการขนส่งขนผู้โดยสารและระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์ โดยประมาณการเป็นเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ตารางหาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร

ชนิดประตู	ความกว้างประตู (มิลลิเมตร)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร *(Inefficiency)* *(%)*
เปิดข้าง	900	10
เปิดกลาง	900	8
เปิดข้าง	1100	7
เปิดกลาง	1100	5
เปิดข้าง	1200	2
เปิดกลาง	1200	0
เปิดข้าง	1400	2
เปิดกลาง	1400	0

ที่มา: Vertical Transportation Handbook

ซึ่งสามารถหาระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการชนส่งผู้โดยสารได้จากสมการดังนี้

$$\text{Ti} = \text{Inefficiency} * (\text{Tp} + \text{Td})$$

โดยที่

Ti = ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (วินาที)

Inefficiency = เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (%)

Tp = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (วินาที)

Td = ระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์ (วินาที)

ขั้นตอนที่ 2 หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ ได้จากสมการดังนี้

$$\text{Round Trip Time} = Tr + Td + \text{Tp} + \text{Ti}$$

โดยที่

Tr = ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ (วินาที)

Td = ระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์ (วินาที)

Tp = ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (วินาที)

Ti = ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนการขนส่งผู้โดยสาร (วินาที)

ขั้นตอนที่ 3 หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ซึ่งเป็นการพิจารณาลิฟต์เพียง 1 เครื่อง สามารถหาได้จากสมการดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$\text{HC(Elevator)} = \frac{300 * 2 * R}{\text{Round trip time}}$$

โดยที่

Round trip time = ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (วินาที)

R = ความจุลิฟต์ (คน)

HC(Elevator) = ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

ขั้นตอนที่ 4 หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\text{HC(Group)} = \%\ \text{Peak arrival rate} * \text{Q}$$

โดยที่

% Peak arrival rate = ความต้องการใช้ลิฟต์สูงสุดในช่วงระยะเวลา 5 นาที (เปอร์เซ็นต์)

Q = จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมดภายในกลุ่มลิฟต์ที่พิจารณา (คน)

HC(Group) = ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

ขั้นตอนที่ 5 หาจำนวนลิฟต์จากการเปรียบเทียบความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาทีกับความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\text{N} = \frac{\text{HC(Group)}}{\text{HC(Elevator)}}$$

โดยที่

N = จำนวนลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์ที่พิจารณา (คน)

HC(Elevator) = ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

HC(Group) = ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

ขั้นตอนที่ 6 ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ ซึ่งจะต้องมีค่าไม่เกิน 50 วินาที โดยสามารถหาได้จากสมการดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$$\text{Interval time} = \frac{\text{Round trip time}}{\text{N}}$$

โดยที่

Round trip time = ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (วินาที)

N = จำนวนลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์ที่พิจารณา (คน)

Interval time = ระยะเวลารอลิฟต์ (วินาที)

2.3.2 ขั้นตอนการหาสมรรถนะการออกแบบลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ

ขั้นตอนการหาสมรรถนะการออกแบบลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดข้อมูลสมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลสมมติฐานที่ 1 ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ (Tr,v)

การหาระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ สามารถหาได้จากการพิจารณาครึ่งหนึ่งของระยะการเคลื่อนลิฟต์ ซึ่งสามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\text{ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ต่อการหยุดลิฟต์} = \left(\frac{\text{ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์}}{2}\right)$$

หลังจากนั้นนำค่าระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ต่อการหยุดลิฟต์ มาเปรียบเทียบกับความเร็วลิฟต์ เพื่อหาค่าระยะเวลาการเคลื่อนที่ลิฟต์ได้จากตารางที่ 12

<u>ข้อมูลสมมติฐานที่ 2</u> หาระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์*สำหรับขนส่งต่าง ๆ* (Td,v)

การหาระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์สามารถหาจากตารางที่ 13 ซึ่งลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณาการจอดลิฟต์2 ครั้ง ซึ่งสามารถแสดงหาระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์*สำหรับขนส่งต่าง ๆ* ได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{Td,v} = 2 * \mathrm{Td(up)}$$

โดยที่

Td,v = ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์*สำหรับขนส่งต่าง ๆ* (วินาที)

Td(up) = ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ขาขึ้น (วินาที)

<u>ข้อมูลสมมติฐานที่ 3</u> หาระยะเวลาการขนส่งขนส่งต่าง ๆ (Tp,v)

ในการหาระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร จะเป็นการพิจารณาระยะเวลาการขนส่งขนส่งต่าง ๆ เข้าและออกจากลิฟต์ ซึ่งตามคู่มือ Vertical Transportation Handbook แนะนำระยะเวลาการขนส่งต่างๆขาเข้า 15 วินาที และขาออก 15 วินาที ดังนั้นหาระยะเวลาการขนส่งต่างๆ จะอยู่ที่ 30 วินาที

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ ได้จากสมการดังนี้

$$\text{Round Trip Time} = Tr,v + Td,v + \mathrm{T}p,v$$

โดยที่

Tr,v = ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆ (วินาที)

Td,v = ระยะเวลาการเปิดและปิดประตูลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆ (วินาที)

Tp,v = ระยะเวลาการขนส่งขนส่งต่างๆ (วินาที)

ขั้นตอนที่ 3 หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ซึ่งเป็นการพิจารณาลิฟต์เพียง 1 เครื่อง ซึ่งการโดยสารด้วยขนส่งต่างๆ จะพิจารณาการความจุลิฟต์สามารถขนขนส่งต่างๆ ได้เพียง 1 คัน โดยสามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{HC(Elevator, v)} = \frac{300}{\text{Round trip time}}$$

โดยที่

Round trip time = ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (วินาที)

HC(Elevator,v) = ประสิทธิภาพในการขนขนส่งต่างๆ ใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

ขั้นตอนที่ 4 หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{HC(Group, v)} = \%\ \mathrm{5min\ Capacity, v} * \mathrm{Qv}$$

โดยที่

% 5-min Capacity,v = เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนส่งต่างๆ สูงสุดใน 5 นาที (เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเกณฑ์ Vertical Transportation Handbook แนะนำที่ 4 คัน/เตียง

Qv = จำนวนเตียงผู้ป่วย (เตียง)

HC(Group,v) = ความสามารถในการขนส่งต่างๆ สูงสุดใน 5 นาที (คันต่อ5นาที)

ขั้นตอนที่ 5 หาจำนวนลิฟต์จากการเปรียบเทียบความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาทีกับความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\mathrm{N} = \frac{\mathrm{HC(Group,v)}}{\mathrm{HC(Elevator,v)}}$$

โดยที่

N = จำนวนลิฟต์ภายในกลุ่มลิฟต์ที่พิจารณา (คน)

HC(Elevator) = ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

HC(Group) = ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (คนต่อ5นาที)

2.4 ขั้นตอนของงานสถาปัตยกรรมในช่วงการออกแบบ

2.4.1 งานการศึกษาขั้นต้นก่อนการออกแบบ (Pre-Design Stage)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นช่วงติดต่อกับเจ้าของโครงการ เพื่อทำการศึกษาโครงการสำหรับการออกแบบงานสถาปัตยกรรม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนพอสังเขปดังนี้[42]

- การศึกษากำหนดรายละเอียดโครงการ (Project Programming)

เป็นการศึกษาจัดทำโครงการเบื้องต้น โดยการติดต่อเจ้าของโครงการเพื่อสอบถามความต้องการอย่างคราว ๆ และทำการรวบรวมข้อมูลพร้อมจัดทำบันทึก จากนั้นจึงทำการสรุปโครงการเพื่อให้เจ้าของโครงการสามารถกำหนดลักษณะการใช้งานและงบประมาณโครงการเบื้องต้น และให้ผู้เกี่ยวข้องช่วงออกแบบสามารถเข้าใจความต้องการของเจ้าของโครงการได้อย่างถูกต้อง

- การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study)

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ คือการศึกษาโครงการอย่างละเอียด และจะพิจารณาร่วมกับข้อมูลที่รวบรวมไว้ ซึ่งประกอบด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ และจัดหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น ความต้องการเจ้าของโครงการ ความต้องการผู้ใช้อาคารต่าง ๆ สภาพข้อมูลสถานที่ตั้ง กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และงบประมาณโครงการเบื้องต้น หลังจากศึกษาโครงการอย่างละเอียดเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องจัดทำรายละเอียดการออกแบบ (Design Program) โดยการสรุปผลงานและข้อมูล พร้อมเสนอแนะข้อมูลที่จะต้องปรับปรุงเพิ่มเติม ในด้านต่าง ๆ เช่น ผลการศึกษาและข้อสรุปความต้องการของผู้ใช้อาคาร การวางผังและกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการ และข้อสรุปด้านงบประมาณโครงการ

- แนวความคิดในการออกแบบ (Conceptual Design)

เป็นกรอบกำหนดภาพรวมของโครงการ ซึ่งประกอบไปด้วยแนวความคิดสร้างสรรค์เชิงกลยุทธ์ และภาพลักษณ์ของโครงการ อาจมีการนำเสนอเป็นแบบ รูปภาพ และอื่น ๆ เพื่อสื่อสารกับเจ้าของโครงการ

2.4.2 งานขั้นการออกแบบ (Design Stage)

- การออกแบบร่างทางเลือก (Schematic Design)

[42] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, คู่มือสถาปนิก 2547 เล่ม 1 2547)

เป็นการสรุปข้อมูลและปัญหาของโครงการทั้งหมดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องการออกแบบอาคาร โดยอาจจัดทำเป็นแบบทางเลือก 2 – 3 แบบ เพื่อพิจารณารูปแบบที่มีความเหมาะสม หากเป็นโครงการขนาดใหญ่ควรมีทีมวิศวกรร่วมให้คำปรึกษาในด้านวิศวกรรมโครงสร้างและระบบประกอบอาคาร

- การออกแบบร่างขั้นต้น (Preliminary Design)

เป็นการนำแนวคิดในการออกแบบ มาพิจารณาออกแบบร่างขั้นต้น เพื่อนำเสนอเจ้าของโครงการพิจารณาและอนุมัติ ซึ่งประกอบไปด้วย แบบร่างผังบริเวณ แบบร่างภายในอาคาร และเอกสารอื่น ๆ ประกอบการพิจารณา

- งานออกแบบรายละเอียด (Detail Design)

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างขั้นต้นแล้ว สถาปนิกจะออกแบบขั้นสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดครบถ้วนทั้งอาคาร มีวิศวกรออกแบบคำนวณโครงสร้างอาคารขั้นสมบูรณ์ รวมทั้งวิศวกรสาขาต่าง ๆ ในการออกแบบระบบประกอบอาคาร ตลอดจนจัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ สำหรับนำเสนอเจ้าของโครงการ ประกอบด้วย แบบร่างผังบริเวณ แบบร่างผังอาคาร แบบร่างระบบประกอบอาคาร รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ และการประมาณราคาก่อสร้าง เป็นต้น

- การพัฒนาแบบก่อสร้าง (Design Development)

เป็นขั้นตอนการจัดเตรียมเอกสารงานก่อสร้าง ประกอบด้วย แบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และงานระบบประกอบอาคาร และรายการประกอบแบบอย่างละเอียด รวมทั้งการประมาณราคากลางค่าก่อสร้าง (Bill of Quantities: BOQ) จากนั้นจึงทำการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการส่งแบบขออนุญาตก่อสร้าง แบบก่อสร้าง และขั้นตอนการประกวดราคาค่าก่อสร้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 ขอบเขตหน้าที่ในการออกแบบการสัญจรลิฟต์

จากการศึกษากฎหมาย มาตรฐาน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ซึ่งพบว่ามีการกล่าวถึงการออกแบบลิฟต์อยู่ 2 ส่วน คือ การออกแบบติดตั้งและการก่อสร้างระบบลิฟต์ และการออกแบบการสัญจรลิฟต์ ซึ่งการออกแบบติดตั้งและการก่อสร้างระบบลิฟต์เป็นที่ทราบโดยทั่วไปว่าเป็นขอบเขตหน้าที่ของวิศกรที่จะรับผิดชอบการในออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบลิฟต์ให้มีความมั่นคงแข็งแรงและสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย ซึ่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 ออกตามในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร หมวด 6 ข้อ 48[43] ได้กำหนดไว้

[43] กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522," สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.(2535): หน้าที่ 11.

อย่างไรก็ตามจากการศึกษากฎกระทรวงกำหนดสาขาวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2564 ได้จำแนกประเภทงานในวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมแต่ละสาขาไว้ 6 ประเภท ซึ่งประกอบด้วย งานให้คำปรึกษา งานวางโครงการ งานออกแบบและคำนวณ งานควบคุมการสร้างหรืองานผลิต งานพิจารณาตรวจสอบ และงานอำนวยการใช้ และจากการศึกษากฎกระทรวงกำหนดสาขาวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2565 ข้อ 8 (3) และ ข้อ 9 (ค) ซึ่งระบุขอบเขตหน้าที่ของงานออกแบบและคำนวณของวิชาชีพวิศวกรเครื่องกล และวิศวกรไฟฟ้า[44] รวมทั้งกฎกระทรวงกำหนดวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม พ.ศ. 2549 ข้อ 3 (2) ซึ่งระบุขอบเขตหน้าที่ของงานออกแบบของวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม[45] จากการเปรียบเทียบดังกล่าวผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่ากฎหมายวิชาชีพในปัจจุบันมีการกล่าวถึงขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบตามความเชี่ยวชาญของวิชาชีพในภาพรวม ทั้งนี้ในส่วนบทบาทหน้าที่ในการของการออกแบบการสัญจรลิฟต์ยังไม่พบการกำหนดรายละเอียดที่ชัดเจนมากนัก โดยแสดงการเปรียบเทียบได้จากตารางที่ 24

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบขอบเขตหน้าที่ในส่วนการออกแบบจากกฎหมายวิชาชีพ

เปรียบเทียบขอบเขตหน้าที่ส่วนการออกแบบจากกฎหมายวิชาชีพ		
สถาปนิก	**วิศวกรเครื่องกล**	**วิศวกรไฟฟ้า**
- การกำหนดรายละเอียดโครงการ การกำหนดแนวความคิดในการออกแบบและวางผัง การพัฒนารูปแบบ การจัดทำแบบและเอกสารการก่อสร้าง การกำหนดรูปแบบและรายการวัสดุก่อสร้าง การประมาณราคาค่าก่อสร้าง และการตรวจสอบรูปแบบระหว่างการก่อสร้างในงานสถาปตยกรรม	- เครื่องจักรกลที่มีขนาดกำลังตั้งแต่ 7.50 กิโลวัตต์ต่อเครื่องขึ้นไป	- ระบบและเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่มีขนาดรวมกันตั้งแต่ 7.50 กิโลวัตต์ขึ้นไป
	- เครื่องกำเนิดไอน้ำหรือไออย่างอื่นทุกขนาด	- ระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารสาธารณะตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารที่มีขนาดการใช้ไฟฟ้ากำลังรวมกันตั้งแต่ 200 กิโลโวลต์แอมแปร์ขึ้นไป
	- ภาชนะรับแรงดันทุกขนาด	- ระบบการผลิตไฟฟ้าที่มีขนาดรวมกันตั้งแต่ 300 กิโลโวลต์แอมแปร์ขึ้นไป หรือที่มีขนาดแรงดันระหว่างสายในระบบตั้งแต่ 3.30 กิโลโวลต์ขึ้นไป
	- เตาอุตสาหกรรมที่มีขนาดอัตราความร้อนตั้งแต่ 40 กิโลวัตต์ขึ้นไป	- ระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารประเภทควบคุมการใช้ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารที่มีขนาดการใช้ไฟฟ้ากำลังรวมกันตั้งแต่ 200 กิโลโวลต์แอมแปร์ขึ้นไป
	- เครื่องปรับอากาศหรือเครื่องทำความเย็น	- ระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารประเภทควบคุมการใช้ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารสำหรับใช้เก็บวัตถุอันตรายเฉพาะวัตถุระเบิดได้และวัตถุไวไฟทุกขนาด
	- ระบบของไหลในท่อรับแรงดัน	

[44] กฎกระทรวงกำหนดสาขาวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2565," ราชกิจจานุเบกษา.(2565, 6 กรกฎาคม): หน้าที่25.

[45] กฎกระทรวงกำหนดวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม พ.ศ. 2549 " ราชกิจจานุเบกษา.(2549,5 กรกฎาคม): หน้าที่17.

ทั้งที่ก่อสร้างใหม่ ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย บูรณะ ฟื้นฟู หรืออนุรักษ	หรือสุญญากาศ	
	- ระบบดับเพลิงหรือระบบป้องกันอัคคีภัยที่ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตร	- ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยและระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หรืออาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
	- การจัดการพลังงาน	- การจัดการพลังงานที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 1 เมกะวัตต์ขึ้นไป หรือที่มีการใช้พลังงานความร้อนรวมตั้งแต่ 20 ล้านเมกะจูลต่อปีขึ้นไป

จากศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในบทนี้ ทำให้เข้าใจความสำคัญในการออกแบบลิฟต์ที่ดี ซึ่งจะต้องมีคุณภาพในการบริการที่ดี และสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้ลิฟต์ภายในอาคาร รวมทั้งความปลอดภัยของผู้ใช้ลิฟต์

จากการศึกษามาตรฐานที่มีความเกี่ยวข้องดังกล่าวมีการกล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์แตกต่างกันไป ซึ่งผู้วิจัยได้จำแนกเนื้อหาสาระออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ การออกแบบติดตั้งและก่อสร้างระบบลิฟต์ และการออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร อย่างไรก็ตามการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารมีการกล่าวถึงเป็นส่วนน้อย และไม่เป็นพื้นฐานข้อมูลเดียวกัน การออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร โดยเฉพาะอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล ซึ่งเป็นอาคารที่มีความซับซ้อนมาก รวมทั้งผู้ใช้อาคารที่หลากหลายมีการสัญจรหลายระดับ น่าจะมีความแตกต่างจากอาคารโดยทั่วไป

จึงอาจทำให้สรุปได้ว่ากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์จะกำหนดเพียงลักษณะในเบื้องต้นของลิฟต์ประเภทต่าง ๆ ที่ต้องมีภายในอาคารทั่วไปเท่านั้น โดยมุ่งเน้นที่ความปลอดภัยของผู้ใช้งานเป็นหลัก นอกจากนี้กฎหมายที่เกี่ยวข้องยังไม่กำหนดรายละเอียดขอบเขตหน้าที่ที่เกี่ยวกับการออกแบบลิฟต์อย่างชัดเจน ทั้งนี้การออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร ที่จะมีความเกี่ยวข้องกันทั้งส่วนงานสถาปัตยกรรมและส่วนงานวิศวกรรม จากประเด็นปัญหาช่องว่างในองค์ความรู้ดังที่กล่าวมา จึงนำไปสู่การศึกษาเชิงประจักษ์เพื่อศึกษารูปแบบและลักษณะของกระบวนการลิฟต์ ข้อมูลอะไรในการออกแบบลิฟต์ และการแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์อย่างไร

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลจริงจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและศึกษาแบบสถาปัตยกรรมของอาคารโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ ซึ่งเป็นข้อมูลปฐมภูมิโดยได้จัดว่าเป็นการวิจัยเชิงประจักษ์ (Empirical Research) เพื่อศึกษาลักษณะขั้นตอนของกระบวนการออกแบบลิฟต์ และข้อมูลที่ใช้ในการกระบวนการออกแบบลิฟต์ ตลอดจนวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล โดยมีอาคารโรงพยาบาลรัฐบาลเป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดังนี้

3.1 คำจำกัดความในงานวิจัย

ในการวิจัยนี้ประกอบด้วยคำจำกัดความจำนวนมาก โดยในหัวนี้จะเป็นการนำเสนอความหมายของคำจำกัดความต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ หมายถึง ลิฟต์จำนวนหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่องที่จัดให้อยู่บริเวณเดียวกันและมีระบบควบคุมการทำงานลิฟต์ร่วมกัน โดยให้บริการผู้ใช้บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ภายในอาคาร

- กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย หมายถึง ลิฟต์จำนวนหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่องที่จัดให้อยู่บริเวณเดียวกันและมีระบบควบคุมการทำงานลิฟต์ร่วมกัน ซึ่งให้บริการเฉพาะผู้ป่วยที่โดยสารมากับเตียงหรือรถเข็นผู้ป่วย โดยมีเจ้าหน้าที่ติดตามมาด้วย

- กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและของสะอาด หมายถึง ลิฟต์จำนวนหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่องที่จัดให้อยู่บริเวณเดียวกันและมีระบบควบคุมการทำงานลิฟต์ร่วมกัน ซึ่งให้บริการเฉพาะผู้ป่วยที่โดยสารมากับเตียงหรือรถเข็นผู้ป่วย และใช้สำหรับขนของสะอาด โดยมีเจ้าหน้าที่ติดตามมาด้วย

- กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด หมายถึง ลิฟต์จำนวนหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่องที่จัดให้อยู่บริเวณเดียวกันและมีระบบควบคุมการทำงานลิฟต์ร่วมกัน โดยให้บริการรถเข็นของสะอาด เช่น ผ้าสะอาด อาหาร เวชภัณฑ์ และยาต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ติดตามมาด้วย

- กลุ่มลิฟต์บริการของสกปรก หมายถึง ลิฟต์จำนวนหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่องที่จัดให้อยู่บริเวณเดียวกันและมีระบบควบคุมการทำงานลิฟต์ร่วมกัน โดยให้บริการเฉพาะรถเข็นของสกปรก เช่น ขยะ ของติดเชื้อ ของสกปรกต่าง ๆ ที่ต้องนำไปทำความสะอาด และการขนศพ เป็นต้นซึ่งมีเจ้าหน้าที่ติดตามมาด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ของสะอาดและสกปรก หมายถึง ลิฟต์จำนวนหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่องที่จัดให้อยู่บริเวณเดียวกันและมีระบบควบคุมการทำงานลิฟต์ร่วมกัน โดยให้บริการผู้ป่วยที่โดยสารมากับเตียงหรือรถเข็นผู้ป่วย รวมทั้งรถเข็นของสะอาดและสกปรก ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ติดตามมาด้วย

- ลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator) หมายถึง ลิฟต์สำหรับโดยสารทั่วไป มีขนาดบรรทุกไม่น้อยกว่า 630 กิโลกรัม ลักษณะทั่วไปจะมีลักษณะขนาดด้านกว้างยาวกว่าด้านลึก มีความเร็วลิฟต์หลากหลาย

- ลิฟต์เตียง (Bed Elevator) หมายถึง ลิฟต์สำหรับบรรทุกรถเข็นเตียงคนไข้ ซึ่งมีลักษณะห้องโดยสารด้านลึกยาวกว่าด้านกว้าง มีขนาดบรรทุกตั้งแต่ 750 กิโลกรัมขึ้นไป มีลักษณะประตูแบบ 2 บานเปิดไปทิศทางเดียวกัน มีความเร็วลิฟต์สูงสุดไม่เกิน 1.75 เมตร/วินาที

- ลิฟต์ขนของ (Freight Elevator) หมายถึง ลิฟต์สำหรับบรรทุกของ ซึ่งมีลักษณะห้องโดยสารขนาดใหญ่ มีขนาดบรรทุกตั้งแต่ 750 กิโลกรัมขึ้นไป มีความเร็วลิฟต์สูงสุดไม่เกิน 1.75 เมตร/วินาที

- ลิฟต์ดับเพลิง (Firefighters Elevator) หมายถึง ลิฟต์โดยสารทั่วไปหรือลิฟต์ชนิดอื่น ๆ ที่มีเกณฑ์ติดตั้งระบบเพื่อให้พนักงานดับเพลิงสามารถควบคุมการใช้ได้ขณะเกิดเพลิงไหม้ได้ตามที่กฎหมายกำหนด

- ลิฟต์โดยสารสำหรับผู้พิการ หมายถึง ลิฟต์โดยสารทั่วไปหรือลิฟต์ชนิดอื่น ๆ ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ตามกฎหมายกำหนดเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ทุพพลภาพ

- ผู้ป่วยใน หมายถึง ผู้เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาล อย่างน้อย 6 – 8 ชั่วโมง หรือผู้เสียค่าห้องและอาหารประจำวันในการเข้ารักษา

- ผู้ป่วยนอก หมายถึง ผู้รับบริการหรือเวชภัณฑ์ จากการรักษาพยาบาลในแผนกผู้ป่วยนอกหรือในห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลและสถานพยาบาล หรือผู้ที่รับการศัลยกรรมผ่าตัดเล็กโดยไม่เป็นไปตามนิยามผู้ป่วยใน

3.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดที่มาและความสำคัญของปัญหาในงานวิจัย รวมทั้งศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- แนวคิดและทฤษฎีของการออกแบบลิฟต์
- ทฤษฎีการวิเคราะห์การจราจรลิฟต์
- ขั้นตอนของงานสถาปัตยกรรมในช่วงการออกแบบ

- ขอบเขตหน้าที่ในการออกแบบระบบลิฟต์

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดประเด็นปัญหา และกรอบแนวคิดของงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 สืบค้นและศึกษาแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมของอาคารโรงพยาบาลรัฐบาลที่มีลักษณะตามขอบเขตการศึกษา โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้คุณสมบัติของกรณีศึกษาตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในหัวข้อ 3.3

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดข้อมูลที่ต้องการศึกษาและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาหาข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์ผลการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแสดงรายละเอียดไว้ในหัวข้อ 3.4

ขั้นตอนที่ 5 นำข้อมูลจากการศึกษาทำการวิเคราะห์ เพื่อสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และนำเสนอข้อเสนอแนะ

3.3 การเลือกอาคารกรณีศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงประจักษ์ โดยใช้กรณีศึกษาเพื่อค้นคว้าข้อมูลและความจริงของกระบวนการออกแบบลิฟต์อาคารสูงขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล ซึ่งนางสาวพิมพ์ชนกได้กล่าวไว้ว่าการออกแบบลิฟต์ของโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ โรงพยาบาลเอกชน และโรงพยาบาลรัฐบาลมีแนวคิดในการออกแบบที่คล้ายคลึงกัน โดยขึ้นอยู่กับข้อมูลด้านจำนวนผู้ใช้อาคาร จำนวนชั้น พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร และข้อจำกัดต่าง ๆ[46] นอกจากนี้จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารโรงพยาบาลประเภทต่าง ๆ ทั้งโรงพยาบาลรัฐบาลและเอกชนในเบื้องต้น พบว่าอาคารโรงพยาบาลรัฐบาลส่วนใหญ่เป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยมีพื้นที่ใช้สอยที่หลากหลายและมีชั้นอาคารรวมทั้งการติดตั้งลิฟต์จำนวนมาก ตลอดจนจำนวนของผู้ใช้บริการการรักษาพยาบาลที่หนาแน่น ซึ่งมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรสู่สังคมผู้สูงอายุและการดำเนินโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า ด้วยเหตุนี้ จึงเลือกอาคารของโรงพยาบาลรัฐบาลเป็นอาคารกรณีศึกษาในครั้งนี้ โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกอาคารที่มีลักษณะตามขอบเขตการศึกษาที่มีความพร้อมของข้อมูล ทั้งแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมและการติดตามสัมภาษณ์ผู้ออกแบบหรือผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา รวมทั้งได้รับการยินยอมให้สามารถทำการศึกษาวิจัยได้ทั้งฝ่ายผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้างออกแบบ โดยสามารถสรุปเกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษาจากรายละเอียด 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะกายภาพอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษา ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

[46] พิมพ์ชนก อร่ามเจริญ, "การสัญจรทางตั้งภายในโรงพยาบาล กรณีระบบลิฟต์ในอาคารสูงของโรงพยาบาลที่มีหอผู้ป่วยใน," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2562).

- อาคารจะต้องประกอบด้วยพื้นที่ส่วนผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน
- ขนาดพื้นที่อาคารมากกว่า 10,000 ตารางเมตร
- ความสูงของอาคารมากกว่า 23 เมตร หรือ 7 ชั้นขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ประสบการณ์ของบริษัทสถาปนิกผู้ออกแบบ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- มีประสบการณ์การออกแบบอาคารโรงพยาบาลรัฐบาลไม่น้อยกว่า 10 ปี
- ในกลุ่มอาคารกรณีศึกษาบางส่วนต้องเป็นผลงานมาจากบริษัทผู้ออกแบบที่แตกต่างกัน

ส่วนที่ 3 ช่วงเวลาในการออกแบบ

- อาคารที่ออกแบบช่วงหลังปี พ.ศ. 2535 ถึง ปี พ.ศ. 2563

จากเกณฑ์การคัดเลือกดังกล่าวสามารถเลือกอาคารกรณีศึกษาได้ดังนี้

1) โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 1 อาคาร

<u>ข้อมูลทั่วไป</u>

ชื่ออาคาร: อาคารโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

ปีที่ออกแบบ: พ.ศ. 2558

ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ: บริษัท ดีเอชเอ คอนซัลติ้ง จำกัด

พื้นที่อาคาร: 43,565 ตารางเมตร

ความสูงอาคาร: 9 ชั้น (ไม่รวมชั้นใต้ดินและชั้นดาดฟ้า)

2) โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 1 อาคาร

<u>ข้อมูลทั่วไป</u>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชื่ออาคาร: อาคารโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีที่ออกแบบ: พ.ศ. 2553

ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

พื้นที่อาคาร: 56,042 ตารางเมตร

ความสูงอาคาร: 9 ชั้น (ไม่รวมชั้นใต้ดินและชั้นดาดฟ้า)

3) โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จำนวน 1 อาคาร

<u>ข้อมูลทั่วไป</u>

ชื่ออาคาร: อาคารโรงพยาบาลศูนย์การแพทย์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ปีที่ออกแบบ: พ.ศ. 2556

ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

พื้นที่อาคาร: 56,042 ตารางเมตร

ความสูงอาคาร: 9 ชั้น (ไม่รวมชั้นใต้ดินและชั้นดาดฟ้า)

4) โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 1 อาคาร

ข้อมูลทั่วไป

ชื่ออาคาร: อาคารสมเด็จพระเทพรัตน์

ปีที่ออกแบบ: พ.ศ. 2548

ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

พื้นที่อาคาร: 93,456 ตารางเมตร

ความสูงอาคาร: 9 ชั้น (ไม่รวมชั้นใต้ดินและชั้นดาดฟ้า)

5) โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 1 อาคาร

ข้อมูลทั่วไป

ชื่ออาคาร: อาคารโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปีที่ออกแบบ: พ.ศ. 2559

ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

พื้นที่อาคาร: 123,094 ตารางเมตร

ความสูงอาคาร: 20 ชั้น (ไม่รวมชั้นดาดฟ้า)

6) โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย จำนวน 1 อาคาร

ข้อมูลทั่วไป

ชื่ออาคาร: อาคารภูมิสิริมังคลานุสรณ์

ปีที่ออกแบบ: พ.ศ. 2552

ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

พื้นที่อาคาร: 231,763 ตารางเมตร

ความสูงอาคาร: 29 ชั้น (ไม่รวมชั้นใต้ดินและชั้นดาดฟ้า)

7) โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า จำนวน 1 อาคาร

ข้อมูลทั่วไป

ชื่ออาคาร: อาคารเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ

ปีที่ออกแบบ: พ.ศ. 2557

ชื่อบริษัทผู้ออกแบบ: บริษัท ดีไซน์+ดีเวลลอป จำกัด

พื้นที่อาคาร: 100,715 ตารางเมตร

ความสูงอาคาร: 20 ชั้น (ไม่รวมชั้นใต้ดินและชั้นดาดฟ้า)

อาคารกรณีศึกษาดังที่กล่าวมาเป็นผลงานการออกแบบของบริษัทสถาปนิกผู้ออกแบบจำนวน 3 บริษัท โดยเป็นบริษัทสถาปนิกที่มีประสบการณ์การออกแบบอาคารโรงพยาบาลรัฐบาลไม่ต่ำกว่า 10 ปี ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการสัมภาษณ์สถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ และหรือผู้ให้ข้อมูลที่มีความ

เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษาครั้งนี้ โดยสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

<u>กลุ่มบริษัทสถาปนิก</u>

1) สถาปนิกจากบริษัท ดีไซน์+ดีเวลลอป จำกัด

- คุณฉัตรชัย ธีระวงษ์ไพโรจน์ ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ
- คุณโอภาส ศรีปาน ตำแหน่ง: สถาปนิกอาวุธโส

2) สถาปนิกจากบริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

- คุณเยี่ยม วงษ์วานิช ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

3) สถาปนิกจากบริษัท ดีเอชเอ คอนซัลติ้ง จำกัด

- คุณสุเทพ ลิ้มพุทธอักษร ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

<u>กลุ่มบริษัทวิศวกร</u>

1) บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์ค จำกัด

- คุณเอกชัย เหมหอมวงษ์ ตำแหน่ง: วิศวกรไฟฟ้า

เนื่องจากข้อมูลบางประการอาจส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์และชื่อเสียงของโรงพยาบาล รวมทั้งบริษัทผู้ออกแบบ ด้วยเหตุนี้ในการวิจัยจะทำการกำหนดรหัสอาคารแบบสุ่ม โดยจะกำหนดเริ่มอาคาร A, อาคาร B, อาคาร C, อาคาร D, อาคาร E, อาคาร F และอาคาร G

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย เพื่อให้สอดคล้องการหาคำตอบตามวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือในการวิจัย 2 ประเภท ดังนี้

<u>ประเภทที่ 1</u> แบบบันทึกข้อมูลที่มีอยู่แล้ว (Records)

โดยเครื่องมือการวิจัยนี้จะเป็นการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษา ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาการแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่ที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล โดยมีอาคารโรงพยาบาลรัฐบาลเป็นอาคารกรณีศึกษาในครั้งนี้ โดยสามารถแจกแจงข้อมูลที่จะทำการศึกษาได้ 2 ส่วน ดังนี้

- ข้อมูลอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ปีที่ออกแบบอาคาร
- จำนวนชั้นอาคาร
- จำนวนห้องผ่าตัด
- พื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นอาคาร
- พื้นที่เฉลี่ยต่อชั้น
- ลักษณะกิจกรรมการใช้อาคาร
- จำนวนเตียง
- จำนวนห้องตรวจ
- พื้นที่ใช้สอยรวม
- จำนวนที่จอดรถ
- ความจุห้องประชุมและห้องเรียน
- ลักษณะผู้ใช้อาคาร

- ข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
  - ประเภทกลุ่มลิฟต์
  - จำนวนลิฟต์
  - ความเร็วลิฟต์
  - ขนาดความจุลิฟต์
  - ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์
  - ความกว้างประตูลิฟต์
  - ชนิดประตูลิฟต์
  - จำนวนชั้นที่ลิฟต์บริการ
  - ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์
  - การแบ่งกลุ่มลิฟต์

ส่วนที่ 2 เอกสารรายการคำนวณออกแบบลิฟต์ ซึ่งเป็นการศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการที่ใช้ในการออกแบบคำนวณระบบลิฟต์ภายในอาคารกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

- แหล่งอ้างอิงที่ใช้ในการออกแบบและคำนวณระบบลิฟต์
- แหล่งอ้างอิงที่ใช้ในการสมมติฐานตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ประเภทที่ 2</u> แบบตรวจสอบการวิเคราะห์การจราจรลิฟต์ด้วยวิธีคำนวณ

จากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษาในเบื้องต้น พบว่าผู้ออกแบบลิฟต์ภายในอาคารกรณีศึกษาบางส่วนใช้วิธีการวิเคราะห์คำนวณการจราจรลิฟต์ โดยอ้างอิงวิธีการตามคู่มือ Vertical Transportation Handbook และจากการศึกษาเพิ่มเติมวิธีการวิเคราะห์คำนวณตามแหล่งอ้างอิงดังกล่าว พบว่า มีการนำเสนอวิธีการคิดวิเคราะห์และคำนวณที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอหลักเกณฑ์ในการประมาณตัวแปรต่าง ๆ เพื่อใช้ในวิเคราะห์คำนวณ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงนำขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์คำนวณตาม คู่มือ Vertical Transportation Handbook ซึ่งได้นำเสนอวิธีการไว้ในบทที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

<u>ประเภทที่ 3</u> แบบสัมภาษณ์ (Interview)

เป็นการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างด้วยรูปแบบคำถามปลายเปิด โดยแบ่งชุดคำถามออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ชุดคำถามในประเด็นการศึกษาลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์และข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐบาล ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ข้อมูลผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์
- ข้อมูลบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์
- ข้อมูลช่วงขั้นตอนการดำเนินงานออกแบบลิฟต์ของผู้เกี่ยวข้อง
- ข้อมูลความต้องการของเจ้าของโครงการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์
- ข้อมูลที่ผู้ออกแบบเลือกใช้

ส่วนที่ 2 ชุดคำถามสนับสนุนเติมเพิ่มจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมในประเด็นการศึกษาการแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่ที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล ซึ่งเป็นส่วนข้อมูลสนับสนุนเพิ่มเติมจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ข้อมูลปีที่ออกแบบอาคาร
- ข้อมูลลักษณะกิจกรรมการใช้อาคาร
- ข้อมูลลักษณะผู้ใช้อาคาร
- ข้อมูลการแบ่งกลุ่มลิฟต์
- ข้อมูลชนิดของลิฟต์
- ข้อมูลความจุลิฟต์
- ข้อมูลความเร็วลิฟต์
- ข้อมูลชนิดประตูและความกว้างของประตูลิฟต์
- ข้อมูลเอกสารต่าง ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5 ข้อจำกัดในการวิจัย

เนื่องจากข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลในส่วนการสัมภาษณ์วิศวกรผู้ออกแบบในบางอาคารกรณีศึกษา ดังนั้นส่วนใหญ่จะเป็นการสัมภาษณ์สถาปนิกผู้ออกแบบ เนื่องจากเป็นผู้เกี่ยวข้องกับงานการออกแบบตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดโครงการออกแบบ ซึ่งมีการติดต่อประสานการทำงานร่วมกับวิศวกรทำให้สามารถเข้าใจขั้นตอนการออกแบบทั้งหมดในภาพรวม[47] ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมของการเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 25

[47] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, คู่มือสถาปนิก 2547 เล่ม 1 2547)

ตารางที่ 25 สรุปข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้

อาคารกลุ่มตัวอย่าง	แบบสถาปัตยกรรม	รายการคำนวณ	สัมภาษณ์สถาปนิกผู้ออกแบบ	สัมภาษณ์สถาปนิกผู้ให้ข้อมูล	สัมภาษณ์วิศวกรผู้ออกแบบ
อาคาร A	●	-	-	●	-
อาคาร B	●	●	●	-	●
อาคาร C	●	-	●	-	-
อาคาร D	●	-	●	-	-
อาคาร E	●	-	●	-	-
อาคาร F	●	-	●	-	-
อาคาร G	●	●	●	-	●

● หมายถึง สามารถเข้าถึงข้อมูลได้, - หมายถึง ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในบทนี้เป็นการนำเสนอผลการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารขนาดใหญ่ที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล ประกอบการสัมภาษณ์สถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ และหรือผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา รวมทั้งรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น รายการคำนวณระบบลิฟต์ เป็นต้น เพื่อทราบถึงลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ และศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ ตลอดจนศึกษาการแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่ที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล โดยมีอาคารกรณีศึกษาจำนวน 7 อาคาร จากโรงพยาบาลทั้ง 7 แห่ง โดยสุ่มกำหนดรหัสอาคารเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของอาคารกรณีและผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย อาคาร A อาคาร B อาคาร C อาคาร D อาคาร E อาคาร F และอาคาร G

4.1 อาคารกรณีศึกษา A

4.1.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา A

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา A ประกอบการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล พบว่า อาคารดังกล่าวถูกออกแบบแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2551 เป็นอาคาร 29 ชั้น ประกอบด้วยชั้นลอยเหนือชั้น 1 จำนวน 1 ชั้น และมีชั้นใต้ดิน 4 ชั้น โดยชั้นดาดฟ้า และมีลานเฮลิคอปเตอร์ อาคารมีความสูง 139 เมตร อาคารถูกออกแบบคล้ายลักษณะ 2 อาคารเชื่อมกันโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนรักษาพยาบาลรวม และส่วนศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ ซึ่งสามารถสัญจรเชื่อมถึงกันได้ในทุก ๆ ชั้นอาคาร โดยส่วนรักษาพยาบาลรวมมีขนาดพื้นที่ใช้สอย 201,820 ตารางเมตร และส่วนศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 25,247 ตารางเมตร รวมเป็นพื้นสอยใช้สอยทั้งสิ้น 227,067 ตารางเมตร โดยแต่ละชั้นอาคารมีการจัดพื้นที่ใช้สอยที่หลากหลาย สามารถสรุปข้อมูลพื้นที่ใช้สอยและข้อมูลอาคารได้จากตารางที่ 26 และ 27

ตารางที่ 26 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา A

ชั้นอาคาร	ลักษณะพื้นที่ใช้สอย
B4 – B1	ที่จอดรถ
1 – 1M	ศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉิน, ผู้ป่วยนอก

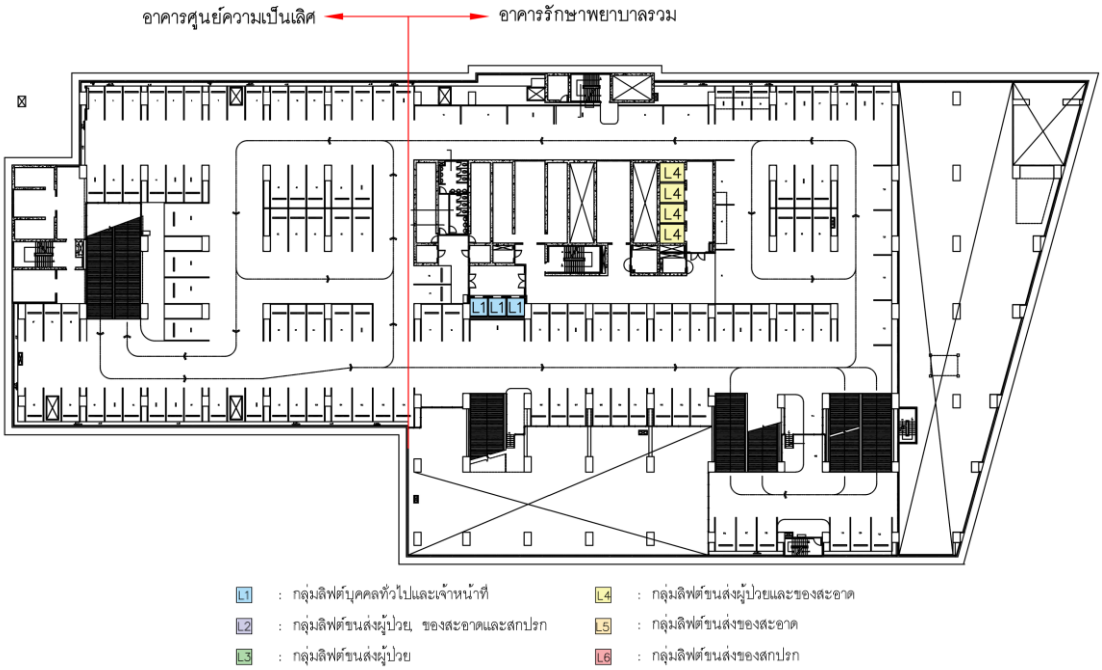
2 – 10	รักษาพยาบาล, ตรวจวินิจฉัย, ผ่าตัด, ICU และศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์
11 – 13	ส่วนการเรียนการสอน
14	ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู และพื้นที่ประกอบพิธีศาสนกิจ ศูนย์อาหาร
15 – 28	ส่วนห้องพักผู้ป่วยใน
29	พื้นที่พิเศษ
ดาดฟ้า – ลานจอดเฮลิคอปเตอร์	สวน ถังเก็บน้ำ ห้องเครื่องลิฟต์ และลานจอดเฮลิคอปเตอร์

ตารางที่ 27 ตารางสรุปข้อมูลอาคาร A

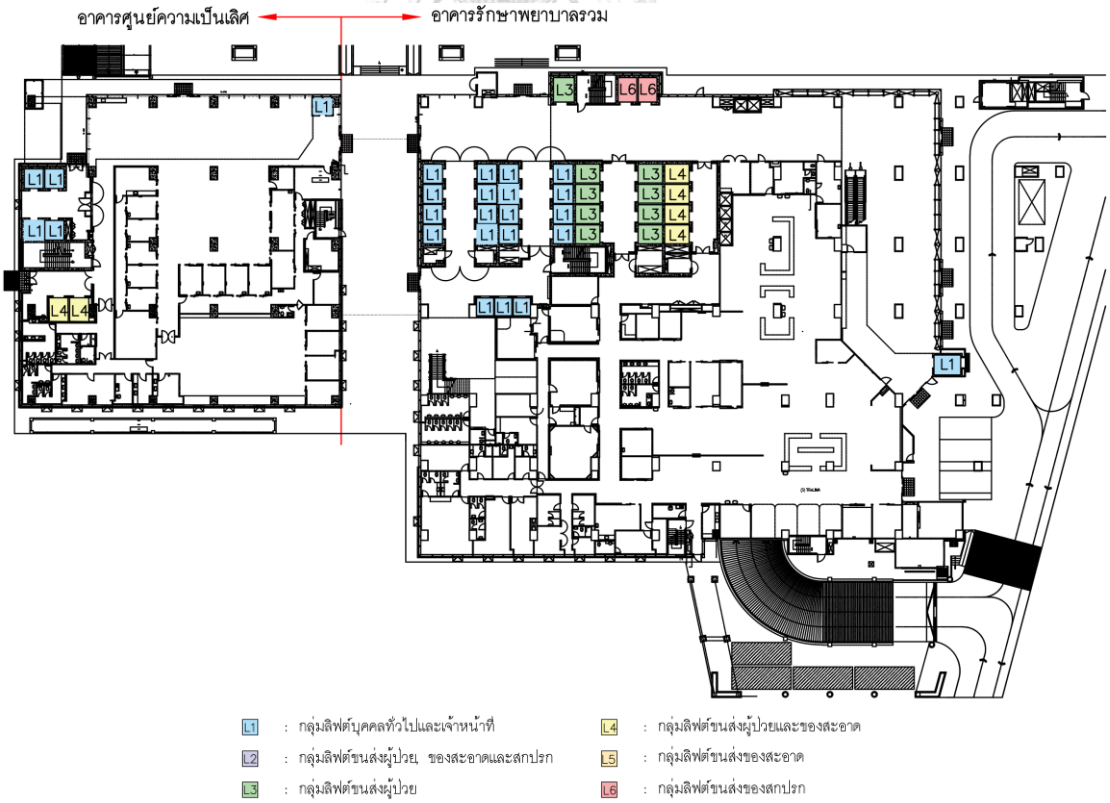
รายละเอียด	**ข้อมูล**
ปีที่ออกแบบอาคาร :	พ.ศ. 2551
จำนวนชั้นอาคาร :	ชั้นใต้ดิน 4 ชั้น, ชั้นอาคาร 29 ชั้น ชั้นลอย 1 ชั้น, ชั้นดาดฟ้า 4 ชั้น
ความสูงอาคาร :	139.05 เมตร (ไม่รวมความสูงชั้นใต้ดิน)
จำนวนผู้ใช้อาคารเฉลี่ย :	N/A
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม :	227,067 ตารางเมตร
ขนาดพื้นที่เฉลี่ยต่อชั้น :	6,502 ตารางเมตร
จำนวนเตียง :	1185 เตียง
จำนวนห้องตรวจ :	63 ห้อง
จำนวนที่จอดรถ :	418 คัน
ความจุห้องประชุมและห้องเรียน :	2,564 คน
จำนวนห้องผ่าตัด :	59 ห้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

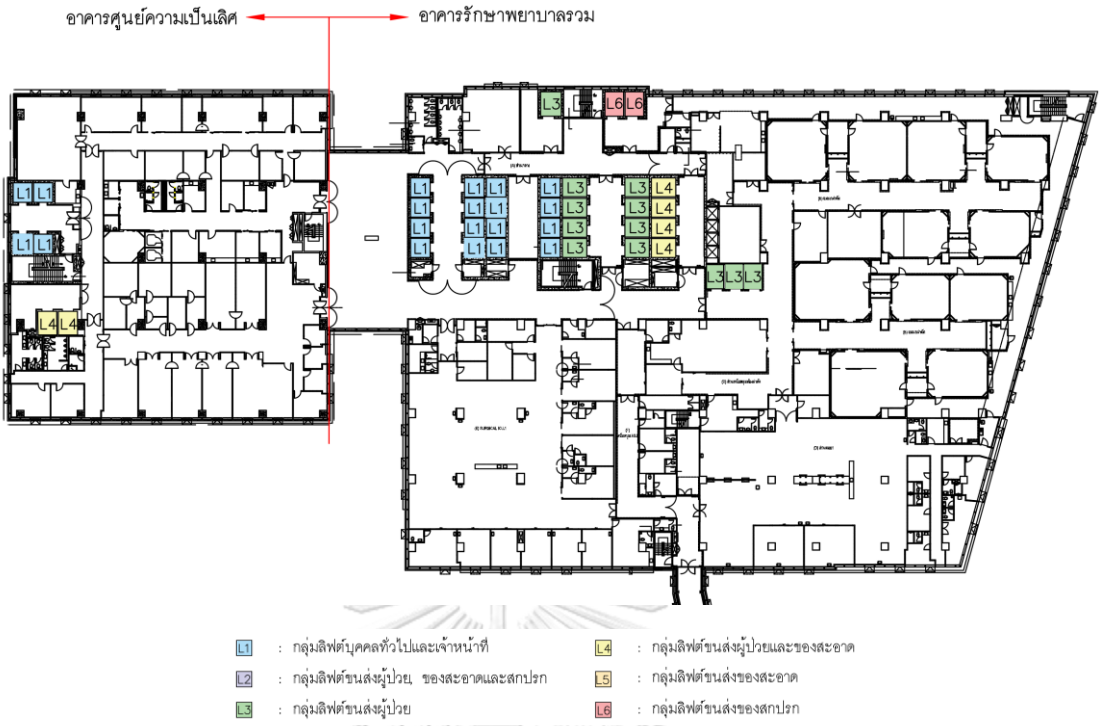
4.1.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A



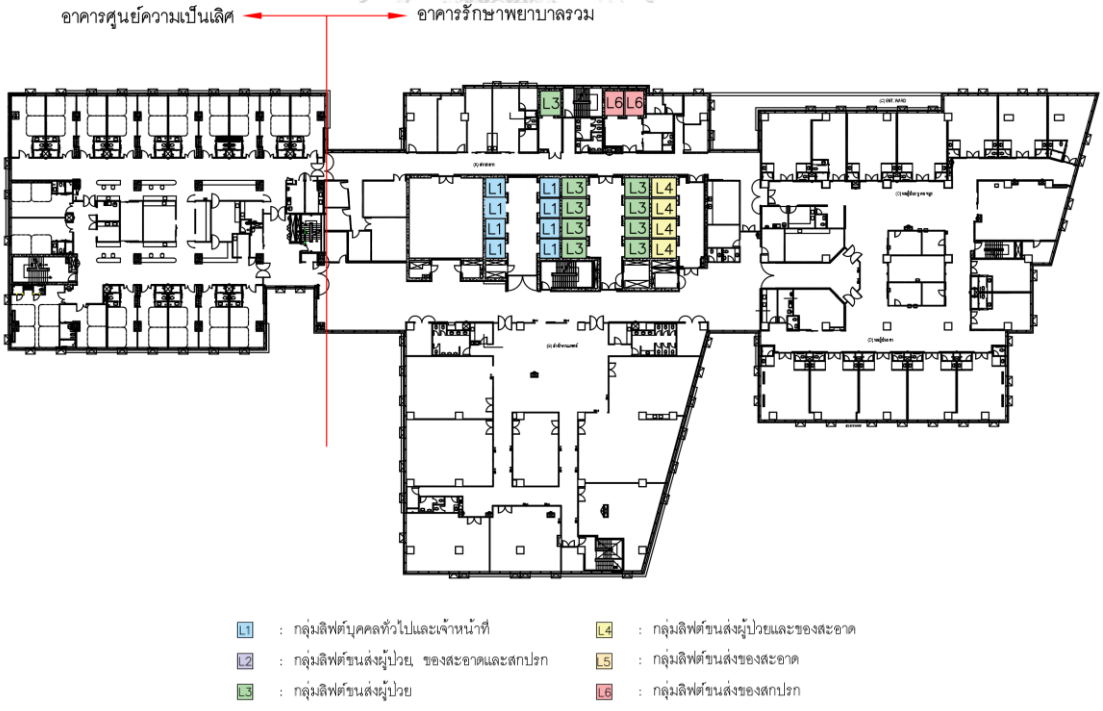
รูปภาพที่ 2 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น B2



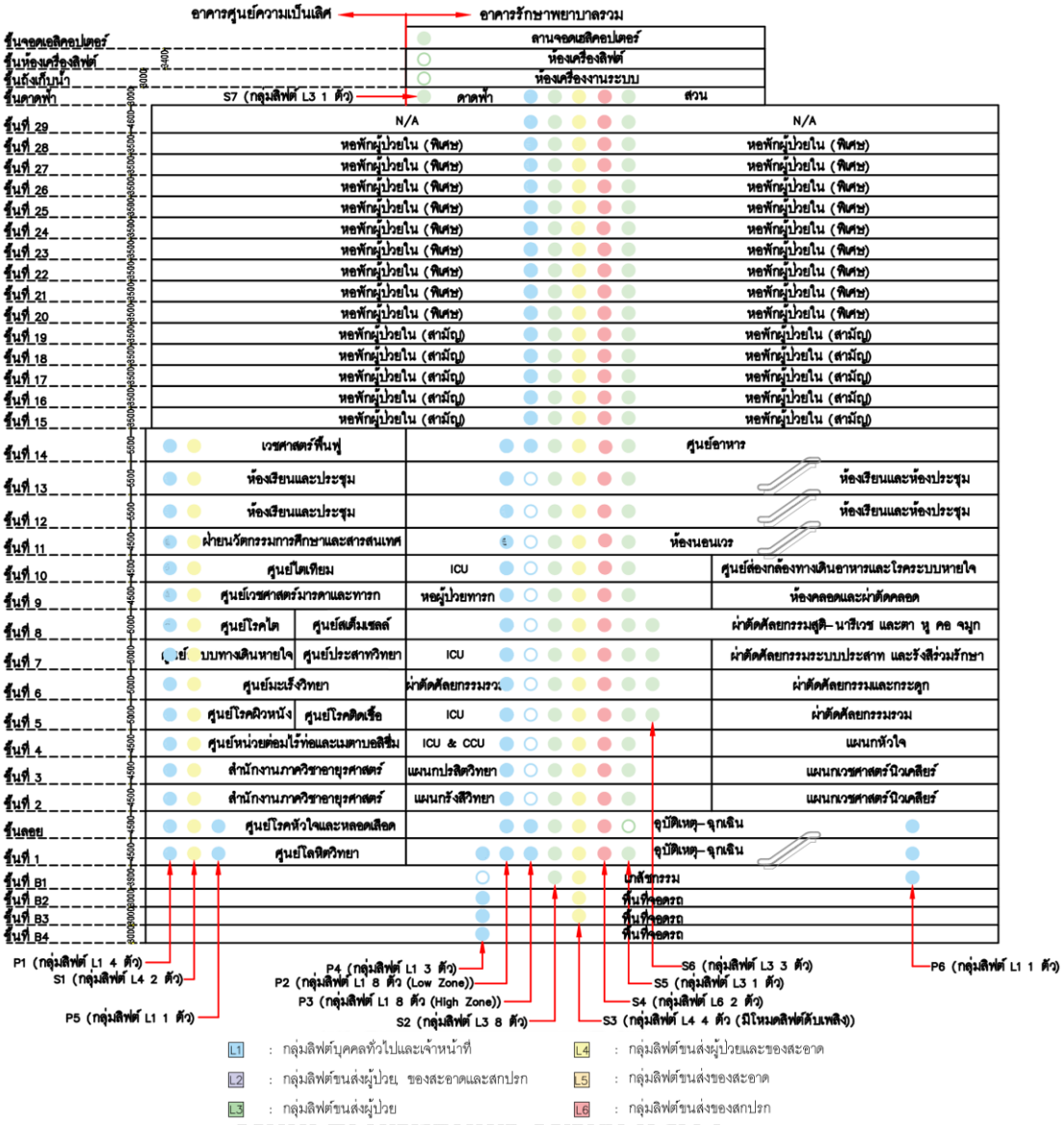
รูปภาพที่ 3 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น 1



รูปภาพที่ 4 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น 5



รูปภาพที่ 5 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A ชั้น 15



รูปภาพที่ 6 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา A พบว่าลิฟต์มีการจำแนกตามการใช้งานได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและขนของสะอาด กลุ่มลิฟต์ขนของสกปรก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

กลุ่มลิฟต์ P1 ประกอบด้วยลิฟต์ 4 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึงชั้น 14 ของอาคารในพื้นที่ส่วนศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่รักษาพยาบาล วินิจฉัยโรคของศูนย์ต่าง ๆ รวมทั้งพื้นที่ห้องเรียนและห้องประชุม และเวชศาสตร์ฟื้นฟู

กลุ่มลิฟต์ P2 ประกอบด้วยลิฟต์ 8 ตัว ให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 14 ของอาคารในพื้นที่ส่วนรักษาพยาบาลรวม ซึ่งเป็นพื้นที่ในส่วนศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉิน, รักษาพยาบาล ห้องปฏิบัติ การตรวจวินิจฉัยต่าง ๆ พื้นที่ห้องผ่าตัด หอผู้ป่วยวิกฤต (ICU) และมีศูนย์อาหารที่บริเวณชั้น 14 นอกจากนี้เป็นชั้นที่สามารถเปลี่ยนถ่ายลิฟต์เพื่อไปยังกลุ่มลิฟต์ P3

กลุ่มลิฟต์ P3 ซึ่งประกอบด้วยลิฟต์ 8 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้นลอย และชั้น 14 จนถึงชั้นดาดฟ้า ซึ่งเป็นพื้นที่ในส่วนหอผู้ป่วยใน

กลุ่มลิฟต์ P4 ประกอบด้วยลิฟต์ 3 ตัว ให้บริเวณชั้น 1, B2, B3 และB4 ซึ่งเป็นพื้นที่ในส่วนชั้นจอดรถ

กลุ่มลิฟต์ P5 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ให้บริการชั้น 1 ถึงชั้นลอยของอาคาร ซึ่งเป็นพื้นที่รักษาพยาบาลและตรวจวินิจฉัยในพื้นที่ส่วนศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์

กลุ่มลิฟต์ P6 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ให้บริการชั้น B1 ถึงชั้นลอย ซึ่งอยู่ภายในพื้นที่ศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉินของพื้นที่ส่วนรักษาพยาบาลรวม

2) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย

กลุ่มลิฟต์ S2 ประกอบด้วยลิฟต์ 8 ตัว ให้บริการชั้น B1 ถึง ชั้นดาดฟ้า ในส่วนพื้นที่รักษาพยาบาลรวม โดยกลุ่มลิฟต์นี้ได้ล็อคลิฟต์ไว้ 2 ตัวเพื่อใช้ในการส่งผู้ป่วยกรณีฉุกเฉิน

กลุ่มลิฟต์ S5 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ให้บริการชั้น 1 และชั้น 2 จนถึงชั้นดาดฟ้า เป็นลิฟต์สำหรับภารกิจพิเศษ

กลุ่มลิฟต์ S6 ประกอบด้วยลิฟต์ 3 ตัว ให้บริเวณตั้งแต่ชั้น 5 ถึง ชั้น 8 บริเวณพื้นที่ผ่าตัดของส่วนรักษาพยาบาลรวม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มลิฟต์ S7 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ให้บริเวณตั้งแต่ชั้นดาดฟ้า ถึง ชั้นลานจอดเฮลิคอปเตอร์ เป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่ในการขนถ่ายผู้ป่วยทางอากาศ โดยมีจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจรไปยังกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ ที่ชั้นดาดฟ้า

3) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและของสะอาด

กลุ่มลิฟต์ S1 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึงชั้น 14 ซึ่งใช้ในการขนถ่ายของสะอาดต่าง ๆ รวมทั้งการสัญจรของผู้ป่วยที่ใช้รถเข็น หรือเตียงผู้ป่วยในของพื้นที่ส่วนศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์

กลุ่มลิฟต์ S3 ประกอบด้วยลิฟต์ 4 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น B4 ถึง ชั้นดาดฟ้า เป็นลิฟต์สำหรับขนของสะอาด ได้แก่ อาหาร ผ้าสะอาด เป็นต้น รวมทั้งถูกออกแบบให้สามารถใช้งานร่วมกับผู้ป่วยที่

ใช้รถเข็น หรือเตียงผู้ป่วยของพื้นที่รักษาพยาบาลรวม นอกจากนี้ยังถูกออกแบบให้สามารถใช้เป็นลิฟต์ดับเพลิงในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ได้

4) กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก

กลุ่มลิฟต์ S5 ซึ่งประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึงชั้นดาดฟ้า เป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้สำหรับขนถ่ายของสกปรกทั้งหมดของอาคาร เช่น ผ้าที่ถูกใช้งานแล้ว ขยะติดเชื้อต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งกลุ่มลิฟต์ดังกล่าวตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ส่วนรักษาพยาบาลรวม

ทั้งนี้ภายในอาคารประกอบด้วยบันไดเลื่อนที่ถูกติดตั้งในตำแหน่งต่าง ๆ ได้แก่ บันไดเลื่อนบริเวณศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉิน จำนวน 1 คู่ ซึ่งให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น M และบันไดเลื่อนบริเวณห้องเรียนและห้องประชุม จำนวน 3 คู่ ซึ่งให้บริการชั้น 11 ถึงชั้น 14

จากข้อมูลลิฟต์ทั้งหมดได้แสดงข้อมูลแสดงอย่างรายละเอียดไว้ในส่วนภาคผนวก ก. โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลสรุปข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A พอสังเขปซึ่งแสดงได้จากตารางที่ 28 และ 29

ตารางที่ 28 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์ในอาคารกรณีศึกษา A

รหัสกลุ่มลิฟต์	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L1	L1	L1	L1	L1	L1
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	4	8	8	3	1	1
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	21 (1,600)	13 (1,000)	21 (1,600)	18 (1,350)	13 (1,000)	13 (1,000)
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	2.50	1.00	2.50	1.00	1.00	1.00
ชั้นที่บริการ	1 ถึง 13	1 ถึง 14	1 ถึง ดาดฟ้า	B4 ถึง 1	1 ถึง ชั้นลอย	1 ถึง ชั้นลอย
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	14	15	19	4	2	3
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	67.0	72.5	129.0	17.4	9.0	12.9
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.10	1.10	1.10	1.10	0.90	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	856.8	1,816.5	3,754.1	281.0	23.8	37.8

ตารางที่ 29 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์ในอาคารกรณีศึกษา A (ต่อ)

รหัสกลุ่มลิฟต์	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L4	L3	L4	L6	L3	L3	L3
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	2	8	4	2	1	3	1
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.75	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
ชั้นที่บริการ	1 ถึง 13	B1 ถึง ดาดฟ้า	B3 ถึง ดาดฟ้า	1 ถึง ดาดฟ้า	1 ถึง ดาดฟ้า	5 ถึง 8	ดาดฟ้า ถึง ลาน ฮ.
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	14	32	34	31	30	4	2
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	67.0	132.9	138.9	129.0	129.0	20	13.05
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	637.00	4,515.2	3,315.0	1,574.8	894.0	243.2	39.6

4.1.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา A พบว่า ในการดำเนินการออกแบบลิฟต์จะเริ่มต้นจากสถาปนิก ซึ่งมีการร่วมประชุมกับเจ้าของโครงการ มีการสอบถามความต้องการเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยเจ้าของโครงการได้ให้ข้อมูลทั่วไปในเรื่องวัตถุประสงค์ของการใช้อาคารซึ่งเป็นอาคารรักษาพยาบาลรวมแบบครบวงจรที่มีความทันสมัยที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทยและอาเซียน มีการกำหนดงบประมาณก่อสร้างอาคาร และให้ข้อมูลความต้องการเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ในเรื่องการป้องกันการติดเชื้อซึ่งจะต้องมีการแยกเส้นทางการสัญจรของลิฟต์ และลิฟต์ที่ใช้ในพื้นที่เฉพาะต่าง ๆ เช่น ลิฟต์ในส่วนพื้นที่แผนก CSSD และส่วนผ่าตัด รวมถึงลิฟต์ที่ใช้ในส่วนพื้นที่พิเศษอื่น ๆ เป็นต้น

หลังจากได้รับข้อมูลความต้องการจากเจ้าของโครงการแล้วสถาปนิกจะนำข้อมูลจากการสรุปความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น การป้องกันการติดเชื้อ ลิฟต์ในพื้นที่พิเศษ งบประมาณการก่อสร้าง และอื่น ๆ โดยพิจารณาควบคู่กับกฎหมายควบคุมอาคาร เพื่อประกอบการออกแบบลิฟต์ โดยสถาปนิกจะมีหน้าที่เริ่มต้นจากการการแบ่งกลุ่มลิฟต์ กำหนดตำแหน่งการวางกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ กำหนดชนิดลิฟต์ และกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น ซึ่งจะต้องออกแบบควบคู่กับการออกแบบอื่น ๆ เช่น พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร ทางสัญจรทางราบ

บันไดต่าง ๆ ช่องท่องานระบบ เป็นต้น ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์จากอาคารโรงพยาบาลที่ผ่านมา ก่อนจัดทำแบบร่างทางเลือกนำเสนอเจ้าของโครงการเพื่อพิจารณาต่อไป

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างทางเลือกแล้ว จึงพัฒนาไปสู่แบบร่างขั้นต้นซึ่งจะมีการเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น พื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ในแต่ละชั้นอาคาร ภาพรูปตัดอาคาร เป็นต้น หลังจากนั้นจึงส่งแบบร่างดังกล่าวให้วิศวกรเพื่อหาจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ โดยการวิเคราะห์การความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ โดยวิศวกรจะประมาณผู้ใช้อาคารจากพื้นใช้สอยต่าง ๆ ห้องตรวจ หรือจำนวนเตียงผู้ป่วย หลังจากนั้นจึงทำการสรุปข้อมูลจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ ให้กับสถาปนิกพิจารณาและตัดสินใจ นำไปสู่การพัฒนาแบบขั้นต่อไป

ทั้งนี้ผู้วิจัยไม่พบเอกสารรายการคำนวณทำให้ไม่พบหลักฐานในการประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร วิธีการและเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เท่านั้น

4.1.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา A

4.1.4.1 การพิจารณากลุ่มลิฟต์ที่จะนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณ

อาคารกรณีศึกษา A มีการแบ่งกลุ่มลิฟต์ที่หลากหลายและซับซ้อน จำเป็นต้องเลือกพิจารณาเพียงบางกลุ่มลิฟต์ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดและวิธีการของ Vertical Transportation Handbook ดังนั้นในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ในส่วนกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ P3 และส่วนกลุ่มลิฟต์ที่ใช้ในการขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ S2 S3 และ S4 โดยสรุปข้อมูลลิฟต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ได้จากตารางที่ 30

ตารางที่ 30 สรุปข้อมูลลิฟต์สำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา A

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่	ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ
รหัสกลุ่มลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรม	P3	S2, S3, S4
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	8	14
ความจุลิฟต์ คน	21	21
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	2.50	3.00

จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น) *หมายเหตุ: ไม่รวมชั้นล็อบบี้และดาดฟ้า	17	30
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	129	132.9
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.10	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดข้าง

4.1.4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่รวมทั้งกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ได้แสดงวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณไว้ในภาคผนวก ข โดยในส่วนนี้จะนำเสนอข้อมูลจากการคำนวณพอสังเขปจากตารางที่ 31 และ 32

ตารางที่ 31 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา A

รายละเอียดข้อมูล	**มาตรฐาน BSI**	**มาตรฐาน VTH**	**หน่วย**
ประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร (ใช้เกณฑ์ 3 คนต่อเตียง)	3,555	3,555	คน
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	387.19	387.19	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	32.54	32.54	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))	284.4	426.60	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	9	13	เครื่อง
หาระยะเวลารอลิฟต์ (ใช้เกณฑ์ 30 - 50 วินาที)	44.30	29.53	วินาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 32 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่างๆของอาคารกรณีศึกษา A

รายละเอียดข้อมูล	**มาตรฐาน VTH**	**หน่วย**
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	67.76	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	4.43	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 4%ของจำนวนเตียง)	47.40	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	11	เครื่อง

4.2 อาคารกรณีศึกษา B

4.2.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา B

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา B ประกอบการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ พบว่า อาคารดังกล่าวถูกออกแบบแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2557 เป็นอาคาร 20 ชั้น ประกอบด้วยชั้นดาดฟ้า และมีลานจอดเฮลิคอปเตอร์ อาคารมีความสูง 97.3 เมตร อาคารมีขนาดพื้นที่ใช้สอย 98,887 ตารางเมตร มีการออกแบบพื้นที่จอดรถไว้บริเวณกลางอาคาร ซึ่งอยู่ที่ชั้น 5, 5A, 6, 6A, 7 และ7A ทั้งหมด 6 ชั้น โดยสามารถสรุปข้อมูลพื้นที่ใช้สอยและข้อมูลอาคารได้จากตารางที่ 33 และ 34

ตารางที่ 33 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา B

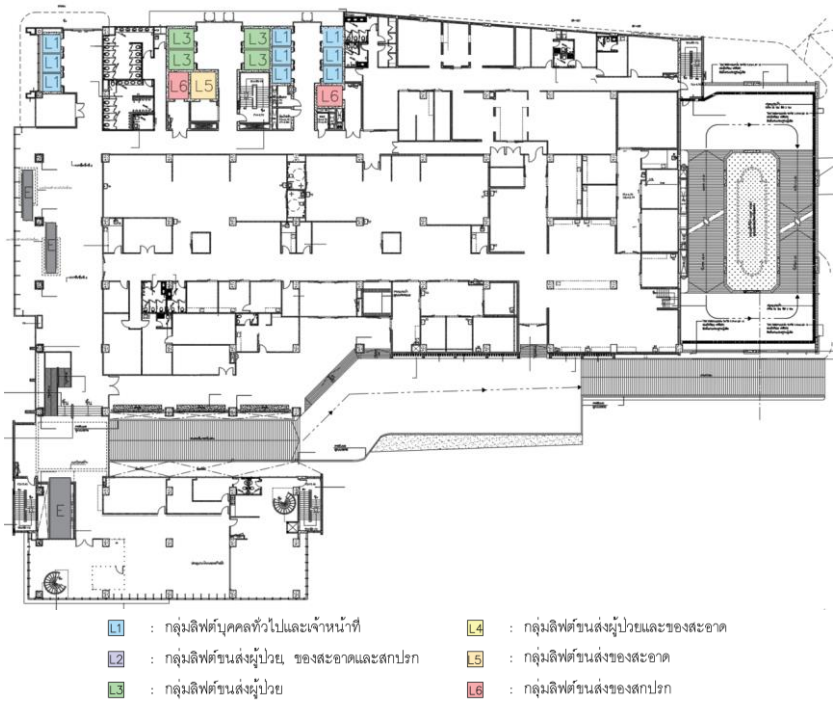
ชั้นอาคาร	ลักษณะพื้นที่ใช้สอย
1 – 4	ศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉิน คลินิกผู้ป่วยนอก ศูนย์อาหาร และห้องปฏิบัติการต่าง ๆ
5 – 7A	พื้นที่จอดรถ
8 – 10	ICU, พื้นที่ผ่าตัด ห้องพักเจ้าหน้าที่ CSSD และห้องเครื่องงานระบบ
11 – 19	หอผู้ป่วยใน
20	สำนักงาน ห้องประชุม และห้องพักเจ้าหน้าที่
ดาดฟ้า	ห้องสมุด ห้องเครื่องงานระบบ และลานจอดเฮลิคอปเตอร์

ตารางที่ 34 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา B

รายละเอียด	ข้อมูล
ปีที่ออกแบบอาคาร :	พ.ศ. 2557
จำนวนชั้นอาคาร :	ชั้นอาคาร 20 ชั้น, ชั้นดาดฟ้า 1 ชั้น
ความสูงอาคาร :	97.30 เมตร
จำนวนผู้ใช้อาคารเฉลี่ย :	N/A
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม :	98,887 ตารางเมตร
จำนวนเตียง :	467 เตียง
จำนวนห้องตรวจ :	12 ห้อง
จำนวนที่จอดรถ :	727 คัน
ความจุห้องประชุมและห้องเรียน :	300 คน
จำนวนห้องผ่าตัด :	12 ห้อง

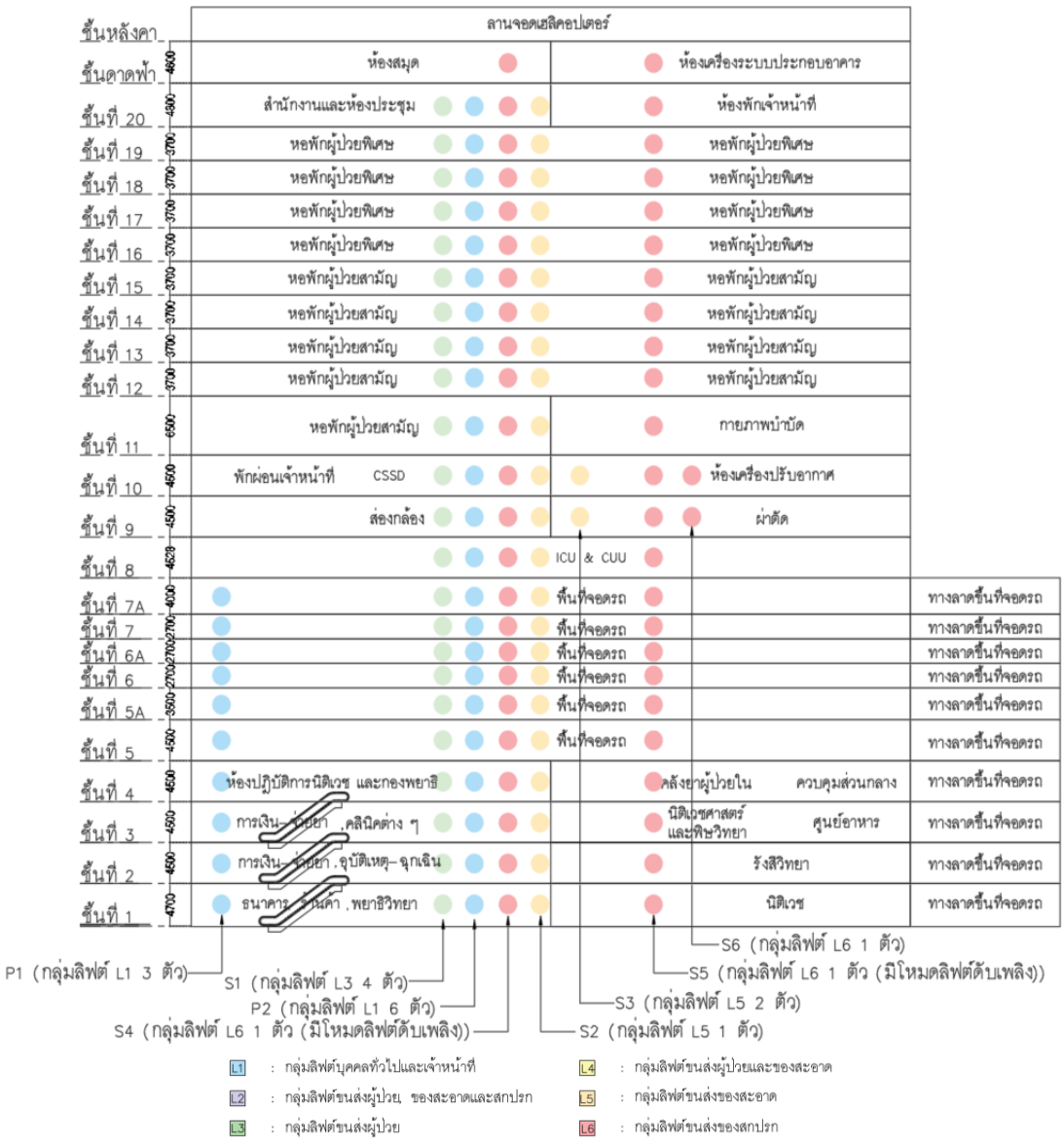
Chulalongkorn University

4.2.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B



รูปภาพที่ 7 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B ชั้น 1

รูปภาพที่ 8 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B ชั้น 9



รูปภาพที่ 9 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา B พบว่าลิฟต์มีการจำแนกตามการใช้งานได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด และกลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

กลุ่มลิฟต์ P1 ประกอบด้วยลิฟต์ 3 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึงชั้น 7A ซึ่งครอบคลุมพื้นที่อุบัติเหตุและฉุกเฉินถึงส่วนชั้นจอดรถ จัดว่าเป็นกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ให้บริการในส่วนชั้นจอดรถ ถึงส่วนพื้นที่อุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ผู้ป่วยนอก

กลุ่มลิฟต์ P2 ประกอบด้วยลิฟต์ 6 ตัว ให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 20 ซึ่งถูกกำหนดให้สามารถบริการได้ทุกชั้นอาคาร เป็นกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคาร อย่างไรก็ตามบริเวณชั้นจอดรถทั้งหมดมีการควบคุมการใช้ลิฟต์กลุ่มนี้โดยประตูก่อนเข้าโถงลิฟต์ดังกล่าวเพื่อควบคุมความปลอดภัย

2) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย

กลุ่มลิฟต์ S1 ซึ่งประกอบด้วยลิฟต์ 4 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้น 20 ถูกกำหนดให้สามารถบริการได้ทุกชั้นอาคาร เป็นกลุ่มลิฟต์ที่ผู้ออกแบบมีวัตถุประสงค์ในการขนส่งผู้ป่วยที่ต้องใช้รถเข็นและเตียงผู้ป่วยเป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามในบริเวณชั้นจอดรถถูกควบคุมการใช้ลิฟต์ด้วยประตูก่อนเข้าโถงลิฟต์ดังกล่าว

3) กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด

กลุ่มลิฟต์ S2 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้น 20 ถูกกำหนดให้สามารถบริการได้ทุกชั้นอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อการขนของสะอาดจากกิจกรรมทั้งหมดของอาคารและภาระกิจการขนของขนาดใหญ่พิเศษ

กลุ่มลิฟต์ S3 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 9 ถึง ชั้น 10 ของอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อการขนของสะอาดในส่วนพื้นที่ผ่าตัดและแผนก CSSD

4) กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก

กลุ่มลิฟต์ S4 และ S5 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้น 20 ถูกกำหนดให้สามารถบริการได้ทุกชั้นอาคาร โดยกลุ่มลิฟต์ดังกล่าวมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อขนส่งของสกปรก รวมทั้งถูกกำหนดให้สามารถเป็นลิฟต์ดับเพลิงในพื้นที่ฝั่งซ้ายและฝั่งขวาของอาคาร เนื่องจากอาคารถูกแบ่งพื้นที่ปลอดภัยในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนด้านซ้ายของอาคาร และส่วนด้านขวาของอาคาร

กลุ่มลิฟต์ S6 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้น 20 ถูกกำหนดให้สามารถบริการได้ทุกชั้นอาคาร โดยกลุ่มลิฟต์ดังกล่าวมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อขนส่งของสกปรกในส่วนพื้นที่ผ่าตัดและ CSSD

ทั้งนี้ภายในโรงพยาบาลอาคาร B พบการติดตั้งบันไดเลื่อน 3 คู่ ในบริเวณแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ส่วนผู้ป่วยนอก และอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในชั้น 1 ถึงชั้น 4 ของอาคาร ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ผู้ป่วยนอก เพื่อลดการใช้งานลิฟต์ในช่วงชั้นอาคารดังกล่าว

จากข้อมูลลิฟต์ทั้งหมดได้แสดงข้อมูลอย่างรายละเอียดไว้ในส่วนภาคผนวก ก. โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลสรุปข้อมูลลิฟต์ของอาคาร B พอสังเขปได้จากตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา B

รหัสกลุ่มลิฟต์	**P1**	**P2**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L1	L1	L3	L5	L5	L6	L6	L6
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	3	6	4	1	2	1	1	1
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	13 (1,000)	13 (1,000)	21 (1,600)	(2,000)	13 (1,000)	21 (1,600)	21 (1,600)	13 (1,000)
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.50	3.00	1.75	1.00	1.00	1.75	1.75	1.00
ชั้นที่บริการ	1 ถึง 7A	1 ถึง 20	1 ถึง 20	1 ถึง 20	9 ถึง 10	1 ถึง ดาดฟ้า	1 ถึง ดาดฟ้า	9 ถึง 10
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	10	23	23	23	2	24	24	2
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	38.3	92.7	92.7	92.7	9.0	97.3	97.3	9.0
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	0.90	0.90	1.20	1.20	0.90	1.20	1.20	0.90
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดกลาง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	630.0	1642.2	1,798.6	538.2	55.4	746.4	580.8	42.4

4.2.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา B

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา B พบว่าในการดำเนินการออกแบบลิฟต์จะเริ่มต้นจากสถาปนิก มีการสอบถามความต้องการจากเจ้าของโครงการเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยเจ้าของโครงการได้ให้ข้อมูลทั่วไปในเรื่องวัตถุประสงค์ของการใช้อาคารรักษาพยาบาลรวมโดยเน้นการรักษาพยาบาลอุบัติเหตุฉุกเฉินและงานทางด้านนิติวิทยา มีการกำหนดงบประมาณก่อสร้างอาคาร และให้ข้อมูลความต้องการเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ลิฟต์ ในเรื่องการป้องกันการติดเชื้อ ลิฟต์ที่ใช้เฉพาะในส่วนพื้นที่แผนก CSSD และส่วนผ่าตัด รวมถึงลิฟต์ขนาดใหญ่พิเศษที่สามารถขนเครื่องมือทางการแพทย์สำหรับติดตั้งในอนาคต

หลังจากได้รับข้อมูลความต้องการจากเจ้าของโครงการแล้วสถาปนิกจะนำข้อมูลจากการสรุปความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น การป้องกันการติดเชื้อ ลิฟต์ในพื้นที่พิเศษ ลิฟต์ที่ใช้ในการขนส่งเครื่องทางการแพทย์ งบประมาณการก่อสร้าง และอื่น ๆ โดยพิจารณาควบคู่กับกฎหมายควบคุมอาคาร เพื่อประกอบการออกแบบลิฟต์ โดยสถาปนิกจะมีหน้าที่เริ่มต้นจากการการแบ่งกลุ่มลิฟต์ กำหนดตำแหน่งการวางกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ กำหนดชนิดลิฟต์ และกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น ซึ่งจะต้องออกแบบควบคู่กับการออกแบบอื่น ๆ ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์ ก่อนจัดทำแบบร่างทางเลือกนำเสนอเจ้าของโครงการเพื่อพิจารณาต่อไป

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างทางเลือกแล้ว จึงพัฒนาไปสู่แบบร่างขั้นต้นซึ่งจะมีการเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น หลังจากนั้นจึงส่งแบบร่างดังกล่าวให้วิศวกรเพื่อหาจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ โดยการวิเคราะห์การความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ โดยอ้างอิงข้อมูลจากคู่มือ Vertical Transportation และ British Standard หลังจากนั้นจึงทำการสรุปข้อมูลจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ ให้กับสถาปนิกพิจารณาและตัดสินใจ นำไปสู่การพัฒนาแบบขั้นต่อไป

ในอาคารกรณีศึกษานี้ผู้วิจัยพบเอกสารรายการคำนวณทำให้พบหลักฐานในการประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร วิธีการและเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณจากคู่มือ Vertical Transportation และ British Standard และใช้เกณฑ์การประมาณจำนวนผู้ใช้อาคารจากจำนวนเตียงที่ 3 คนต่อเตียงตามคู่มือและมาตรฐานที่กล่าวมากำหนดไว้ แต่ไม่พบรายการวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้อาคารจากสถิติข้อมูลจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา B

4.2.4.1 พิจารณากลุ่มลิฟต์ที่จะนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณ

อาคารกรณีศึกษา B มีการแบ่งกลุ่มลิฟต์ที่หลากหลายโดยมีทั้งกลุ่มลิฟต์หลักของอาคารและกลุ่มลิฟต์ย่อยในส่วนพื้นที่เฉพาะต่าง ๆ ดังนั้นในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ในส่วนกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ P2 และส่วนกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ S1 S2 S4 และ S5 เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดและวิธีการตามคู่มือ

Vertical Transportation Handbook โดยสรุปข้อมูลลิฟต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ได้จากตารางที่ 36

ตารางที่ 36 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของอาคารกรณีศึกษา B

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ
รหัสกลุ่มลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรม	P2	S1, S2, S3, S4
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	6	7
ความจุลิฟต์ คน	13	21
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	3.00	1.75
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น) **หมายเหตุ: ไม่รวมชั้นล็อบบี้*	22	22
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	92.7	92.7
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	0.90	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดข้าง

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ รวมทั้งกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ได้แสดงวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณไว้ในภาคผนวก ข โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการคำนวณพอสังเขปได้จากตารางที่ 37 และ 38

ตารางที่ 37 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา B

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน BSI	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร (ใช้เกณฑ์ 3 คนต่อเตียง)	1,401	1,401	คน
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	282.92	282.92	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	27.57	27.57	คนต่อ5 นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))	112.08	168.12	คนต่อ5 นาที
จำนวนลิฟต์	6	6	เครื่อง
หาระยะเวลารอลิฟต์ (ใช้เกณฑ์ 30 - 50 วินาที)	50	46.38	วินาที

ตารางที่ 38 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา B

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	79.60	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	3.77	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 4%ของจำนวนเตียง)	18.68	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	5	เครื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 อาคารกรณีศึกษา C

4.3.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา C

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา C ประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ พบว่า อาคารดังกล่าวถูกออกแบบแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2548 เป็นอาคาร 9 ชั้น โดยชั้นใต้ดิน 3 ชั้น และชั้นดาดฟ้า 1 ชั้น ซึ่งมีลานจอดเฮลิคอปเตอร์ อาคารมีความสูง 52.5 เมตร อาคารมีขนาดพื้นที่ใช้สอย 93,456 ตารางเมตร โดยสามารถสรุปข้อมูลพื้นที่ใช้สอยและข้อมูลอาคารได้จากตารางที่ 39 และ 40

ตารางที่ 39 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา C

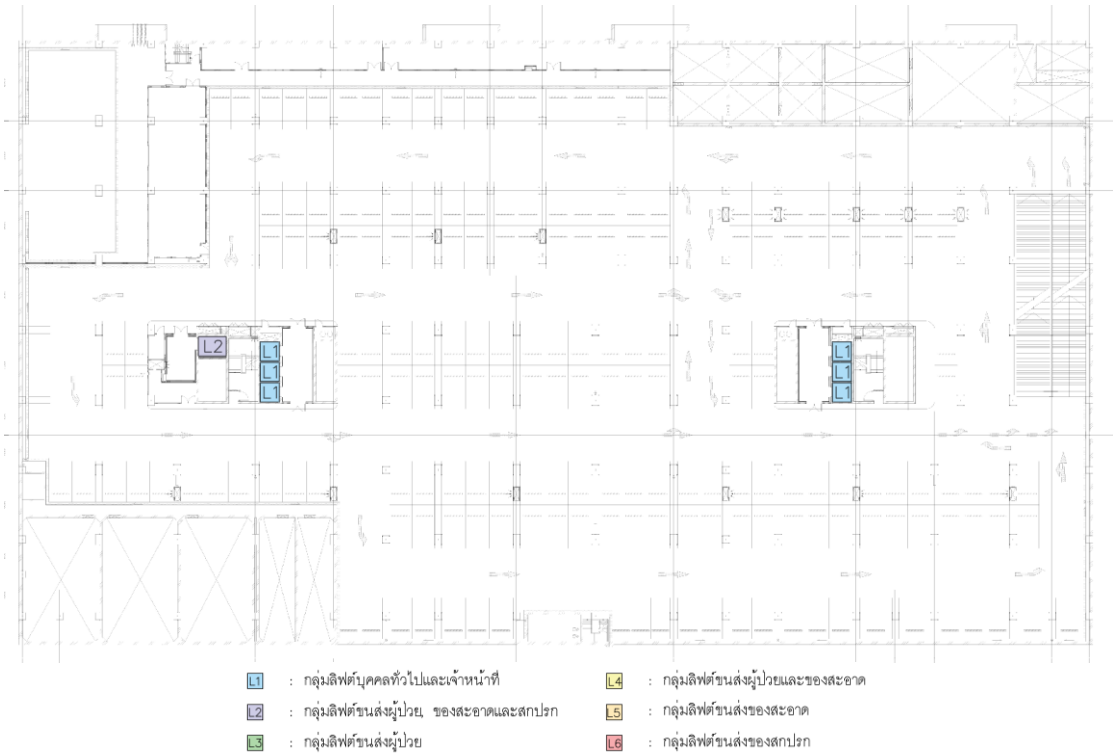
ชั้นอาคาร	ลักษณะพื้นที่ใช้สอย
B1 – B3	พื้นที่จอดรถ, สำนักงานบริหารกายภาพ, ห้องเวชระเบียน, คลังยา
1 – 4	คลินิกผู้ป่วยนอก, เวชระเบียน, ศูนย์อาหาร, ธนาคาร
5	ห้องผ่าตัด, แผนกส่องกล้อง, ICU, CSSD
6 – 9	หอผู้ป่วยใน, ห้องอาหารบุคลากร, สำนักงานบริหารกายภาพ, NICU, ICU, ที่ประทับส่วนพระองค์
ดาดฟ้า – ห้องเครื่อง	ห้องเครื่องระบบประกอบอาคาร, ลานจอดเฮลิคอปเตอร์

ตารางที่ 40 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา C

รายละเอียด	ข้อมูล
ปีที่ออกแบบอาคาร :	พ.ศ. 2548
จำนวนชั้นอาคาร :	ชั้นอาคาร 9 ชั้น, ชั้นใต้ดิน 3 ชั้น, ชั้นดาดฟ้า 1 ชั้น
ความสูงอาคาร :	52.50 เมตร
จำนวนผู้ใช้อาคารเฉลี่ย :	N/A
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม :	93,456 ตารางเมตร
จำนวนเตียง :	317 เตียง
จำนวนห้องตรวจ :	425 ห้อง
จำนวนที่จอดรถ :	506 คัน
ความจุห้องประชุมและห้องเรียน :	60 คน
จำนวนห้องผ่าตัด :	15 ห้อง

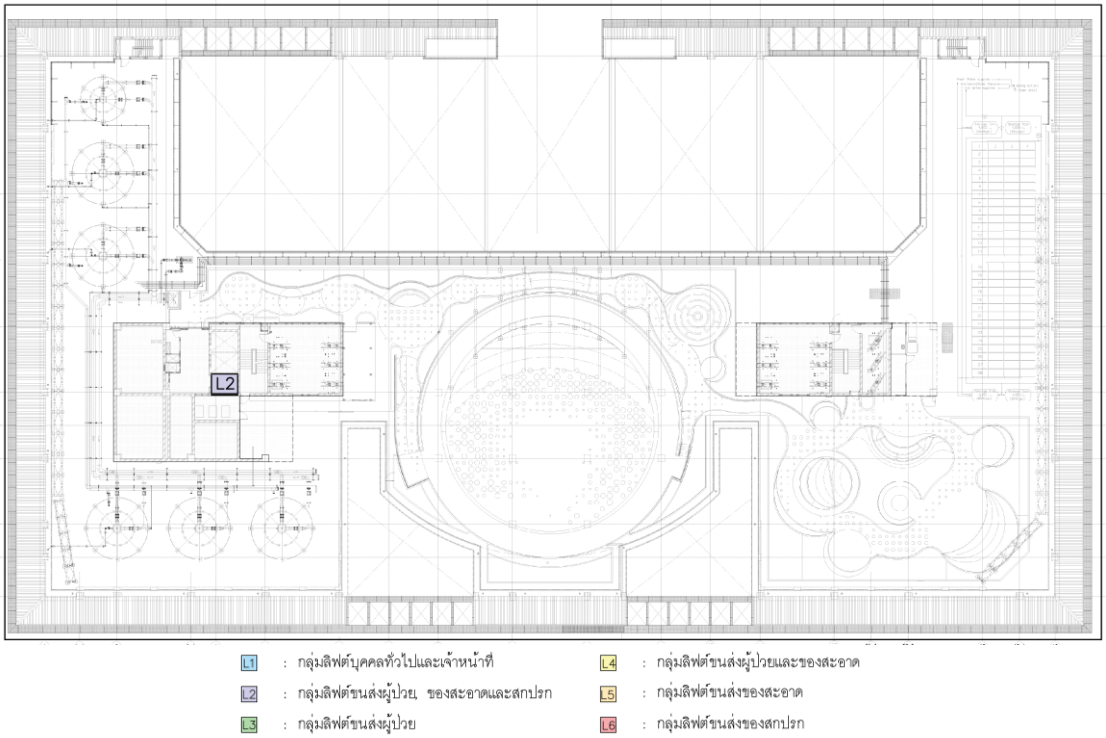
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C

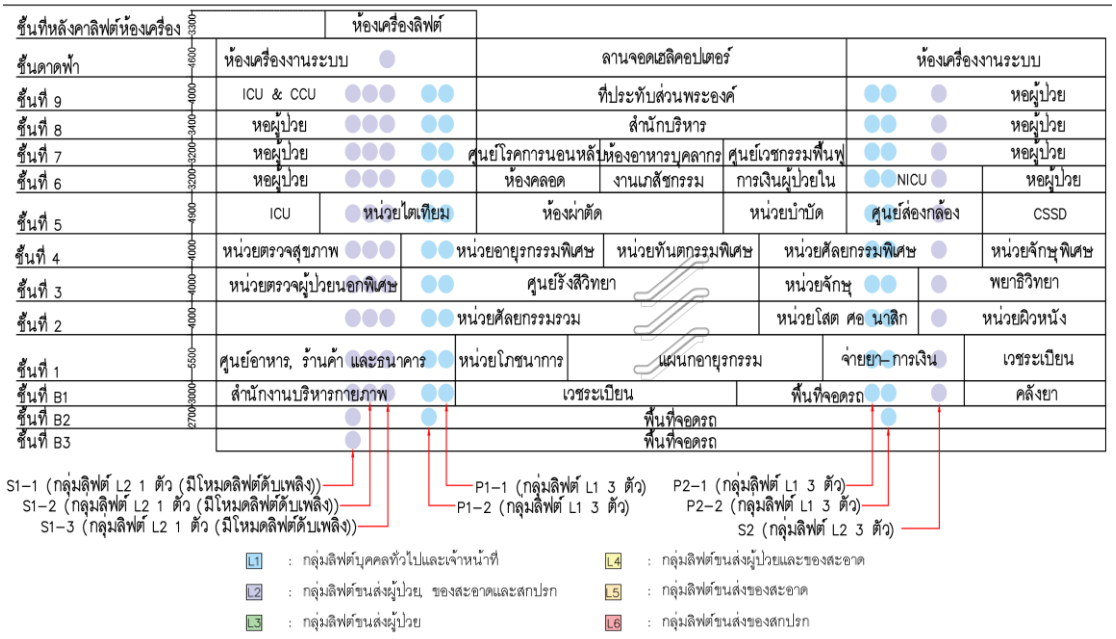


รูปภาพที่ 10 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C ชั้น B2

รูปภาพที่ 11 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C ชั้น 1



รูปภาพที่ 12 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C ชั้นดาดฟ้า



รูปภาพที่ 13 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา พบว่าลิฟต์มีการจำแนกตามการใช้งานได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ขนของสะอาดและสกปรก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

กลุ่มลิฟต์ P1 ประกอบด้วยลิฟต์ 6 ตัว ซึ่งให้บริการชั้นอาคารที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นลิฟต์ตัวที่ 1 ถึง 3 (P1-1) จำนวน 3 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น B1 ถึง ชั้น 9 และลิฟต์ตัวที่ 4 ถึง 6 (P1-2) จำนวน 3 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น B2 ถึง ชั้น 9 ซึ่งเป็นการกำหนดแบ่งลิฟต์หลักของอาคารให้บริการชั้นจอดรถ B2 ในบางส่วน

กลุ่มลิฟต์ P2 ประกอบด้วยลิฟต์ 6 ตัว ซึ่งมีลักษณะการให้บริการชั้นอาคารที่แตกต่างกัน ลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มลิฟต์ P1

2) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ขนของสะอาดและสกปรก

กลุ่มลิฟต์ S1 ประกอบด้วยลิฟต์ 3 ตัว โดยแต่ละตัวให้บริการชั้นอาคารที่แตกต่างกัน ได้แก่ ลิฟต์ตัวที่หนึ่ง (S1-1) ให้บริการตั้งแต่ชั้น B3 ถึง ชั้น 9 ลิฟต์ตัวที่สอง (S1-2) ให้บริการตั้งแต่ชั้น B1 ถึง ชั้น 9 และลิฟต์ตัวที่สาม (S1-3) ให้บริการตั้งแต่ชั้น B1 ถึง ชั้นดาดฟ้า ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้สำหรับขนส่งผู้ป่วยด้วยเตียง รถเข็น รวมทั้งรถเข็นของสะอาด และสกปรก โดยให้บริการในส่วนอาคารฝั่งซ้าย นอกจากนี้กลุ่มลิฟต์ดังกล่าวถูกออกแบบให้สามารถใช้เป็นลิฟต์ดับเพลิงได้

กลุ่มลิฟต์ S2 ประกอบด้วยลิฟต์ 3 ตัว โดยทุกตัวให้บริการชั้น B1 ถึง ชั้น 9 ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้สำหรับขนส่งผู้ป่วยด้วยเตียง รถเข็น รวมทั้งรถเข็นของสะอาด และสกปรก เช่นเดียวกับกลุ่มลิฟต์ S1 โดยให้บริการในส่วนอาคารฝั่งขวา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

นอกจากนี้ภายในอาคารมีการติดตั้งบันไดเลื่อนจำนวน 3 คู่ ที่บริเวณชั้น 1 ถึง ชั้น 4 เพื่อบริการผู้ใช้อาคารในส่วนพื้นที่ผู้ป่วยนอกที่มีการสัญจรจำนวนมาก

จากข้อมูลลิฟต์ทั้งหมดได้แสดงข้อมูลอย่างรายละเอียดไว้ในส่วนภาคผนวก ก. โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลสรุปข้อมูลลิฟต์ของอาคาร C พอสังเขปได้จากตารางที่ 41

ตารางที่ 41 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา C

รหัสกลุ่มลิฟต์	**P1**		**P2**		**S1**			**S2**
รหัสลิฟต์ย่อย	P1-1	P1-2	P2-1	P2-2	S1-1	S1-2	S1-3	-
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L1	L1	L1	L1	L7	L7	L7	L7

จำนวนลิฟต์ (ตัว)	3	3	3	3	1	1	1	3
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
ชั้นที่บริการ	B1 ถึง 9	B2 ถึง 9	B1 ถึง 9	B2 ถึง 9	B3 ถึง 9	B1 ถึง 9	B1 ถึง ดาดฟ้า	B1 ถึง 9
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	10	11	10	11	12	10	11	10
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	39.20	41.90	39.20	41.90	44.60	39.20	43.80	39.20
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	0.90	0.90	0.90	0.90	1.20	1.20	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	630.0		630.0		649.0			649

4.3.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา C พบว่า ในการดำเนินการออกแบบลิฟต์จะเริ่มต้นจากสถาปนิก มีการสอบถามความต้องการจากเจ้าของโครงการเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยเจ้าของโครงการได้ให้ข้อมูลทั่วไปในเรื่องวัตถุประสงค์ของการใช้อาคารรักษาพยาบาลรวมที่รองรับผู้ป่วยนอกจำนวนมาก ซึ่งเป็นโครงการที่ขยายมาจากอาคารเดิมที่ประสบความแน่นหนาของผู้ใช้บริการจำนวนมาก มีการกำหนดงบประมาณก่อสร้างอาคาร สำหรับอาคารกรณีศึกษานี้ไม่มีข้อมูลความต้องการที่เกี่ยวกับการออกแบบลิฟต์อย่างชัดเจน

หลังจากได้รับข้อมูลความต้องการจากเจ้าของโครงการแล้วสถาปนิกจะนำข้อมูลจากการสรุปความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น งบประมาณการก่อสร้าง และอื่น ๆ โดยพิจารณาควบคู่กับกฎหมายควบคุมอาคารเพื่อประกอบการออกแบบลิฟต์ โดยสถาปนิกจะมีหน้าที่เริ่มต้นจากการแบ่งกลุ่มลิฟต์ กำหนดตำแหน่งการวางกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ กำหนดชนิดลิฟต์ และกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น ซึ่งจะต้องออกแบบควบคู่กับการออกแบบอื่น ๆ ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์ ก่อนจัดทำแบบร่างทางเลือกนำเสนอเจ้าของโครงการเพื่อพิจารณาต่อไป

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างทางเลือกแล้ว จึงพัฒนาไปสู่แบบร่างขั้นต้นซึ่งจะมีการเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น หลังจากนั้นซึ่งสถาปนิกจะกำหนดความจุลิฟต์และความเร็วลิฟต์ จากประสบการณ์การออกแบบลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาลที่เคยออกแบบมา ก่อนทำการพัฒนาแบบในขั้นถัดไป

4.3.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา C

4.3.4.1 การพิจารณากลุ่มลิฟต์ที่จะนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณ

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C ในส่วนกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ P1 และ P2 และส่วนกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ S1 และ S2 โดยสรุปข้อมูลลิฟต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ได้จากตารางที่ 42

ตารางที่ 42 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา C

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ
รหัสกลุ่มลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรม	P1, P2	S1, S2
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	12	6
ความจุลิฟต์ คน	13	13
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.75	1.75
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น) **หมายเหตุ: ไม่รวมชั้นล็อบบี้*	9	9
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	39.20	39.20
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	0.90	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดข้าง

4.3.4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่รวมทั้งกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ได้แสดงวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณไว้ในภาคผนวก ข โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการคำนวณพอสังเขปได้จากตารางที่ 43 และ 44

ตารางที่ 43 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา C

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน BSI	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร (ใช้เกณฑ์ 3 คนต่อเตียง)	951	951	คน
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	215.20	215.20	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	36.25	36.25	คนต่อ5 นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))	76.08	114.12	คนต่อ5 นาที
จำนวนลิฟต์	5	5	เครื่อง
หาระยะเวลารอลิฟต์ (ใช้เกณฑ์ 30 - 50 วินาที)	50	50	วินาที

ตารางที่ 44 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา C

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	61.80	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	4.85	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 4%ของจำนวนเตียง)	12.68	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	3	เครื่อง

4.4 อาคารกรณีศึกษา D

4.4.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา D

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคาร D ประกอบการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ พบว่า อาคารดังกล่าวถูกออกแบบแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2553 เป็นอาคาร 9 ชั้น โดยชั้นใต้ดิน 1 ชั้น และชั้นดาดฟ้า 1 ชั้น ซึ่งมีห้องเครื่องงานระบบบริเวณชั้นดาดฟ้า โดยอาคารมีความสูง 46.8 เมตร มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 56,042 ตารางเมตร โดยสามารถสรุปข้อมูลพื้นที่ใช้สอยและข้อมูลอาคารได้จากตารางที่ 45 และ 46

ตารางที่ 45 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา D

ชั้นอาคาร	ลักษณะพื้นที่ใช้สอย
B1 – 1	แผนกรังสีวิทยา, คลังยา, ธุรการ, ทันตกรรม, แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน
2 – 3	ห้องผ่าตัด, แผนกส่องกล้อง, ICU, CSSD, แผนกโลหิตวิทยา, ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ
4 – 9	สวน, หอผู้ป่วยใน, ห้องปฏิบัติการ
ดาดฟ้า – ห้องเครื่องลิฟต์	ห้องเครื่องงานระบบ และห้องเครื่องลิฟต์

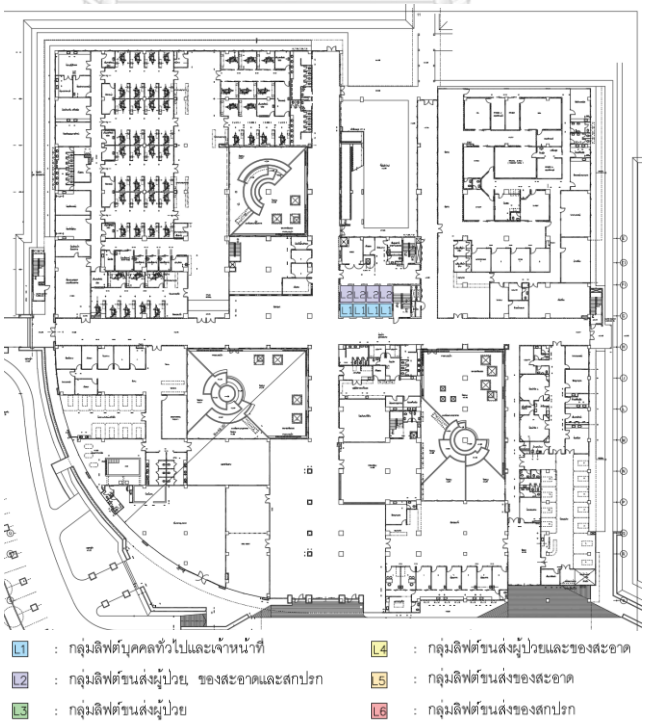
ตารางที่ 46 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา D

รายละเอียด	ข้อมูล
ปีที่ออกแบบอาคาร :	พ.ศ. 2553
จำนวนชั้นอาคาร :	ชั้นอาคาร 9 ชั้น, ชั้นใต้ดิน 1 ชั้น, ชั้นดาดฟ้า 1 ชั้น
ความสูงอาคาร :	46.80 เมตร
จำนวนผู้ใช้อาคารเฉลี่ย :	N/A
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม :	48,343 ตารางเมตร
จำนวนเตียง :	324 เตียง
จำนวนห้องตรวจ :	90 ห้อง
จำนวนที่จอดรถ :	-
ความจุห้องประชุมและห้องเรียน :	934 คน
จำนวนห้องผ่าตัด :	19 ห้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

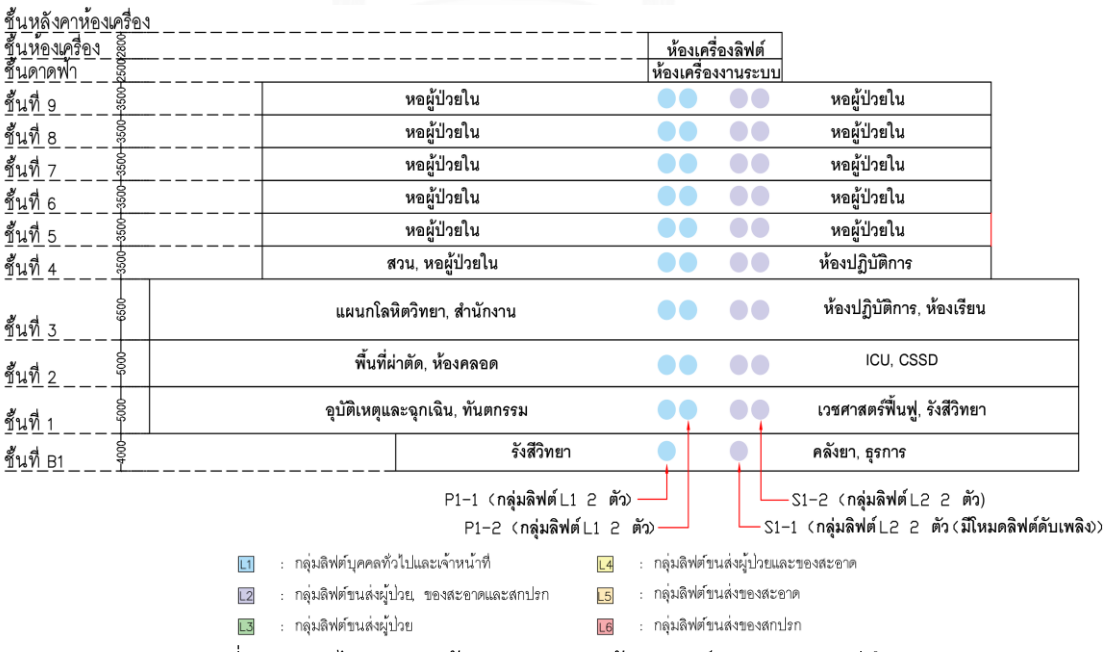
4.4.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D

รูปภาพที่ 14 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ชั้น B1



รูปภาพที่ 15 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ชั้น 1

รูปภาพที่ 16 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ชั้น 5



รูปภาพที่ 17 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา D พบว่าลิฟต์มีการจำแนกตามการใช้งานได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ขนของสะอาดและสกปรก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

กลุ่มลิฟต์ P1 ประกอบด้วยลิฟต์ 4 ตัว ซึ่งให้บริการชั้นอาคารที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นลิฟต์ตัวที่ 1 และ 2 หรือลิฟต์ชุด (P1-1) จำนวน 2 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้น 9 ของอาคาร และลิฟต์ตัวที่ 3 และ 4 หรือลิฟต์ชุด (P1-2) จำนวน 2 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น B1 ถึง ชั้น 9 ซึ่งกลุ่มนี้เป็นกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ภายในอาคาร

2) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ขนของสะอาดและสกปรก

กลุ่มลิฟต์ S1 ประกอบด้วยลิฟต์ 4 ตัว ซึ่งให้บริการชั้นอาคารที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นลิฟต์ตัวที่ 1 และ 2 หรือลิฟต์ชุด (S1-1) จำนวน 2 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น B1 ถึง ชั้น 9 ของอาคาร และลิฟต์ตัวที่ 3 และ 4 หรือลิฟต์ชุด (S1-2) จำนวน 2 ตัว ให้บริการตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้น 9 ซึ่งกลุ่มนี้เป็นกลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ขนของสะอาดและสกปรกหลักของอาคาร และถูกออกแบบให้เป็นลิฟต์ดับเพลิงในกรณีฉุกเฉิน

จากการศึกษาดังที่กล่าวมาสามารถแสดงข้อมูลอย่างรายละเอียดไว้ในส่วนภาคผนวก ก. โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลสรุปข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ได้จากตารางที่ 47

ตารางที่ 47 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา D

รหัสลิฟต์	**P1**		**S1**	
รหัสลิฟต์ย่อย	P1-1	P1-2	S1-1	S1-2
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L1	L1	L7	L7
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	2	2	2	2
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.75	1.75	1.75	1.75
ชั้นที่บริการ	B1 ถึง 9	1 ถึง 9	B1 ถึง 9	1 ถึง 9
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	10	9	10	9
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	41.50	37.50	41.50	37.50
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	0.90	0.90	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	720		792	

4.4.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา D พบว่าในการดำเนินการออกแบบลิฟต์จะเริ่มต้นจากสถาปนิก มีการสอบถามความต้องการจากเจ้าของโครงการเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยเจ้าของโครงการได้ให้ข้อมูลทั่วไป มีการกำหนดงบประมาณก่อสร้างอาคาร แต่ไม่มีการให้ข้อมูลความต้องการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์อย่างชัดเจน

หลังจากได้รับข้อมูลความต้องการจากเจ้าของโครงการแล้วสถาปนิกจะนำข้อมูลจากการสรุปความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น งบประมาณการก่อสร้าง และอื่น ๆ โดยพิจารณาควบคู่กับกฎหมายควบคุมอาคารเพื่อประกอบการออกแบบลิฟต์ โดยสถาปนิกจะมีหน้าที่เริ่มต้นจากการแบ่งกลุ่มลิฟต์ กำหนดตำแหน่งการวางกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ กำหนดชนิดลิฟต์ และกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น ซึ่งจะต้องออกแบบควบคู่กับการออกแบบอื่น ๆ ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์ ก่อนจัดทำแบบร่างทางเลือกนำเสนอเจ้าของโครงการเพื่อพิจารณาต่อไป

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างทางเลือกแล้ว จึงพัฒนาไปสู่แบบร่างขั้นต้นซึ่งจะมีการเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น หลังจากนั้นซึ่งสถาปนิกจะกำหนดความจุลิฟต์และความเร็วลิฟต์ จากประสบการณ์การออกแบบลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาลที่เคยออกแบบมา ก่อนทำการพัฒนาแบบในขั้นถัดไป

4.4.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา D

4.4.4.1 การพิจารณากลุ่มลิฟต์ที่จะนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D ในส่วนกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ P1 และส่วนกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ S1 โดยสรุปข้อมูลลิฟต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ได้จากตารางที่ 48

ตารางที่ 48 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา D

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ
รหัสกลุ่มลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรม	P1	S1

จำนวนลิฟต์ (ตัว)	4	4
ความจุลิฟต์ (คน)	13	13
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.75	1.75
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น) **หมายเหตุ: ไม่รวมชั้นล็อบบี้*	9	9
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	41.50	41.50
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	0.90	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดข้าง

4.3.4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่รวมทั้งกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ได้แสดงวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณไว้ในภาคผนวก ข โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการคำนวณพอสังเขปได้จากตารางที่ 49 และ 50

ตารางที่ 49 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา D

รายละเอียดข้อมูล	**มาตรฐาน BSI**	**มาตรฐาน VTH**	**หน่วย**
ประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร (ใช้เกณฑ์ 3 คนต่อเตียง)	972	972	คน
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	220.07	220.07	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	35.44	35.44	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))	77.76	116.64	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	5	5	เครื่อง
หาระยะเวลารอลิฟต์ (ใช้เกณฑ์ 30 - 50 วินาที)	50	50	วินาที

ตารางที่ 50 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา D

รายละเอียดข้อมูล	**มาตรฐาน VTH**	**หน่วย**
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	60.90	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	4.93	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 4%ของจำนวนเตียง)	12.96	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	3	เครื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.5 อาคารกรณีศึกษา E

4.5.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา E

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคาร E ประกอบการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ พบว่า อาคารดังกล่าวถูกออกแบบแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2558 เป็นอาคาร 9 ชั้น โดยมีชั้นใต้ดิน 1 ชั้น และมีชั้นดาดฟ้าที่สามารถจอดเฮลิคอปเตอร์ที่จุดบนสุดของอาคาร อาคารมีความสูง 46.8 เมตร มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 43,565 ตารางเมตร โดยสามารถสรุปข้อมูลพื้นที่ใช้สอยและข้อมูลอาคารได้จากตารางที่ 51 และ 52

ตารางที่ 51 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา E

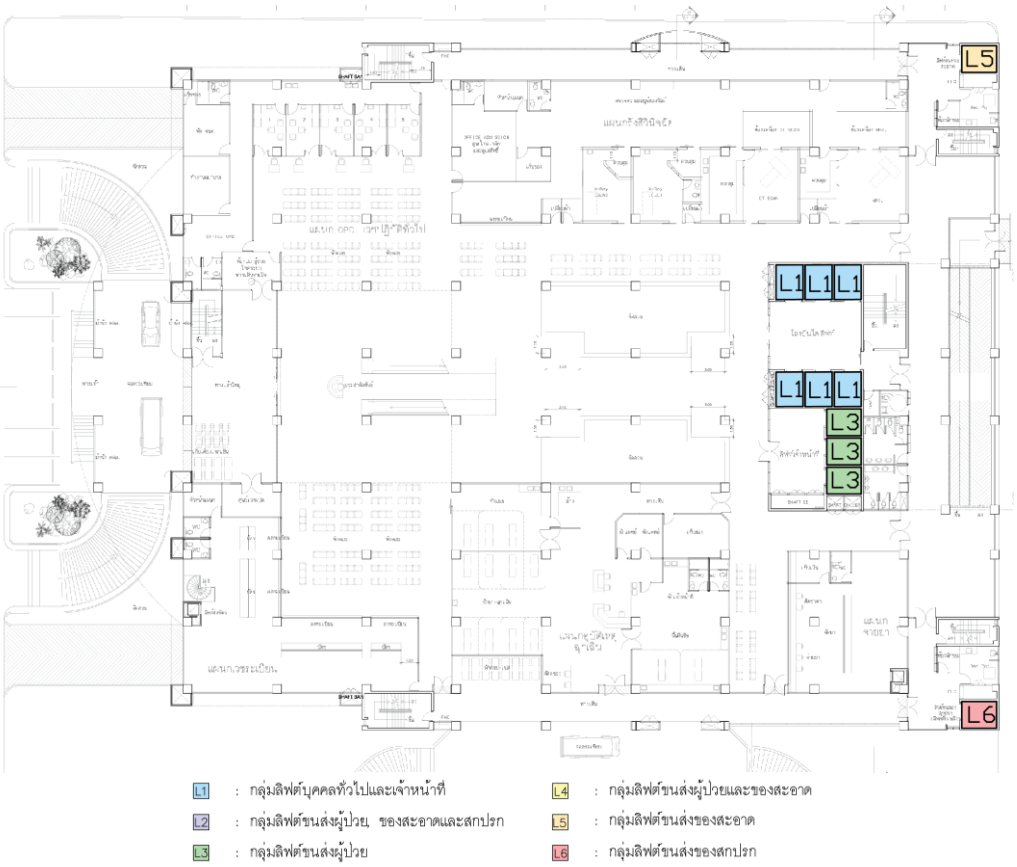
ชั้นอาคาร	ลักษณะพื้นที่ใช้สอย
B1	พื้นที่จอดรถ, แผนกซักฟอกและนึ่งจ่ายกลาง
1 – 3	ศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉิน คลินิกผู้ป่วยนอก
4 – 5	พื้นที่ผ่าตัด, ICU
6 – 9	หอผู้ป่วยใน
ดาดฟ้า	ห้องเครื่องงานระบบ

ตารางที่ 52 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา E

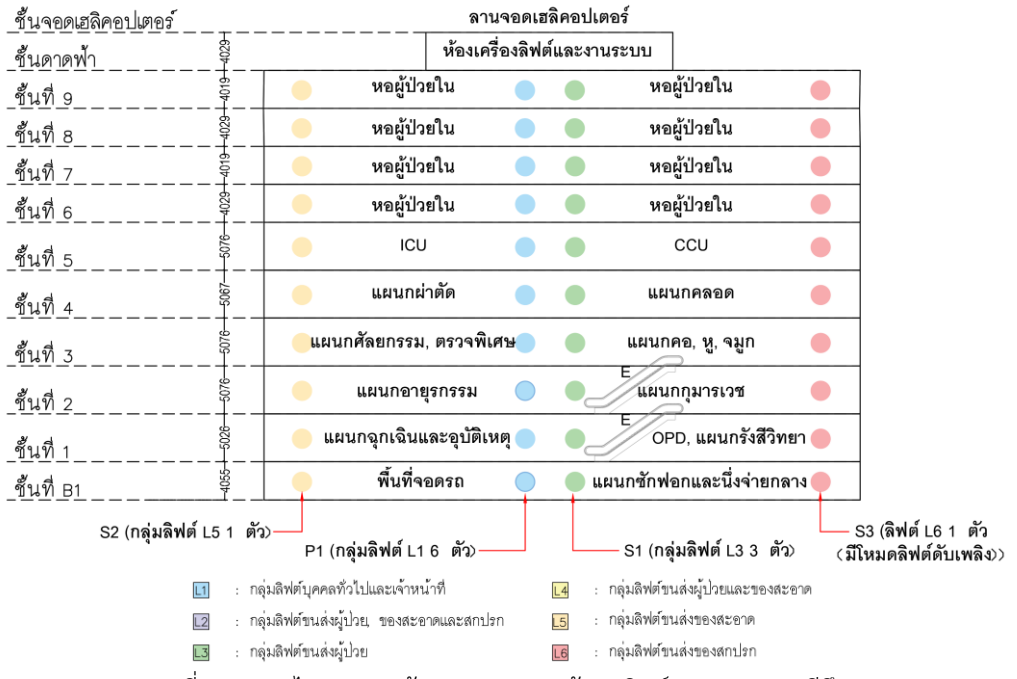
รายละเอียด	ข้อมูล
ปีที่ออกแบบอาคาร :	พ.ศ. 2558
จำนวนชั้นอาคาร :	ชั้นอาคาร 9 ชั้น, ชั้นใต้ดิน 1 ชั้น, ชั้นดาดฟ้า
ความสูงอาคาร :	49.50 เมตร
จำนวนผู้ใช้อาคารเฉลี่ย :	N/A
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม :	43,565 ตารางเมตร
จำนวนเตียง :	397 เตียง
จำนวนห้องตรวจ :	45 ห้อง
จำนวนที่จอดรถ :	43 คัน
ความจุห้องประชุมและห้องเรียน :	-
จำนวนห้องผ่าตัด :	14 ห้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.5.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E



รูปภาพที่ 18 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E ชั้น 1



รูปภาพที่ 19 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา E พบว่าลิฟต์มีการจำแนกตามการใช้งานได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด และกลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

กลุ่มลิฟต์ P1 ประกอบด้วยลิฟต์ 6 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 9 เป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการบุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

2) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย

กลุ่มลิฟต์ S1 ประกอบด้วยลิฟต์ 3 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 9 ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการเตียงผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3) กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด

กลุ่มลิฟต์ S2 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 9 ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการในส่วนการขนส่งของสะอาดต่าง ๆ กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

4) กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก

กลุ่มลิฟต์ S3 ประกอบด้วยลิฟต์ 1 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 9 ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการในส่วนการขนส่งของสกปรกต่าง ๆ กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และถูกออกแบบให้สามารถใช้เป็นลิฟต์ดับเพลิงในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ภายในอาคารมีการออกแบบติดตั้งบันไดเลื่อนจำนวน 2 คู่ โดยให้บริการที่ชั้น 1 ถึงชั้น 3 ของอาคาร ซึ่งเป็นส่วนแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ส่วนผู้ป่วยนอก

จากการศึกษาดังที่กล่าวมาสามารถแสดงข้อมูลอย่างรายละเอียดไว้ในส่วนภาคผนวก ก. โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลสรุปข้อมูลลิฟต์ของอาคาร E ได้จากตารางที่ 53

ตารางที่ 53 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา E

รหัสกลุ่มลิฟต์	**P1**	**S1**	**S2**	**S3**
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L2	L3	L5	L6
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	6	4	1	1
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)

ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.75	1.75	1.75	1.75
ชั้นที่บริการ	B1 ถึง 9	B1 ถึง 9	B1 ถึง 9	B1 ถึง 9
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	10	10	10	10
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	45.50	45.50	45.50	45.50
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.20	1.20	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	1,042.0	680.0	227.0	227.0

4.5.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา D พบว่า ในการดำเนินการออกแบบลิฟต์จะเริ่มต้นจากสถาปนิก มีการสอบถามความต้องการจากเจ้าของโครงการเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยเจ้าของโครงการได้กำหนดความต้องการเรื่องการป้องกันการติดเชื้อ มีการกำหนดงบประมาณก่อสร้างอาคาร

หลังจากได้รับข้อมูลความต้องการจากเจ้าของโครงการแล้วสถาปนิกจะนำข้อมูลจากการสรุปความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น การป้องกันการติดเชื้อ งบประมาณการก่อสร้าง และอื่น ๆ โดยพิจารณาควบคู่กับกฎหมายควบคุมอาคาร และมาตรฐานกองแบบแผนเพื่อประกอบการออกแบบลิฟต์ โดยสถาปนิกจะมีหน้าที่เริ่มต้นจากการแบ่งกลุ่มลิฟต์ กำหนดตำแหน่งการวางกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ กำหนดชนิดลิฟต์ และกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น ซึ่งจะต้องออกแบบควบคู่กับการออกแบบอื่น ๆ ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์ ก่อนจัดทำแบบร่างทางเลือกนำเสนอเจ้าของโครงการเพื่อพิจารณาต่อไป

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างทางเลือกแล้ว จึงพัฒนาไปสู่แบบร่างขั้นต้นซึ่งจะมีการเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น หลังจากนั้นซึ่งสถาปนิกจะกำหนดความจุลิฟต์และความเร็วลิฟต์ จากประสบการณ์การออกแบบลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาลที่เคยออกแบบมา ก่อนทำการพัฒนาแบบในขั้นถัดไป

4.5.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา E

4.5.4.1 การพิจารณากลุ่มลิฟต์ที่จะนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณ

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E ในส่วนกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ P1 และส่วนกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ S1, S2 และ S3 โดยสรุปข้อมูลลิฟต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ได้จากตารางที่ 54

ตารางที่ 54 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา E

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	**สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและ เจ้าหน้าที่**	**สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ กลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ**
รหัสกลุ่มลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรม	P1	S1, S2, S3
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	6	6
ความจุลิฟต์ (คน)	13	13
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	1.75	1.75
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น) **หมายเหตุ: ไม่รวมชั้นล็อบบี้*	9	9
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	45.50	45.50
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดข้าง	เปิดข้าง

4.3.4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่รวมทั้งกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ได้แสดงวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณไว้ในภาคผนวก ข โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการคำนวณพอสังเขปได้จากตารางที่ 55 และ 56

ตารางที่ 55 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา E

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน BSI	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร (ใช้เกณฑ์ 3 คนต่อเตียง)	1,191	1,191	คน
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	256.5	256.5	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	30.41	30.41	คนต่อ5 นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))	95.28	142.92	คนต่อ5 นาที
จำนวนลิฟต์	6	6	เครื่อง
หาระยะเวลารอลิฟต์ (ใช้เกณฑ์ 30 - 50 วินาที)	50	50	วินาที

ตารางที่ 56 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา E

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	61.95	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	4.84	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 4%ของจำนวนเตียง)	22.92	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	5	เครื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.6 อาคารกรณีศึกษา F

4.6.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา F

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคาร F ประกอบการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ พบว่า อาคารดังกล่าวถูกออกแบบแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2559 เป็นอาคาร 20 ชั้น และมีชั้นดาดฟ้า ที่มีห้องเครื่องงานระบบและถังเก็บน้ำ โดยอาคารมีความสูง 98.1 เมตร มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 123,094 ตารางเมตร โดยสามารถสรุปข้อมูลพื้นที่ใช้สอยและข้อมูลอาคารได้จากตารางที่ 57 และ 58

ตารางที่ 57 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา F

ชั้นอาคาร	ลักษณะพื้นที่ใช้สอย
1 – 3	ศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉิน, คลินิกผู้ป่วยนอก,พื้นที่ผ่าตัดและส่องกล้อง
4 - 5	พื้นที่ผ่าตัด, หอผู้ป่วยใน, ICU, ห้องประชุม, กายภาพบำบัด
6 – 7	ICU
8 – 16	หอผู้ป่วยใน
17 – 20	สำนักงาน และห้องประชุม
ดาดฟ้า	ห้องเครื่องงานระบบต่าง ๆ , ถังเก็บน้ำ

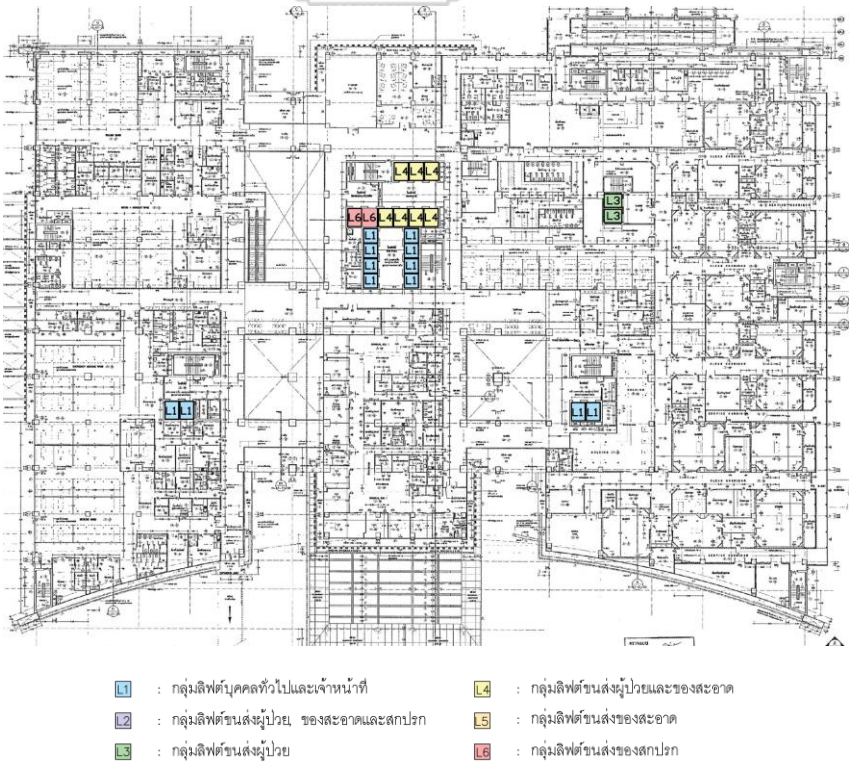
ตารางที่ 58 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา F

รายละเอียด	ข้อมูล
ปีที่ออกแบบอาคาร :	พ.ศ. 2559
จำนวนชั้นอาคาร :	อาคาร 20 ชั้น, มีชั้นดาดฟ้า
ความสูงอาคาร :	98.10 เมตร
จำนวนผู้ใช้อาคารเฉลี่ย :	N/A
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม :	123,094 ตารางเมตร
จำนวนเตียง :	573 เตียง
จำนวนห้องตรวจ :	107 ห้อง
จำนวนที่จอดรถ :	-
ความจุห้องประชุมและห้องเรียน :	1485 คน
จำนวนห้องผ่าตัด :	25 ห้อง

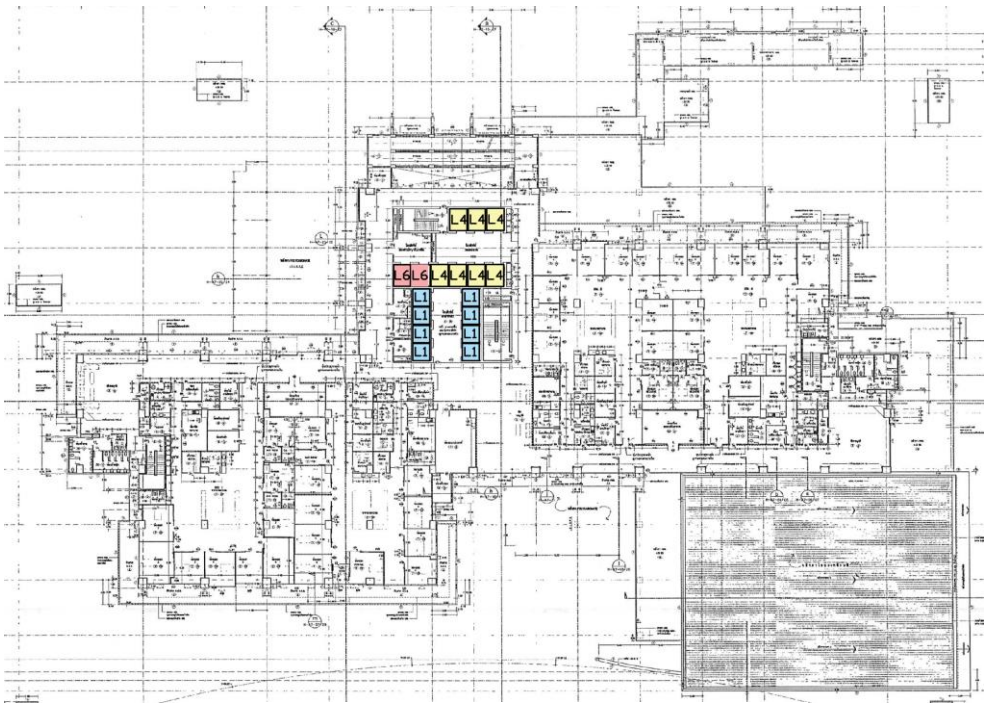
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.6.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F

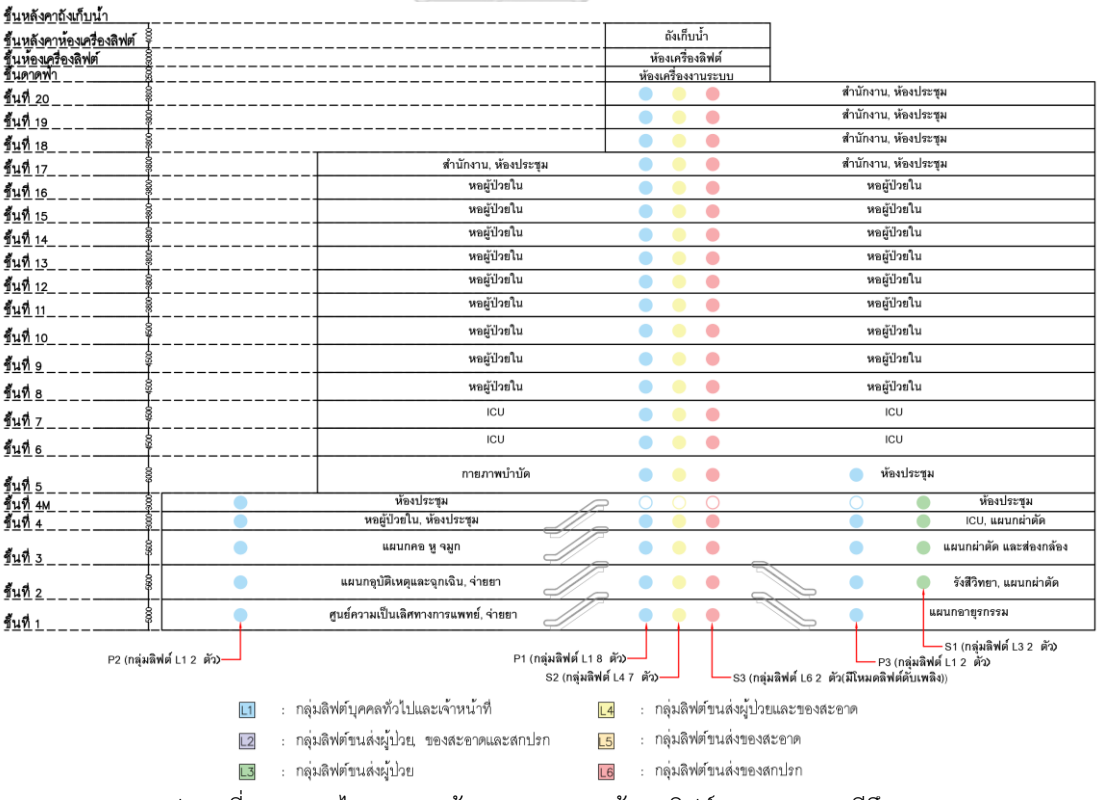
รูปภาพที่ 20 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ชั้น 1



รูปภาพที่ 21 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ชั้น 4



รูปภาพที่ 22 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ชั้น 6



รูปภาพที่ 23 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา F พบว่าลิฟต์มีการจำแนกตามการใช้งานได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและของสะอาด และกลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

กลุ่มลิฟต์ P1 ประกอบด้วยลิฟต์ 8 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 20 เป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการบุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ โดยสามารถจอดได้ทุกชั้นอาคาร ยกเว้นบริเวณชั้น 4M เป็นพื้นที่ห้องประชุมต่าง ๆ

กลุ่มลิฟต์ P2 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 4M ซึ่งเป็นส่วนพื้นที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ส่วนผู้ป่วยนอกฝั่งซ้ายของอาคาร ที่สามารถให้บริการเตียงผู้ป่วยได้ในกรณีฉุกเฉิน

กลุ่มลิฟต์ P3 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 5 ซึ่งเป็นส่วนพื้นที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ส่วนผู้ป่วยนอกฝั่งขวาของอาคาร ที่สามารถให้บริการเตียงผู้ป่วยได้ในกรณีฉุกเฉิน

2) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย

กลุ่มลิฟต์ S1 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น 2 ถึงชั้น 4M ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการในส่วนพื้นที่ผ่าตัดโดยเฉพาะ สามารถใช้งานได้เฉพาะเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเท่านั้น

3) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและของสะอาด

กลุ่มลิฟต์ S2 ประกอบด้วยลิฟต์ 7 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 20 ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการในทุกชั้นอาคาร ยกเว้นชั้น 4M โดยกลุ่มลิฟต์ดังกล่าวเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้ในการขนส่งของสะอาดต่าง ๆ รวมถึงการสัญจรของเตียงผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ด้วยในกลุ่มลิฟต์นี้

4) กลุ่มลิฟต์บริการของสกปรก

กลุ่มลิฟต์ S3 ประกอบด้วยลิฟต์ 7 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 20 ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการในทุกชั้นอาคาร ยกเว้นชั้น 4M โดยกลุ่มลิฟต์ดังกล่าวเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้ในการขนส่งของสกปรกต่าง ๆ และถูกออกแบบให้สามารถใช้เป็นลิฟต์ดับเพลิงในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ได้

ทั้งนี้ภายในอาคารมีการติดตั้งบันไดเลื่อนจำนวน 6 คู่ โดยแบ่งออกเป็น 4 คู่ ให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 3 ของด้านซ้าย และขวาของอาคาร และอีก 2 คู่ให้บริการตั้งแต่ชั้น 3 ถึงชั้น 4M ซึ่งเป็นพื้นที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ผู้ป่วยนอกจนถึงส่วนพื้นที่ห้องประชุมที่ชั้น 4M

จากการศึกษาดังที่กล่าวมาสามารถแสดงข้อมูลอย่างรายละเอียดไว้ในส่วนภาคผนวก ก. โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลสรุปข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ได้จากตารางที่ 59

ตารางที่ 59 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา F

รหัสกลุ่มลิฟต์	**P1**	**P2**	**P3**	**S1**	**S2**	**S3**
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L1	L2	L2	L3	L4	L6
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	8	2	2	2	7	2
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	18 (1,350)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	2.50	1.00	1.00	1.00	1.75	1.75
ชั้นที่บริการ	1 ถึง 20	1 ถึง 4M	1 ถึง 5	2 ถึง 4M	1 ถึง 20	1 ถึง 20
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	20	5	5	4	20	20
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	88.60	22.20	28.20	17.20	88.60	88.60
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	2,408.7	186.4	279.6	183.6	2,576.7	1,008

4.6.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา F พบว่าในการดำเนินการออกแบบลิฟต์จะเริ่มต้นจากสถาปนิก ซึ่งมีการร่วมประชุมกับเจ้าของโครงการ มีการสอบถามความต้องการเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยเจ้าของโครงการได้ให้ข้อมูลความต้องการเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ในเรื่องการป้องกันการติดเชื้อ มีการกำหนดงบประมาณการก่อสร้างอาคาร

หลังจากได้รับข้อมูลความต้องการจากเจ้าของโครงการแล้วสถาปนิกจะนำข้อมูลจากการสรุปความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น การป้องกันการติดเชื้อ งบประมาณการก่อสร้าง และอื่น ๆ โดยพิจารณาควบคู่กับกฎหมายควบคุมอาคาร เพื่อประกอบการออกแบบลิฟต์ โดยสถาปนิกจะมีหน้าที่เริ่มต้นจากการการแบ่งกลุ่มลิฟต์ กำหนดตำแหน่งการวางกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ กำหนดชนิดลิฟต์ และกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น ซึ่งจะต้องออกแบบควบคู่กับการออกแบบอื่น ๆ ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์จากอาคารโรงพยาบาลที่ผ่านมา ก่อนจัดทำแบบร่างทางเลือกนำเสนอเจ้าของโครงการเพื่อพิจารณาต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างทางเลือกแล้ว จึงพัฒนาไปสู่แบบร่างขั้นต้นซึ่งจะมีการเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น หลังจากนั้นจึงส่งแบบร่างดังกล่าวให้วิศวกรเพื่อหาจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ โดยการวิเคราะห์การความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ โดยวิศวกรจะประมาณผู้ใช้อาคารจากพื้นใช้สอยต่าง ๆ ห้องตรวจ หรือจำนวนเตียงผู้ป่วย หลังจากนั้นจึงทำการสรุปข้อมูลจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ ให้กับสถาปนิกพิจารณาและตัดสินใจ นำไปสู่การพัฒนาแบบขั้นต่อไป

ทั้งนี้ผู้วิจัยไม่พบเอกสารรายการคำนวณทำให้ไม่พบหลักฐานในการประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร วิธีการและเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เท่านั้น

4.6.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา F

4.6.4.1 การพิจารณากลุ่มลิฟต์ที่จะนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณ

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F ในส่วนกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ P1 และส่วนกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ S1 และ S2 โดยสรุปข้อมูลลิฟต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ได้จากตารางที่ 60

ตารางที่ 60 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา F

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่	สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ
รหัสกลุ่มลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรม	P1	S1, S2
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	8	7
ความจุลิฟต์ (คน)	18	21
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	2.50	1.75
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น) **หมายเหตุ: ไม่รวมชั้นล็อบบี้*	19	19
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	88.60	88.60
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.10	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดกลาง	เปิดข้าง

4.3.4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่รวมทั้งกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ได้แสดงวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณไว้ในภาคผนวก ข โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการคำนวณพอสังเขปได้จากตารางที่ 61 และ 62

ตารางที่ 61 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา F

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน BSI	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร (ใช้เกณฑ์ 3 คนต่อเตียง)	1,719	1,719	คน
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	360.34	360.34	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	29.97	29.97	คนต่อ5 นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 12%ของผู้ใช้ลิฟต์)	137.52	206.28	คนต่อ5 นาที
จำนวนลิฟต์	8	8	เครื่อง
หาระยะเวลารอลิฟต์ (ใช้เกณฑ์ 30 - 50 วินาที)	50	50	วินาที

ตารางที่ 62 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา F

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	74.90	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	4.01	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 4%ของจำนวนเตียง)	22.92	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	6	เครื่อง

4.7 อาคารกรณีศึกษา G

4.7.1 ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา G

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคาร G ประกอบการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ พบว่า อาคารดังกล่าวถูกออกแบบแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2556 เป็นอาคาร 14 ชั้น มีชั้นใต้ดิน 1 ชั้น และมีชั้นดาดฟ้าที่มีห้องเครื่องงานระบบ โดยอาคารมีความสูง 71.70 เมตร มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 76,393 ตารางเมตร โดยสามารถสรุปข้อมูลพื้นที่ใช้สอยและข้อมูลอาคารได้จากตารางที่ 63 และ 64

ตารางที่ 63 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้นของอาคารกรณีศึกษา G

ชั้นอาคาร	ลักษณะพื้นที่ใช้สอย
B1	พื้นที่จอดรถ
1 – 3	ศูนย์อุบัติเหตุและฉุกเฉิน, คลินิกผู้ป่วยนอก,
4 – 5	ICU, พื้นที่ผ่าตัดและส่องกล้อง
6	ห้องประชุม, ศูนย์อาหาร และห้องเครื่องงานระบบ
7 – 14	หอผู้ป่วยใน
ดาดฟ้า	ห้องเครื่องงานระบบ

ตารางที่ 64 ตารางสรุปข้อมูลอาคารกรณีศึกษา G

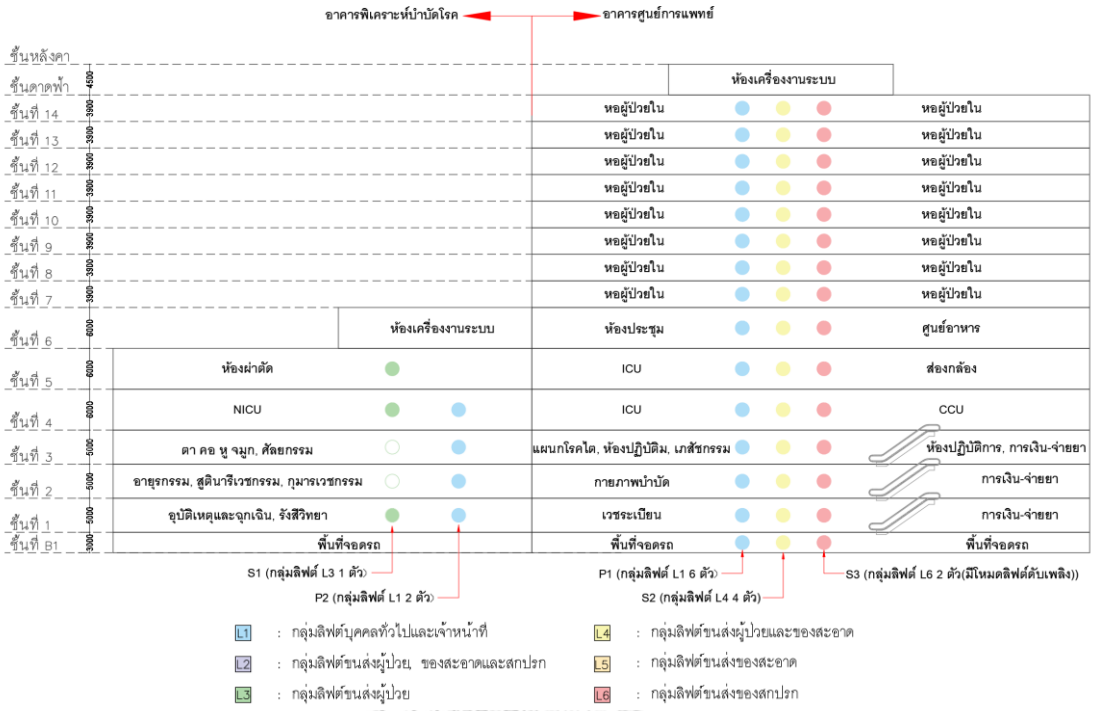
รายละเอียด	ข้อมูล
ปีที่ออกแบบอาคาร :	พ.ศ. 2556
จำนวนชั้นอาคาร :	อาคาร 14 ชั้น, มีชั้นใต้ดิน 1 ชั้น และชั้นมีดาดฟ้า
ความสูงอาคาร :	71.70 เมตร
จำนวนผู้ใช้อาคารเฉลี่ย :	N/A
ขนาดพื้นที่ใช้สอยรวม :	76,393 ตารางเมตร
จำนวนเตียง :	447 เตียง
จำนวนห้องตรวจ :	99 ห้อง
จำนวนที่จอดรถ :	152 คัน
ความจุห้องประชุมและห้องเรียน :	200 คน
จำนวนห้องผ่าตัด :	21 ห้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.7.2 ข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G

รูปภาพที่ 24 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G ชั้น 1

รูปภาพที่ 25 แสดงแบบแปลนและข้อมูลกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G ชั้น 7



รูปภาพที่ 26 แสดงไดอะแกรมข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G

จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา G พบว่าลิฟต์มีการจำแนกตามการใช้งานได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและของสะอาด และกลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่

กลุ่มลิฟต์ P1 ประกอบด้วยลิฟต์ 6 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 14 เป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการบุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ โดยให้บริการในทุกชั้นอาคารของอาคารศูนย์การแพทย์

กลุ่มลิฟต์ P2 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 4 เป็นกลุ่มลิฟต์ให้บริการบุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารพิเคราะห์บำบัดโรค ที่ให้บริการในพื้นที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมถึงพื้นที่ผู้ป่วยนอกต่าง ๆ

2) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย

กลุ่มลิฟต์ S1 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 5 โดยไม่ให้บริการเฉพาะชั้น 2 และชั้น 3 เป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้ในการขนส่งผู้ป่วยของอาคารพิเคราะห์บำบัดโรค ที่ให้บริการในพื้นที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินเชื่อมตรงสู่ส่วนพื้นที่ผ่าตัดและห้องคลอด ถูกกำหนดให้ใช้โดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในกรณีฉุกเฉิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและของสะอาด

กลุ่มลิฟต์ S2 ประกอบด้วยลิฟต์ 4 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 14 ซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการในทุกชั้นของอาคารศูนย์การแพทย์ โดยกลุ่มลิฟต์ดังกล่าวเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้ในการขนส่งของสะอาดต่าง ๆ รวมถึงการสัญจรของเตียงผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ด้วยในกลุ่มลิฟต์นี้

4) กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก

กลุ่มลิฟต์ S3 ประกอบด้วยลิฟต์ 2 ตัว ซึ่งให้บริการชั้น B1 ถึงชั้น 14 ซึ่งซึ่งเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ให้บริการในทุกชั้นของอาคารศูนย์การแพทย์ โดยกลุ่มลิฟต์ดังกล่าวเป็นกลุ่มลิฟต์ที่ใช้ในการขนส่งของสกปรกต่าง ๆ และถูกออกแบบให้สามารถใช้เป็นลิฟต์ดับเพลิงในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ได้

นอกจากนี้ภายในอาคารมีการติดตั้งบันไดเลื่อนจำนวน 3 คู่ ให้บริการชั้น 1 ถึงชั้น 4 ของอาคารศูนย์การแพทย์ ซึ่งเป็นพื้นที่แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน รวมทั้งพื้นที่ผู้ป่วยนอก

จากการศึกษาดังที่กล่าวมาสามารถแสดงข้อมูลอย่างรายละเอียดไว้ในส่วนภาคผนวก ก. โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลสรุปข้อมูลอาคารและข้อมูลลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G ได้จากตารางที่ 65

ตารางที่ 65 ตารางสรุปข้อมูลลิฟต์อาคารกรณีศึกษา G

รหัสกลุ่มลิฟต์	**P1**	**P2**	**S1**	**S2**	**S3**
ประเภทกลุ่มลิฟต์	L2	L2	L3	L5	L6
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	6	2	1	4	2
ขนาดบรรทุกลิฟต์ คน (kg)	13 (1,000)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	2.50	1.00	1.00	1.75	1.75
ชั้นที่บริการ	B1 ถึง 14	1 ถึง 4	1 ถึง 5	B1 ถึง 14	B1 ถึง 14
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น)	15	4	3	15	15
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	67.20	21.00	27.00	67.20	67.20
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
ขนาดพื้นที่กลุ่มลิฟต์รวม (m2)	1,444.5	159.2	102	958.5	568.5

4.7.3 ผู้เกี่ยวข้องและบทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารกรณีศึกษา ณ พบว่าในการดำเนินการออกแบบลิฟต์จะเริ่มต้นจากสถาปนิก ซึ่งมีการร่วมประชุมกับเจ้าของโครงการ มีการสอบถามความต้องการเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยเจ้าของโครงการได้กำหนดงบประมาณก่อสร้างอาคารและให้ข้อมูลความต้องการเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ในเรื่องการป้องกันการติดเชื้อซึ่งจะต้องมีการแยกเส้นทางการสัญจรของลิฟต์ และลิฟต์ที่ใช้ในพื้นที่เฉพาะต่าง ๆ

หลังจากได้รับข้อมูลความต้องการจากเจ้าของโครงการแล้วสถาปนิกจะนำข้อมูลจากการสรุปความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น การป้องกันการติดเชื้อ ลิฟต์ในพื้นที่พิเฉพาะ งบประมาณการก่อสร้าง และอื่น ๆ โดยพิจารณาควบคู่กับกฎหมายควบคุมอาคาร เพื่อประกอบการออกแบบลิฟต์ โดยสถาปนิกจะมีหน้าที่เริ่มต้นจากการการแบ่งกลุ่มลิฟต์ กำหนดตำแหน่งการวางกลุ่มลิฟต์ต่าง ๆ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ กำหนดชนิดลิฟต์ และกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น ซึ่งจะต้องออกแบบควบคู่กับการออกแบบอื่น ๆ ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์จากอาคารโรงพยาบาลที่ผ่านมา ก่อนจัดทำแบบร่างทางเลือกนำเสนอเจ้าของโครงการเพื่อพิจารณาต่อไป

หลังจากเจ้าของโครงการพิจารณาแบบร่างทางเลือกแล้ว จึงพัฒนาไปสู่แบบร่างขั้นต้นซึ่งจะมีการเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น หลังจากนั้นจึงส่งแบบร่างดังกล่าวให้วิศวกรเพื่อหาจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ โดยการวิเคราะห์การความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ โดยอ้างอิงข้อมูลจากคู่มือ Vertical Transportation และ British Standard หลังจากนั้นจึงทำการสรุปข้อมูลจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ ให้กับสถาปนิกพิจารณาและตัดสินใจ นำไปสู่การพัฒนาแบบขั้นต่อไป

ในอาคารกรณีศึกษานี้ผู้วิจัยพบเอกสารรายการคำนวณทำให้พบหลักฐานในการประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร วิธีการและเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณจากคู่มือ Vertical Transportation และ British Standard และใช้เกณฑ์การประมาณจำนวนผู้ใช้อาคารจากจำนวนเตียงที่ 3 คนต่อเตียงตามคู่มือและมาตรฐานที่กล่าวมากำหนดไว้ แต่ไม่พบรายการวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้อาคารจากสถิติข้อมูลจริง

4.7.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณของอาคารกรณีศึกษา G

4.7.4.1 การพิจารณากลุ่มลิฟต์ที่จะนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยวิธีคำนวณ

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G ในส่วนกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จะพิจารณากลุ่มลิฟต์ P1 และส่วนกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ จะพิจารณา

กลุ่มลิฟต์ S2 และ S3 โดยสรุปข้อมูลลิฟต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งคนด้วยลิฟต์ได้จากตารางที่ 66

ตารางที่ 66 สรุปข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา G

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	**สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่**	**สรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์กลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ**
รหัสกลุ่มลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรม	P1	S2, S3
จำนวนลิฟต์ (ตัว)	6	6
ความจุลิฟต์ (คน)	13	21
ความเร็วลิฟต์ (m/s)	2.50	1.75
จำนวนชั้นบริการของลิฟต์ (ชั้น) **หมายเหตุ: ไม่รวมชั้นล็อบบี้*	14	14
ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์ (m)	67.20	67.20
ความกว้างประตูลิฟต์ (m)	1.20	1.20
ชนิดประตูลิฟต์	เปิดข้าง	เปิดข้าง

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3.4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนของกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่รวมทั้งกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ได้แสดงวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณไว้ในภาคผนวก ข โดยในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการคำนวณพอสังเขปได้จากตารางที่ 67 และ 68

ตารางที่ 67 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา G

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน BSI	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ประมาณจำนวนผู้ใช้อาคาร (ใช้เกณฑ์ 3 คนต่อเตียง)	1,341	1,341	คน
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	282.33	282.33	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	27.63	27.63	คนต่อ5 นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 12%ของผู้ใช้ลิฟต์)	107.28	160.92	คนต่อ5 นาที
จำนวนลิฟต์	6	6	เครื่อง
หาระยะเวลารอลิฟต์ (ใช้เกณฑ์ 30 - 50 วินาที)	50	48.51	วินาที

ตารางที่ 68 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คำนวณกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา G

รายละเอียดข้อมูล	มาตรฐาน VTH	หน่วย
ระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (Round trip time)	68.40	วินาที
หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))	4.39	คนต่อ5นาที
ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ใช้เกณฑ์ 4%ของจำนวนเตียง)	17.88	คนต่อ5นาที
จำนวนลิฟต์	5	เครื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
วิเคราะห์ผลการศึกษา

5.1 วิเคราะห์ลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

ในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอผลจากการสัมภาษณ์สถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ และหรือผู้ให้ข้อมูลซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 7 โรงพยาบาล จำนวน 7 อาคาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะขั้นตอนของกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลการศึกษาดังกล่าวตามกรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาและวิเคราะห์ถึงบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ ช่วงการดำเนินการของผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง สามารถแจกแจงรายละเอียดในการวิเคราะห์ได้ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและหรือผู้ให้ข้อมูลในประเด็นบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในการออกแบบลิฟต์ภายในโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง โดยใช้ข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบในการออกแบบลิฟต์จากบทที่ 2 เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ถึงบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้อง โดยสามารถเรียบเรียงและสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 69

ตารางที่ 69 ผลการศึกษาบทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์

ผู้เกี่ยวข้อง	ผู้ออกแบบอาคารกรณีศึกษา	บทบาทหน้าที่ในการออกแบบลิฟต์							
		การแบ่งกลุ่มลิฟต์	กำหนดชนิดลิฟต์	กำหนดชั้นบริการลิฟต์	วางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์	การจัดวางลิฟต์	ขนาดความจุลิฟต์	จำนวนลิฟต์	ความเร็วลิฟต์
สถาปนิก	A	√	√	√	√	√	-	√	-
	B	√	√	√	√	√	-	√	-
	C	√	√	√	√	√	√	√	√

	D	√	√	√	√	√	√	√	√
	E	√	√	√	√	√	√	√	√
	F	√	√	√	√	√	-	√	-
	G	√	√	√	√	√	-	√	-
วิศวกร	A	-	-	-	-	-	√	√	√
	B	-	-	-	-	-	√	√	√
	C	ไม่มีการออกแบบลิฟต์ร่วมกับวิศวกร							
	D								
	E								
	F	-	-	-	-	-	√	√	√
	G	-	-	-	-	-	√	√	√
เจ้าของโครงการ	A	เสนอความต้องการพื้นฐาน และพิจารณาข้อสรุปที่ผู้ออกแบบนำเสนอ							
	B								
	C								
	D								
	E								
	F								
	G								

√ คือ มีส่วนเกี่ยวข้อง, - คือ ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง

จากผลการศึกษาในตารางที่ 69 จะเห็นได้ว่า ผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงของอาคารกรณีศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องหลัก ๆ 2 ฝ่าย คือ สถาปนิก และวิศวกร เมื่อวิเคราะห์ในประเด็นบทบาทหน้าที่ของแต่ละฝ่ายพบว่า สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารกรณีศึกษา C, D และ E มีบทบาทหน้าที่เกี่ยวข้องในทุก ๆ องค์ประกอบของการออกแบบลิฟต์ ซึ่งไม่ได้มีการออกแบบลิฟต์ร่วมกับวิศวกร

อย่างไรก็ตามในส่วนของสถาปนิกผู้ออกแบบอาคารกรณีศึกษา A, B, F และ G มีบทบาทหน้าที่ในการแบ่งกลุ่มลิฟต์ การวางตำแหน่งกลุ่มลิฟต์ การกำหนดชั้นบริการลิฟต์ การเลือกชนิดลิฟต์ และการจัดวางลิฟต์ ตลอดจนการกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น โดยให้วิศวกรเป็นผู้ตรวจสอบจำนวนลิฟต์อีกครั้ง พร้อมกำหนดขนาดความจุลิฟต์ และความเร็วลิฟต์ ก่อนทำการเปรียบเทียบรุ่นและรายละเอียดของลิฟต์จากผู้ผลิตต่าง ๆ เพื่อรวบรวมและสรุปข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่สถาปนิกพิจารณาต่อไป อย่างไรก็ตามในส่วนเจ้าของโครงการอาจไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบลิฟต์อย่างชัดเจนมากนัก ด้วยส่วนใหญ่จะเป็นการเสนอความต้องการพื้นฐานต่าง ๆ เช่น แนวคิดในเรื่องการป้องกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การติดเชื้อ ความต้องการลิฟต์ในส่วนพื้นพิเศษต่าง ๆ เป็นต้น รวมทั้งการพิจารณาข้อสรุปของการออกแบบลิฟต์ที่ผู้ออกแบบได้นำเสนอเท่านั้น

5.1.2 วิเคราะห์ช่วงขั้นตอนการดำเนินงานของผู้เกี่ยวข้องในการกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

จากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและหรือผู้ให้ข้อมูลในประเด็นช่วงขั้นตอนการดำเนินงานของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง โดยนำแนวคิดขั้นตอนงานสถาปัตยกรรมช่วงการออกแบบมาเป็นแนวทางประกอบการสัมภาษณ์ในประเด็นดังกล่าว โดยสามารถเรียบเรียงข้อมูลผลการศึกษาได้ดังตารางที่ 70

ตารางที่ 70 ผลการศึกษาช่วงขั้นตอนการดำเนินงานของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์

ผู้ออกแบบอาคารกรณีศึกษา	ช่วงก่อนการออกแบบร่างขั้นต้น		ช่วงหลังการออกแบบร่างขั้นต้น		
	ช่วงแนวความคิดในการออกแบบ	ช่วงการออกแบบร่างทางเลือก	ช่วงการออกแบบร่างขั้นต้น	ช่วงการออกแบบรายละเอียด	ช่วงการพัฒนาแบบก่อสร้าง
A	1/3	1/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3
B	1/3	1/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3
C	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
D	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
E	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
F	1/3	1/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3
G	1/3	1/3	1/2/3	1/2/3	1/2/3

1 คือ สถาปนิก, 2 คือ วิศวกร, 3 คือ เจ้าของโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการศึกษาในตารางที่ 70 จะเห็นได้ว่า ในช่วงแนวความคิดในการออกแบบ (Conceptual Design) ถึงช่วงการออกแบบร่างทางเลือก (Schematic Design) ซึ่งผู้วิจัยจะเรียกช่วงดังกล่าวว่า “ช่วงก่อนการออกแบบร่างขั้นต้น” พบว่า เป็นช่วงที่เจ้าของโครงการเป็นผู้ให้ข้อมูลความต้องการแก่สถาปนิกเพื่อดำเนินการออกแบบลิฟต์ และนำข้อมูลความต้องการของผู้ใช้มาเป็นแนวทางเบื้องต้นประกอบกับข้อมูล ๆ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ในหัวข้อ 5.1.2 เพื่อใช้ในการพิจารณาออกแบบลิฟต์ในหลาย ๆ องค์ประกอบ โดยได้กล่าวในบทวิเคราะห์ที่หัวข้อ 5.1.1 นอกจากนี้โดยผู้ออกแบบอาคารกรณีศึกษา A B, C, D, F และ G ได้กล่าวไว้ว่าการออกแบบลิฟต์จะต้องพิจารณาไปพร้อม ๆ กับการออกแบบทั้งหมดของอาคารเพื่อให้เกิดความสอดคล้องในทุกมิติของการออกแบบ ก่อนทำการสรุปข้อมูลและจัดทำแบบร่างทางเลือกเพื่อนำเสนอเจ้าของโครงการในการพิจารณาและตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามในช่วงการออกแบบร่างขั้นต้น (Preliminary Design) จนถึงช่วงการพัฒนาแบบก่อสร้าง (Design Development) สถาปนิกได้นำแบบร่างทางเลือกพัฒนาเป็นแบบร่างขั้นต้น พบว่า อาคารกรณีศึกษา A, B, F และ G เริ่มมีวิศวกรเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ โดยเริ่มจากการศึกษาแบบร่างขั้นต้นที่ได้รับจากสถาปนิกผู้ออกแบบเพื่อกำหนดสมมติฐานในการคำนวณต่าง ๆ ซึ่งวิศวกรส่วนใหญ่จะใช้การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณเพื่อหาจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์

แต่ในส่วนของอาคารกรณีศึกษา C, D และ E นั้นไม่มีการออกแบบร่วมกับวิศวกร ดังนั้นการดำเนินการออกแบบลิฟต์ในส่วนของการกำหนดความจุลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และจำนวนลิฟต์จะถูกกำหนดโดยสถาปนิกผู้ออกแบบ โดยการประมาณจากประสบการณ์การออกแบบ ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากอาคารโรงพยาบาลที่เคยออกแบบมาก่อน โดยหลังจากนั้นจึงทำการพัฒนาแบบเพื่อนำเสนอเจ้าของโครงการในลำดับต่อไป

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

ส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล จากการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบในประเด็นข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ในอาคารกรณีศึกษาทั้ง 7 อาคาร โดยสามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 71

ตารางที่ 71 แสดงผลการศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารกรณีศึกษา

ลำดับ	ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์	อาคารกรณีศึกษา						
		A	B	C	D	E	F	G
1	ความต้องการของเจ้าของโครงการ	√	√	√	√	√	√	√
2	งบประมาณการก่อสร้าง	√	√	√	√	√	√	√
3	ข้อกำหนดตามกฎหมาย	√	√	√	√	√	√	√
4	แนวคิดการป้องกันการติดเชื้อ	√	√	-	-	√	√	√
5	ประสบการณ์ในการออกแบบ	√	√	√	√	√	√	√
6	มาตรฐานของกองแบบแผน	-	-	-	-	√	-	-
7	การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ	√	√	-	-	-	√	√
8	มาตรฐาน British Standards	√	√	-	-	-	√	√
9	คู่มือ Vertical Transportation	-	√	-	-	-	-	√

√ คือ ข้อมูลที่ใช้พิจารณา, - คือ ข้อมูลที่ไม่ได้พิจารณา

จากข้อมูลผลการศึกษาจากตารางที่ 71 พบว่า ผู้ออกแบบของทุกอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่นำความต้องการของเจ้าของโครงการเป็นข้อมูลพื้นฐานเริ่มต้นในการออกแบบลิฟต์ ซึ่งผู้ออกแบบของอาคารกรณี A, B, E, F และ G ได้กล่าวไว้ว่า ความต้องการของเจ้าของโครงการส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อในการใช้งานลิฟต์ และอาคารกรณีศึกษา A, B, F ซึ่งมีความต้องการลิฟต์ในพื้นที่พิเศษต่าง ๆ เช่น ลิฟต์เฉพาะในพื้นที่ผ่าตัด ลิฟต์สำหรับบุคคลพิเศษ เป็นต้น ตลอดจนเรื่องของงบประมาณการก่อสร้างที่เจ้าของโครงการกำหนดความต้องการด้านงบประมาณการก่อสร้างเอาไว้ ซึ่งผู้ออกแบบจะพิจารณาให้สอดคล้องกับข้อมูลด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับลิฟต์ ประกอบการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์

นอกจากนี้ในส่วนผู้ออกแบบของอาคารกรณี A, B, F และ G ได้ใช้ข้อมูลมาตรฐาน British Standards ในการพิจารณาการออกแบบลิฟต์ ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ จากการศึกษาในบทที่ 2 เกี่ยวกับการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนจะทราบว่าเป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณเพื่อหาจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ที่เหมาะสมกับอาคารที่ทำการออกแบบ ซึ่งประกอบโดยวิธีการ 2 แบบ คือ การวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ และการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่พบการเลือกเป็นข้อมูลในงานวิจัยนี้ และในส่วนของอาคารกรณีศึกษา B และ G มีการเลือกใช้ข้อมูลจากคู่มือ Vertical Transportation อย่างไรก็ตามมีเพียงกลุ่มตัวอย่าง E ที่ใช้มาตรฐานของกองแบบแผนเป็นหลักเกณฑ์ในการออกแบบลิฟต์

จากองค์ประกอบการเลือกใช้ข้อมูลโดยรวมของผู้ออกแบบ จะเห็นว่าผู้ออกแบบมีการเลือกใช้ข้อมูลสำหรับการออกแบบลิฟต์ที่แตกต่างกันออกไป โดยในส่วนข้อมูลที่ถูกกำหนดอย่างชัดเจนให้ผู้ออกแบบต้องพิจารณาในการออกแบบลิฟต์ เช่น ข้อกำหนดของกฎหมาย ความต้องการของเจ้าของโครงการ และงบประมาณการก่อสร้าง ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึง

อย่างไรก็ตามในส่วนข้อมูลด้านมาตรฐานสากลต่าง ๆ ซึ่งพบผู้ออกแบบเพียงบางส่วนเลือกพิจารณา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในการออกแบบลิฟต์อาจจะไม่มีการกำหนดมาตรฐานในการออกแบบลิฟต์อย่างชัดเจน

5.3 การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 พบว่าการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารมีองค์ประกอบในการออกแบบลิฟต์หลายส่วน เมื่อนำข้อมูลจากการวิเคราะห์จากแบบสถาปัตยกรรม

อาคารกรณีศึกษาในครั้งนี้ สามารถสรุปองค์ประกอบที่ทำให้การออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล ที่มีความแตกต่างจากการออกแบบลิฟต์ในอาคารทั่วไปได้ 2 หัวข้อหลัก ๆ คือ การแบ่งกลุ่มลิฟต์ และการกำหนดจำนวนลิฟต์ ดังนั้นในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์หัวข้อดังต่อไปนี้

5.3.1 วิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

การวิเคราะห์ส่วนนี้จะเป็นการศึกษาแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา เพื่อวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล จากการศึกษาพบว่าอาคารโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้ง 7 อาคารมีการแบ่งประเภทกลุ่มลิฟต์ที่หลากหลายและแตกต่างกันออกไป โดยสามารถเรียบเรียงข้อมูลได้ดังตารางที่ 72

ตารางที่ 72 แสดงผลการศึกษาลักษณะการแบ่งประเภทกลุ่มลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษา

การแบ่งกลุ่มลิฟต์ จากแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม	**อาคารกรณีศึกษา**						
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่	√	√	√	√	√	√	√
กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย	√	√	-	-	√	-	-
กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและของสะอาด	√	-	-	-	-	√	√
กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด	-	√	-	-	√	-	-
กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก	√	√	-	-	√	√	√
กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ของสะอาดและสกปรก	-	-	√	√	-	-	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากผลการศึกษาในตารางที่ 72 สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ลักษณะการแบ่งกลุ่มลิฟต์สามารถจำแนกตามการใช้งานได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่ 1 กลุ่มลิฟต์ที่มีการจำแนกตามการใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และกลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย, ของสะอาดและสกปรกโดยกลุ่มลิฟต์ลักษณะดังกล่าวพบในอาคารกรณีศึกษา C และ D ซึ่งเป็นการแบ่งกลุ่มลิฟต์ที่มีความสอดคล้องกับการแนะนำการแบ่งกลุ่มลิฟต์ในเบื้องต้นตามคู่มือ Vertical Transportation คือการแบ่งกลุ่มลิฟต์โดยแยกประเภทกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 2 ส่วนตามทฤษฎีคือกลุ่มผู้ใช้งานลิฟต์ที่สัญจรด้วยการเดินและ

กลุ่มผู้ใช้งานลิฟต์ที่สัญจรด้วยขนส่งต่าง ๆ เมื่อวิเคราะห์จุดเด่นของการแบ่งกลุ่มลิฟต์ลักษณะนี้พบว่าเป็นการแบ่งประเภทกลุ่มลิฟต์ที่มีจำนวนน้อยที่สุด ส่งผลให้ใช้พื้นที่อาคารน้อยลงเนื่องจากไม่เสียพื้นที่ในส่วนของผนังปล่องลิฟต์ และพื้นที่บริเวณโถงหน้าลิฟต์ซึ่งถูกกำหนดระยะและขนาดพื้นที่หน้าโถงลิฟต์ไว้ในมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และมาตรฐานสากลต่าง ๆ อาจทำให้สามารถลดงบประมาณในการก่อสร้างลงได้

อย่างไรก็ตามในกลุ่มลิฟต์บริการรวมอาจไม่สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อป้องกันการติดเชื้อโดยเฉพาะโถงลิฟต์บริการ ซึ่งมีการใช้งานร่วมกันระหว่างเตียงผู้ป่วย รถเข็นสกปรก และรถเข็นของสะอาดภายในกลุ่มลิฟต์เดียวกัน

ลักษณะที่ 2 กลุ่มลิฟต์ที่มีการจำแนกตามการใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและขนของสะอาด และกลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก ซึ่งกลุ่มลิฟต์ลักษณะดังกล่าวพบในอาคารกรณี A, F และ G เมื่อวิเคราะห์จุดเด่นของการแบ่งกลุ่มลิฟต์ลักษณะนี้ พบว่าเป็นการแบ่งประเภทกลุ่มลิฟต์ที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดการป้องกันการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้น โดยยังคงให้ความสำคัญกับการลดการใช้พื้นที่อาคาร ซึ่งจะสังเกตได้ว่ากลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและขนของสะอาด เป็นกลุ่มลิฟต์ที่กำหนดให้มีการใช้งานของรถเข็นของสะอาดและเจ้าหน้าที่ต่าง ๆ รวมทั้งเตียงและรถเข็นผู้ป่วยที่มีเจ้าหน้าที่พยาบาลสัญจรมาด้วย

นอกจากนี้สำหรับอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่ซึ่งมีเตียงผู้ป่วยและจำนวนผู้ใช้งานจำนวนมาก และมีความซับซ้อนของพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารซึ่งพบในอาคารกรณีศึกษา A พบว่ามีการเพิ่มกลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยเข้ามา เพื่อให้มีการบริการที่เฉพาะเจาะจงและเพียงพอต่อการผู้ใช้อาคารมากขึ้น อย่างไรก็ตามการแบ่งกลุ่มลักษณะที่ 2 มีจำนวนการแบ่งกลุ่มลิฟต์เพิ่มมากขึ้นดังนั้นจึงใช้พื้นอาคารมากกว่าการแบ่งกลุ่มลิฟต์ลักษณะที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลักษณะที่ 3 กลุ่มลิฟต์ที่มีการจำแนกตามการใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด และกลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก ซึ่งกลุ่มลิฟต์ลักษณะดังกล่าวพบในอาคารกรณี B และ E เมื่อวิเคราะห์จุดเด่นของการแบ่งกลุ่มลิฟต์ลักษณะนี้พบว่าเป็นการแบ่งกลุ่มลิฟต์ที่มีความชัดเจนในการใช้งานของกิจกรรมภายในโรงพยาบาลและสอดคล้องกับแนวคิดการป้องกันการติดเชื้อมากที่สุด เนื่องจากมีการแยกกลุ่มผู้ใช้งานต่าง ๆ ไม่ให้ปะปนกันทั้งขณะรอที่โถงหน้าลิฟต์และการโดยสารในห้องลิฟต์ แต่ก็ส่งผลให้มีการใช้พื้นที่อาคารมากที่สุดเช่นกัน

เมื่อนำการแบ่งกลุ่มลิฟต์จากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรมอาคารกรณีศึกษา A, B, E, F และ G มาวิเคราะห์ร่วมกับคำแนะนำการแบ่งกลุ่มลิฟต์จากมาตรฐานสากลจะสังเกตได้ว่าผู้ออกแบบมีการ

แบ่งกลุ่มลิฟต์หลากหลายกว่าคำแนะนำตามมาตรฐานสากลที่มีแนวคิดการแบ่งกลุ่มลิฟต์ในอาคารโรงพยาบาลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ ซึ่งกำหนดผู้ใช้งานที่สัญจรปกติที่ไม่มีการใช้ขนส่งต่างๆ เช่น รถเข็นผู้ป่วย เตียงผู้ป่วย รถเข็นของ เป็นต้น และกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆ ที่กำหนดผู้ใช้งาน แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้ออกแบบใช้ในการออกแบบลิฟต์จากหัวข้อวิเคราะห์ที่ 5.2 จะเห็นว่าผู้ออกแบบมีการคำนึงข้อมูลเรื่องแนวคิดการป้องกันการติดเชื้อซึ่งมีความสอดคล้องกับการแบ่งกลุ่มลิฟต์ที่มากขึ้น

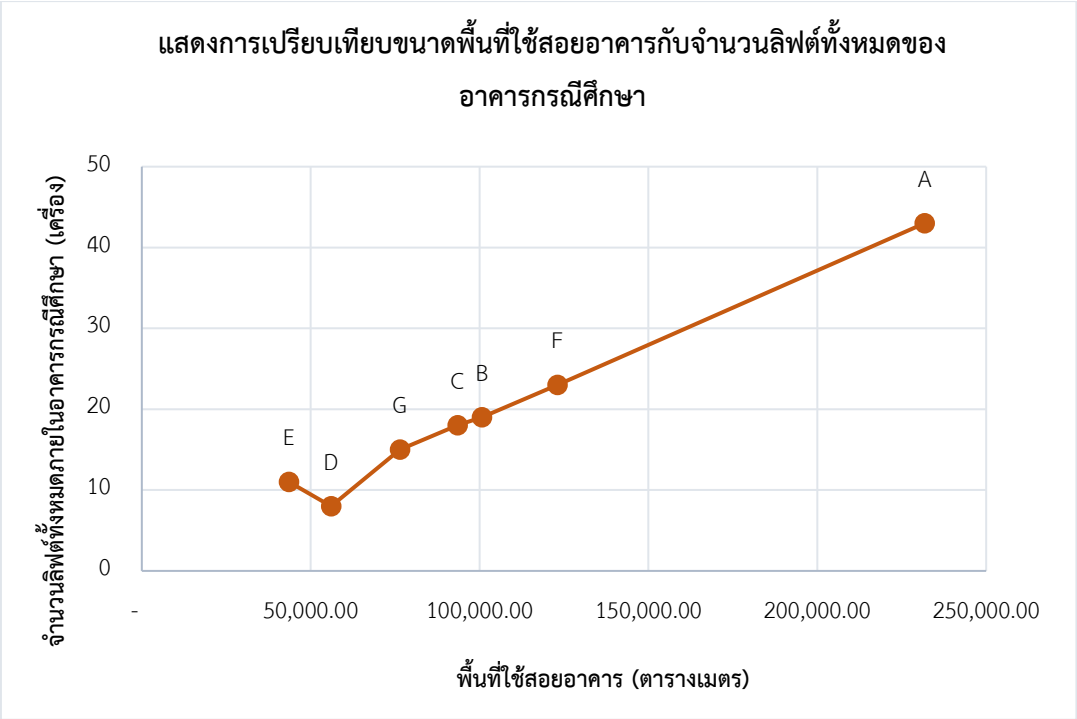
5.3.2 วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลิฟต์ กับพื้นที่ใช้สอย จำนวนเตียงผู้ป่วย และจำนวนชั้นของอาคาร ของอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ในส่วนของมาตรฐาน British Standards BS5655 ได้กล่าวไว้ว่าการกำหนดจำนวนลิฟต์ขึ้นอยู่กับข้อมูลหลัก 4 ส่วน คือ จำนวนชั้นที่ลิฟต์บริการ ความสูงระหว่างชั้นอาคาร จำนวนผู้ใช้อาคาร และจำนวนผู้ใช้งานสูงสุด แต่จากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบที่ใช้ข้อมูลมาตรฐานสากล พบว่าผู้ออกแบบมีการประมาณจำนวนผู้ใช้อาคารตามคำแนะนำของมาตรฐาน ซึ่งถูกประมาณการมาจากจำนวนเตียงและพื้นที่ในอาคารโรงพยาบาล ดังนั้นจากข้อมูลที่กล่าวมาข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์การกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้นประกอบด้วยข้อมูลด้านจำนวนเตียง พื้นที่อาคาร และจำนวนชั้นอาคาร ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลกายภาพที่เกี่ยวข้องได้ตารางที่ 73

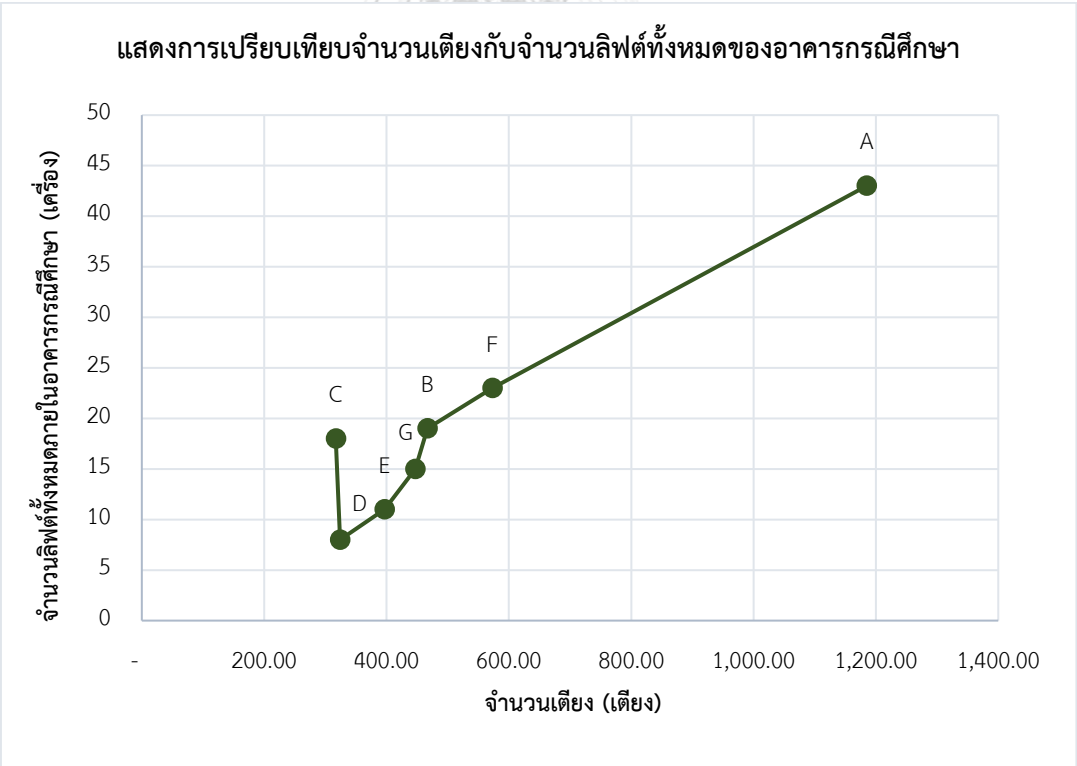
ตารางที่ 73 แสดงข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลส่งผลต่อการกำหนดจำนวนลิฟต์

อาคารกรณีศึกษา	จำนวนลิฟต์ทั้งหมด	ขนาดพื้นที่ใช้สอย	จำนวนเตียงผู้ป่วย	จำนวนชั้น
A	43	231,763	1,185	34
B	19	100,715	467	23
C	18	93,456	317	12
D	8	56,042	324	10
E	11	43,565	397	10
F	23	123,094	573	21
G	15	76,393	447	15

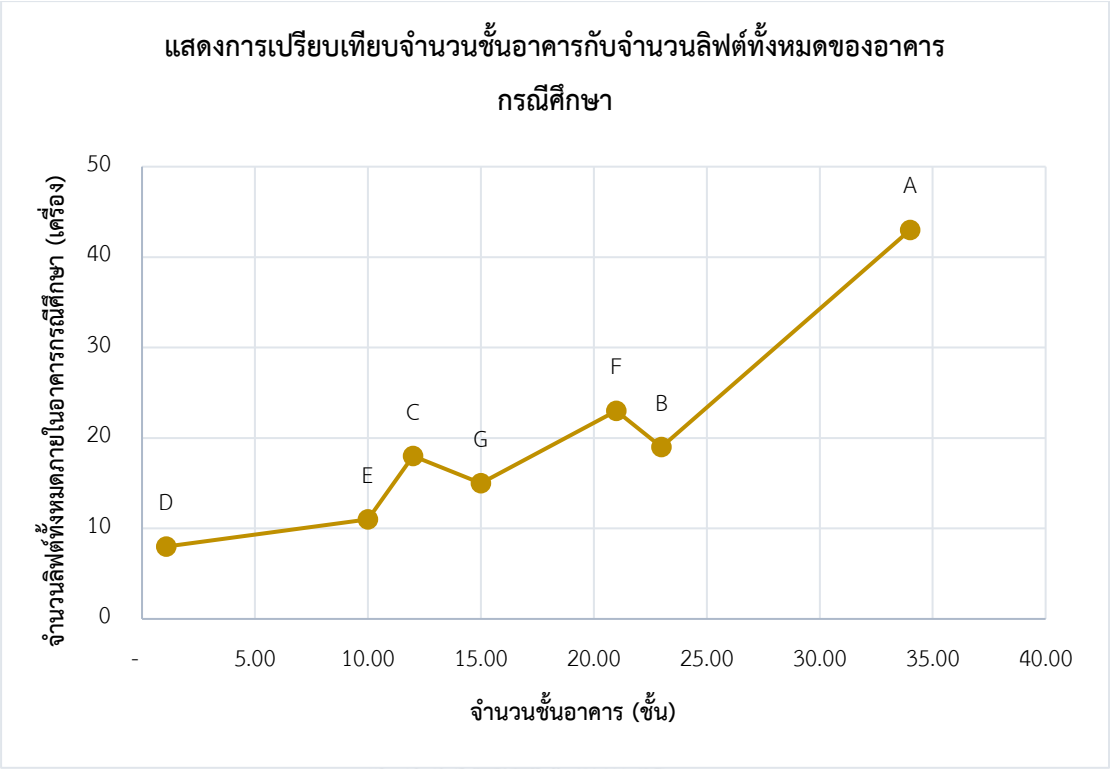
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปภาพที่ 27 แสดงแผนภูมิการเปรียบเทียบขนาดพื้นที่ใช้สอยอาคารกับจำนวนลิฟต์ทั้งหมดของอาคารกรณีศึกษา



รูปภาพที่ 28 แสดงแผนภูมิการเปรียบเทียบจำนวนเตียงกับจำนวนลิฟต์ทั้งหมดของอาคารกรณีศึกษา



รูปภาพที่ 29 แสดงแผนภูมิการเปรียบเทียบจำนวนชั้นอาคารกับจำนวนลิฟต์ทั้งหมดของอาคารกรณีศึกษา

จากรูปภาพที่ 27, 28 และ 29 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลิฟต์ทั้งหมดภายในอาคารกรณีกับข้อมูลด้านกายภาพที่มีความสัมพันธ์ในเชิงทฤษฎี จะเห็นได้ว่าอาคารกรณีศึกษาบางส่วนมีจำนวนลิฟต์เพิ่มขึ้นตามข้อมูลตัวแปรในเชิงทฤษฎีตามลำดับซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนจากรูปภาพที่ 27 และ 28 ซึ่งเป็นข้อมูลตัวแปรเรื่องของจำนวนเตียงและขนาดพื้นที่อาคาร

จากข้อมูลตัวแปรที่สอดคล้องดังกล่าว ได้แก่ เป็นข้อมูลของจำนวนเตียงและพื้นที่ ซึ่งเป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในการประมาณจำนวนผู้ใช้งานตามที่มาตรฐานสากลแนะนำไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ออกแบบอาจจะประมาณจำนวนผู้ใช้อาคารตามที่มาตรฐานสากลที่ได้แนะนำไว้ มากกว่าการวิเคราะห์การประมาณการจากข้อมูลจำนวนผู้ใช้งานจริง เนื่องจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบไม่พบข้อมูลในส่วนนี้

นอกจากนี้จะเห็นว่าอาคารกรณีศึกษาบางอาคารมีจำนวนลิฟต์เพิ่มขึ้นไม่สัมพันธ์กับข้อมูลตัวแปรในเชิงทฤษฎีเหมือนอาคารกรณีศึกษาอื่น ๆ ได้แก่ อาคารกรณีศึกษา E จากกราฟรูปภาพที่ 36 และอาคารกรณีศึกษา C จากกราฟรูปภาพที่ 27 ซึ่งเป็นอาคารกรณีศึกษาที่ผู้ออกแบบไม่ได้ใช้ข้อมูลมาตรฐานสากลพิจารณา

อย่างไรก็ตามในส่วนของรูปภาพที่ 28 ซึ่งเป็นแผนภูมิการเปรียบเทียบจำนวนชั้นอาคารกับจำนวนลิฟต์ทั้งหมดของอาคารกรณีศึกษา จะเห็นได้ว่ากราฟแสดงลักษณะไม่สัมพันธ์กันของตัวข้อมูล

ตัวแปรดังกล่าว อาจเนื่องมาจากอาคารกรณีศึกษาทั้ง 7 อาคารมีการแบ่งกลุ่มลิฟต์หลากหลายและมีชั้นบริการลิฟต์ต่าง ๆ กันออกไป เช่น บางอาคารมีการกำหนดชั้นบริการลิฟต์เป็นโซนสูงและโซนต่ำ อาคารที่มีลักษณะพื้นที่แนวราบมากกว่าความสูงอาคาร เป็นต้น ผู้วิจัยมีเห็นว่าจากข้อมูลที่ได้อธิบายมาอาจทำให้เกิดความไม่สอดคล้องดังกล่าว

5.3.3 การวิเคราะห์การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนลิฟต์ภายในกรณีศึกษากับการคำนวณตามหลักมาตรฐานสากล

การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้เป็นการนำข้อมูลจำนวนลิฟต์จากแบบสถาปัตยกรรมในอาคารกรณีศึกษา มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับจำนวนลิฟต์ที่ได้จากการคำนวณตามเกณฑ์มาตรฐานสากล 2 แหล่งข้อมูล คือ British standard และ Vertical Transportation ซึ่งมีรายละเอียดการศึกษาในบทที่ 4 โดยในส่วนนี้จะนำเสนอข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้จากตารางที่ 74 และ 75

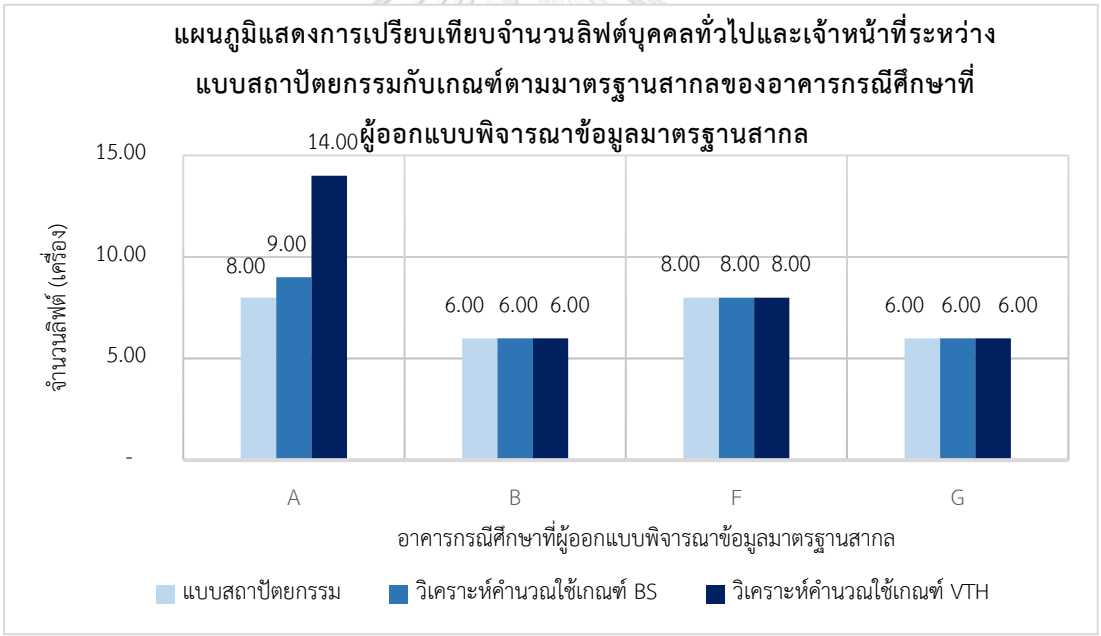
ตารางที่ 74 แสดงข้อมูลจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่จากแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์การคำนวณมาตรฐานสากล

	อาคารกรณีศึกษา	จำนวนลิฟต์ในกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ (เครื่อง)		
		แบบสถาปัตยกรรม	British standard	Vertical Transportation
ผู้ออกแบบมีการพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล	A	8	9	14
	B	6	6	6
	F	8	8	8
	G	6	6	6
ผู้ออกแบบไม่มีการพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล	C	12	5	5
	D	4	5	5
	E	6	6	6

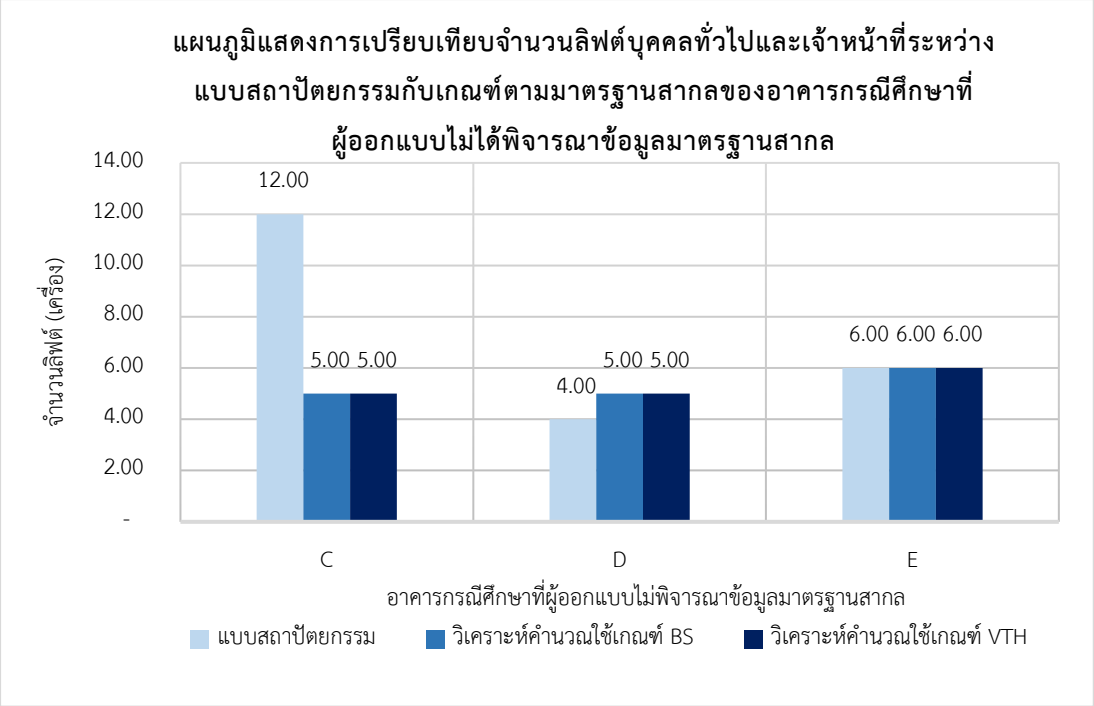
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 75 แสดงข้อมูลจำนวนลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆจากแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์มาตรฐานสากล

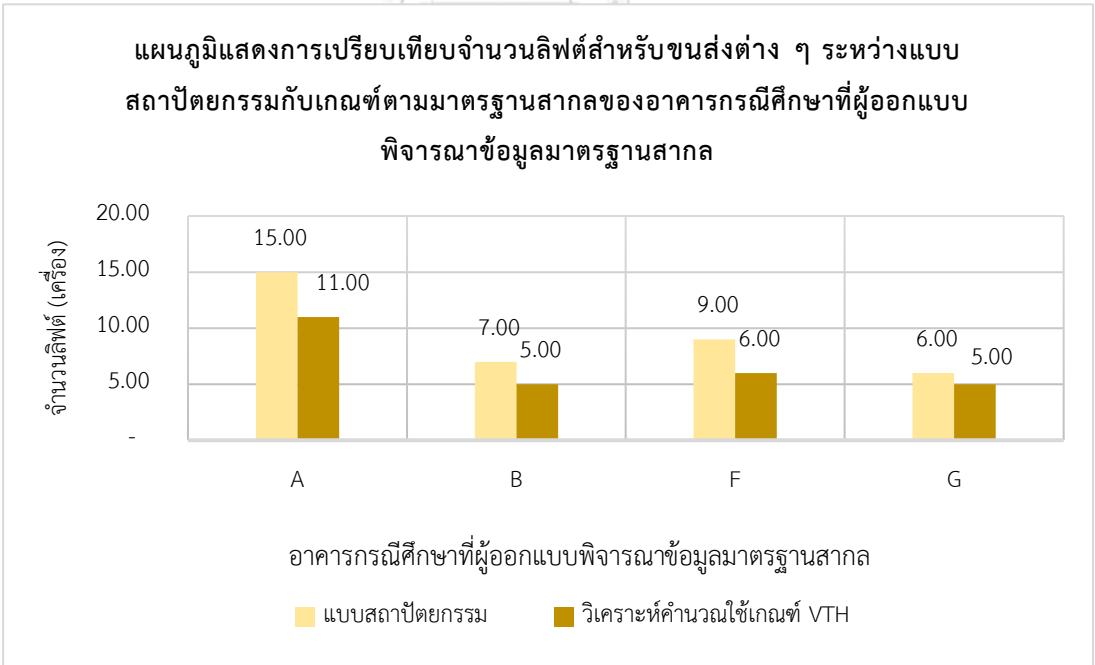
	อาคาร กรณีศึกษา	จำนวนลิฟต์ในกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่างๆ (เครื่อง)	
		แบบสถาปัตยกรรม	การวิเคราะห์และคำนวณ (%HC<=4%)
ผู้ออกแบบมีการพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล	A	15	11
	B	7	5
	F	9	6
	G	6	5
ผู้ออกแบบไม่มีการพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล	C	6	3
	D	4	3
	E	6	5



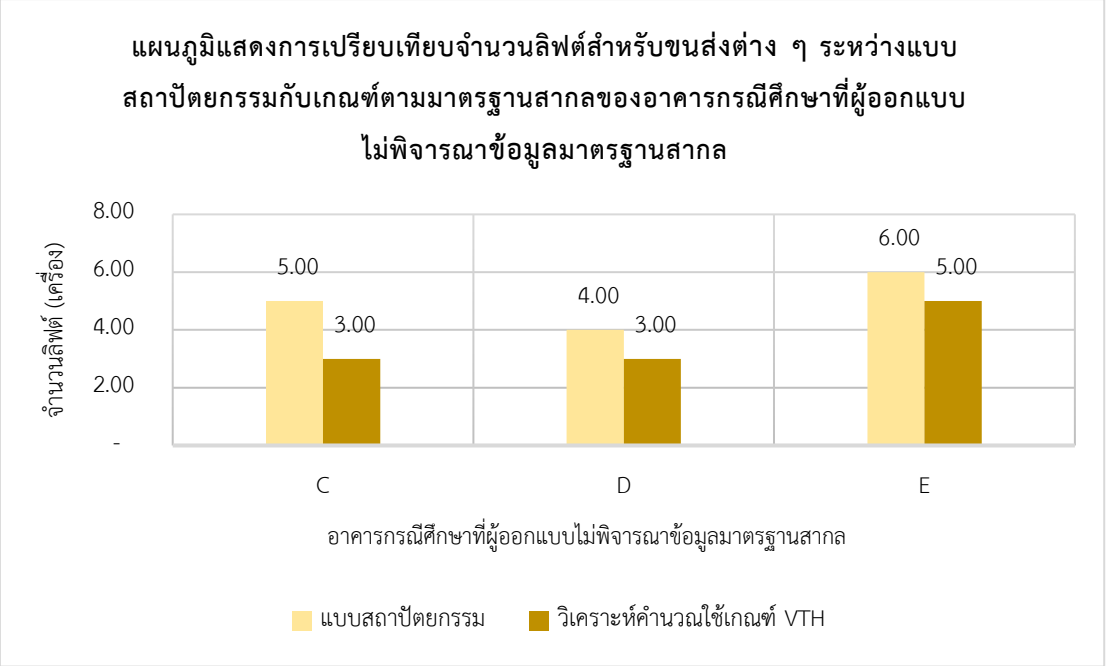
รูปภาพที่ 30 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ทั่วไประหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับการวิเคราะห์คำนวณของอาคารกรณีศึกษาที่มีการพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล



รูปภาพที่ 31 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ระหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์ตามมาตรฐานสากลของอาคารกรณีศึกษาที่ผู้ออกแบบไม่ได้พิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล



รูปภาพที่ 32 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆ ระหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์ตามมาตรฐานสากลของอาคารกรณีศึกษาที่ผู้ออกแบบพิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล



รูปภาพที่ 33 แสดงแผนภูมิการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์สำหรับขนส่งต่างๆระหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับเกณฑ์ตามมาตรฐานสากลของอาคารกรณีศึกษาที่ผู้ออกแบบไม่พิจารณาข้อมูลมาตรฐานสากล

จากรูปภาพที่ 32, 33, 34 และ 35 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ และลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ จากแบบสถาปัตยกรรมและเกณฑ์มาตรฐานสากล จะเห็นได้ว่าการกำหนดจำนวนลิฟต์ของผู้ออกแบบที่พิจารณาและไม่พิจารณาข้อมูลตามมาตรฐานสากลส่วนใหญ่มีการกำหนดจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่และลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขั้นต่ำตามเกณฑ์ที่มาตรฐานสากลทั้งสองแนะนำ โดยมีเพียงอาคารศึกษาบางส่วนที่มีจำนวนลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ทั่วไปต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำตามมาตรฐานสากลเพียงเล็กน้อย ประเด็นสำคัญของการวิเคราะห์นี้เป็นสิ่งที่พิสูจน์เชิงประจักษ์โดยผู้วิจัยว่าผู้ออกแบบได้ใช้เกณฑ์ตามมาตรฐานสากลแนะนำจริง ๆ ตามที่ได้สัมภาษณ์เนื่องจากส่วนใหญ่มักไม่พบรายการคำนวณวิเคราะห์จำนวนลิฟต์ของอาคารกรณีศึกษาในบางอาคาร นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังชี้ให้เห็นว่าผู้ออกแบบได้ประมาณจำนวนประชากรตามคำแนะนำของมาตรฐานสากลซึ่งเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำคือ 3 คนต่อเตียง ซึ่งทำให้คาดการได้ว่าผู้ออกแบบไม่มีสถิติข้อมูลการใช้งานจริงและการวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้อาคารสูงสุดภายในอาคาร ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการประมาณจำนวนลิฟต์ให้เหมาะสมกับอาคาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 6
สรุปอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ พบว่าในการออกแบบลิฟต์มี 2 ส่วนที่ต้องคำนึงถึง คือ การออกแบบติดตั้งและก่อสร้างระบบลิฟต์ และการออกแบบลิฟต์ภายในอาคาร ทั้งนี้เมื่อศึกษากฎหมายและมาตรฐานในประเทศไทย มีการระบุเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบติดตั้งและก่อสร้างระบบลิฟต์ และการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารทั่วไป ซึ่งไม่ครอบคลุมการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลที่มีลักษณะเป็นอาคารใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง ซึ่งอาคารที่การใช้งานที่หลากหลายและซับซ้อน โดยในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลมี 2 ข้อมูลที่มีการสำคัญและแตกต่างจากอาคารปกติคือ การแบ่งกลุ่มลิฟต์และกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคาร นอกจากนี้ยังพบความไม่ชัดเจนของบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารที่กฎหมายวิชาชีพได้กำหนดไว้ จากช่องว่างขององค์ความรู้ดังที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ที่เกิดขึ้น ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ ตลอดจนการศึกษาการแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล โดยการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและหรือผู้ให้ข้อมูลทั้งสถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ ประกอบกับการศึกษาแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมของอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล โดยมีอาคารกรณีเป็นอาคารโรงพยาบาลรัฐ 7 อาคาร โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6.1.1 ลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

กระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาลของอาคารกรณีศึกษาในครั้งนี้ สามารถจำแนกลักษณะของกระบวนการออกแบบลิฟต์ได้ 2 ลักษณะ คือ กระบวนการออกแบบลิฟต์ที่ดำเนินการร่วมกันระหว่างสถาปนิกและวิศวกร และกระบวนการออกแบบลิฟต์ที่ดำเนินการโดยสถาปนิก

ลักษณะที่ 1 กระบวนการออกแบบที่ดำเนินการร่วมกันระหว่างสถาปนิกและวิศวกร จะประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง 2 ฝ่าย คือ สถาปนิกและวิศวกร ซึ่งสถาปนิกจะมีบทบาทหน้าที่ในการกำหนดการออกแบบลิฟต์ในหลาย ๆ องค์ประกอบ เช่น การแบ่งกลุ่มลิฟต์ การวางตำแหน่งลิฟต์ การ

กำหนดชั้นบริการลิฟต์ การจัดวางลิฟต์ การกำหนดชนิดลิฟต์ ตลอดจนการกำหนดจำนวนลิฟต์ในเบื้องต้น โดยนำเสนอแบบร่างทางเลือกแก่เจ้าของโครงการพิจารณา

ในช่วงหลังการออกแบบร่างขั้นต้นซึ่งเป็นช่วงที่วิศวกรเริ่มเข้ามีบทบาทหน้าที่ในการตรวจสอบการออกแบบลิฟต์เพื่อหาจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ โดยวิธีการคำนวณตามมาตรฐานสากล ก่อนสรุปข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่สถาปนิกในการพิจารณาและพัฒนาแบบในลำดับต่อไป

ลักษณะที่ 2 กระบวนการออกแบบลิฟต์ที่ดำเนินการโดยสถาปนิก ซึ่งเป็นการดำเนินการออกแบบลิฟต์โดยสถาปนิกเพียงฝ่ายเดียวตลอดทั้งกระบวนการ ซึ่งในช่วงก่อนการออกแบบร่างขั้นต้นสถาปนิกมีการดำเนินการคล้ายกับลักษณะแรก ทั้งบทบาทหน้าที่ และข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ ซึ่งจะแตกต่างในช่วงหลังการออกแบบร่างขั้นต้นโดยสถาปนิกจะเป็นผู้กำหนดจำนวนลิฟต์ ความเร็วลิฟต์ และความจุลิฟต์ โดยใช้ประสบการณ์การออกแบบในการประมาณการ ก่อนดำเนินการพัฒนาแบบในลำดับถัดไป

6.1.2 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

ผู้ออกแบบส่วนใหญ่นำข้อมูลความต้องการของเจ้าของโครงการ งบประมาณการก่อสร้าง แนวคิดการป้องกันการติดเชื้อ และข้อกำหนดทางกฎหมาย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาสำหรับการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล แต่เนื่องจากความไม่ครอบคลุมของแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ภายในประเทศไทย และไม่มีการกำหนดการใช้มาตรฐานอย่างชัดเจน อาจจะส่งผลให้ผู้ออกแบบบางส่วนเลือกข้อมูลมาตรฐานในการออกแบบลิฟต์ที่แตกต่างกันออกไป และอาจจะต้องมีการใช้ประสบการณ์ในการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารดังกล่าว

6.1.3 การแบ่งกลุ่มลิฟต์และการกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารโรงพยาบาลขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาล

การแบ่งกลุ่มลิฟต์ในอาคารกรณีศึกษาครั้งนี้มีการแบ่งกลุ่มลิฟต์ที่หลากหลายมากกว่ามาตรฐานสากลที่แนะนำไว้ ซึ่งมาตรสากลกำหนดไว้เพียง 2 กลุ่มลิฟต์ คือกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นการสัญจรของผู้ใช้งานทั่วไปที่สัญจรด้วยการเดิน และกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสัญจรของเจ้าหน้าที่ที่โดยสารมากับรถเข็นคนไข้ เตียงคนไข้ หรือรถเข็นของต่าง ๆ เป็นต้น โดยมีแนวคิดในการแยกการสัญจรปกติออกจากการสัญจรด้วยการขนส่งต่าง ๆ เพื่อลดการรบกวนของการบริการลิฟต์และเพิ่มคุณภาพในการบริการลิฟต์ภายในอาคาร แต่ในการวิจัยนี้พบว่าการแบ่งกลุ่มใน

ส่วนกลุ่มลิฟต์ขนส่งต่าง ๆ มีการแบ่งกลุ่มลิฟต์ตามการใช้งานมากขึ้น คือ กลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วย กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสะอาด กลุ่มลิฟต์ขนส่งของสกปรก และกลุ่มลิฟต์ขนส่งผู้ป่วยและขนของสะอาด ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดการป้องกันการติดเชื้อภายในอาคารโรงพยาบาล

การกำหนดจำนวนลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่ที่เป็นอาคารสูงในโรงพยาบาลจากมาตรฐานสากลสามารถประมาณการจำนวนลิฟต์ได้จากการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งของลิฟต์ ซึ่งมี 2 วิธี คือ การคำนวณ และการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งของลิฟต์เป็นการพิจารณาข้อมูลหลัก 3 ส่วน คือ จำนวนผู้ใช้อาคารสูงสุด (The building population) ความสามารถในการขนส่งผู้โดยสารสูงสุด (Peak Arrival Rate) และระยะเวลารอลิฟต์ (Interval Time) จากการวิจัยนี้พบว่า ผู้ออกแบบบางส่วนได้เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งของลิฟต์ด้วยการคำนวณตามมาตรฐานสากล ได้แก่ มาตรฐาน British standard และคู่มือ Vertical Transportation Handbook ซึ่งมีการประมาณจำนวนผู้ใช้อาคารเบื้องต้นตามคำแนะนำของมาตรฐานสากล โดยอาจไม่ได้มาจากการวิเคราะห์สมมติฐานอย่างละเอียดในการประมาณจำนวนผู้ใช้อาคารจากสถิติข้อมูลการใช้งานอาคารจริง นอกจากนี้ผู้ออกแบบส่วนหนึ่งไม่ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการขนส่งของลิฟต์ตามที่มาตรฐานสากลแนะนำ แต่ใช้ประสบการณ์การออกแบบส่วนตัวในการประมาณจำนวนลิฟต์ดังกล่าว

6.2 ข้อเสนอแนะ

- การวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการออกแบบลิฟต์เฉพาะช่วงการออกแบบ ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบหรือผู้ให้ข้อมูลเพียงบางส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ในอาคารกรณีศึกษา ซึ่งทำให้พบข้อมูลเชิงประจักษ์ในเบื้องต้นของในช่วงการออกแบบของอดีตที่ผ่านมาเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ในการศึกษาในครั้งถัดไปควรศึกษากระบวนการออกแบบลิฟต์ในช่วงปัจจุบัน รวมทั้งการศึกษาจากการใช้งานจริง เพื่อให้มีรายละเอียดข้อมูลที่มีความทันสมัย และมีความสมบูรณ์มากขึ้น

- จากงานวิจัยนี้ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าผู้ออกแบบบางส่วนมีการกำหนดจำนวนลิฟต์ตามหลักมาตรฐานสากลวิธีการคำนวณและเกณฑ์การประมาณข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ เช่น เกณฑ์ประมาณจำนวนผู้ใช้งานอาคาร เปอร์เซ็นต์ความสามารถการขนผู้โดยสารสูงสุดในระยะเวลา 5 นาที และระยะเวลารอลิฟต์ ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยการใช้งานจริงเพื่อพิสูจน์ว่ามาตรฐานสากลมีความสอดคล้องกับอาคารโรงพยาบาลในบริบทประเทศไทยหรือไม่ และค่าข้อมูลตัวแปรที่ใช้ประมาณการควรมีค่าเท่าไหร่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ออกแบบที่สามารถใช้การอ้างอิงในการกำหนดจำนวนลิฟต์ที่เหมาะสมกับอาคารโรงพยาบาลในประเทศไทย

- จากเทคโนโลยีลิฟต์ในปัจจุบันที่พัฒนามากขึ้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการศึกษาวิจัยการใช้งานจริงของลิฟต์ที่ใช้ระบบควบคุมลิฟต์แบบโถงเรียกใช้งาน (Hall Call Destination Control) ภายใน

อาคารโรงพยาบาล เนื่องจากเป็นระบบลิฟต์ที่มีประสิทธิภาพกว่าระบบลิฟต์ทั่วไป ซึ่งอาจสามารถช่วยลดจำนวนลิฟต์และพื้นที่อาคารได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พ.ศ. 2522 (2535). สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. หน้าที่ 11

กฎกระทรวงกำหนดวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม พ.ศ. 2549 (2549,5 กรกฎาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 123 ตอนที่ 17 ก. หน้าที่17

กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 (2564, 4 มีนาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 138 ตอน 16 ก. หน้าที่ 22

กฎกระทรวงกำหนดสาขาวิชาชีพวิศวกรรมและวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2565 (2565, 6 กรกฎาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 139 ตอนที่ 42 ก. หน้าที่25

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. ธุรกิจโรงพยาบาลและสถานบริการพยาบาล [ออนไลน์]. 2564. แหล่งที่มา: https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/services/private-hospitals/io/io-private-hospitals

กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการออกแบบอาคาร สถานบริการสุขภาพและสภาพแวดล้อม ฉบับทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2558.

ชำนาญ ห่อเกียรติ. วิธีการเลือกใช้ลิฟต์เบื้องต้น. (2551).

พิมพ์ชนก อร่ามเจริญ. การสัญจรทางตั้งภายในโรงพยาบาล กรณีระบบลิฟต์ในอาคารสูงของโรงพยาบาลที่มีหอผู้ป่วยใน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร. 2551, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์: บริษัท ส.เอเซียเพรส (1989) จำกัด.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. มาตรฐานระบบลิฟต์. in มาตรฐานระบบลิฟต์โดยสาร และลิฟต์โดยสารที่ใช้ขนของ, มาตรฐานลิฟต์หนักงานดับเพลิง, มาตรฐานการทำงานของลิฟต์ในสถานการณ์เพลิงไหม้. 2562, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สงกรานต์ กันทวงศ์. แนะนำระบบลิฟต์นวัตกรรมใหม่สำหรับอาคารสูงและอาคารสูงพิเศษ [ออนไลน์]. 2550. แหล่งที่มา: https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/epaper/july_dec2007/Songkran.pdf

สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี. ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน. กรุงเทพ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าทหารลาดกระบัง, 2554.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) ในพระราชูปถัมภ์. เลือกระบบลิฟท์อย่างไรจึงจะถูกต้อง [ออนไลน์]. 2564. แหล่งที่มา: https://www.shawpat.or.th/th/other-service/safety-articles

สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. คู่มือสถาปนิก 2547 เล่ม 1. 2547.

อวยชัย วุฒิโฆสิต. การออกแบบโรงพยาบาล. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์, 2543.

ภาษาอังกฤษ

Lutfi Al-Sharif. The Design of Elevator Systems in High Rise Buildings, Part 1. Lift Report (2017): 46-62.

Albert So and Lutfi Al-Sharif. Elevator Traffic Analysis: Analytical Versus Simulated. (2015).

An American National Standard. Safety Code for Elevators and Escalators Includes Requirements for Elevators, Escalators, Dumbwaiters, Moving Walks, Material Lifts, and Dumbwaiters With Automatic Transfer Devices. 2016, THE American Society of Mechnical Engineers: U.S.A.

R. Strakosch. George, and Robert, S. Caporale,. The Vertical Transportation Handbook Fourth Edition. 2010, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken.

BSI Standard Publication. BS5655-6 LIFTS AND SERVICE LIFT in *Part 6: Code of practice for the selection, installation and location of new lifts*. 2011, BIS Group Headquartors: London.

BSI Standard Publication. BS-EN 81 (All Part) Safety rules for the construction and installation of lifts. 2014, BIS Group Headquartors: London.

Albert So และLutfi Al-Sharif. Elevator Traffic Analysis: Analytical Versus Simulated. Elevator World 63 (2015): 98-101.

Interational Standard. Lifts for the transportation of persons and goods in *Part 32: Planning and selection of passenger lifts to be installed in office, hotel and residential buildings*. 2017, ISO copyright office: Switzerland.

The Facility Guidelines Institute. Guidelines for design and construction of Hospitals 2018 edition. 2018, The Facility Guidelines Institute: St. Louis, MO.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

ข้อมูลรายละเอียดจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม

ตารางบันทึกข้อมูลอาคารโรงพยาบาล A

ชั้น	ประเภทพื้นที่		พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)		ความสูง (เมตร)	เตียงผู้ป่วย (เตียง)	ห้องตรวจ (ห้อง)	ห้องผ่าตัด (ห้อง)	ความจุห้องเรียนและประชุม (คน)	ที่จอดรถ (คัน)
	ศูนย์ความเป็นเลิศ (Z1)	รักษาพยาบาลรวม (Z2)	Z1	Z2						
ลาน ฮ.	ลานเฮลิคอปเตอร์		1,396		3.55	-	-	-	-	-
ห้องเครื่องลิฟต์	ห้องเครื่องลิฟต์		1,396		3.50	-	-	-	-	-
ถังเก็บน้ำ	ถังเก็บน้ำ		1,396		3.00	-	-	-	-	-
ดาดฟ้า	ห้องเครื่องงานระบบประกอบอาคาร		5,769		3.00	-	-	-	-	-
29	พื้นที่พิเศษ		5,769		4.50	-	-	-	-	-
28	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	47	-	-	-	-
27	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	54	-	-	-	-
26	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	74	-	-	-	-
25	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	56	-	-	-	-
24	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	73	-	-	-	-
23	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	57	-	-	-	-
22	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	59	-	-	-	-
21	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	57	-	-	-	-
20	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,769		3.50	85	-	-	-	-
19	หอผู้ป่วยพิเศษ		5,844		3.50	115	-	-	-	-
18	หอผู้ป่วยสามัญ		5,844		3.50	106	-	-	-	-
17	หอผู้ป่วยสามัญ		5,844		3.50	111	-	-	-	-
16	หอผู้ป่วยสามัญ		5,844		3.50	115	-	-	-	-
15	หอผู้ป่วยสามัญ		5,844		3.50	88	-	-	-	-
14	ศูนย์อาหาร, เวชศาสตร์ฟื้นฟู		6,986		5.50	-	-	-	-	-
13	ห้องเรียนและประชุม	ห้องอาหารเจ้าหน้าที่	1,800	5,481	5.50	-	-	-	842	-
12	ห้องเรียนและประชุม	ห้องเรียนและประชุมสำนักงาน	1,800	5,481	5.50	-	-	-	1,722	-
11	พื้นที่สอนตรวจ	ห้องนอนเวร, สำนักงาน	1,852	5,587	4.50	-	-	-	-	-
10	ศูนย์ไตเทียม	ศูนย์ส่องกล้อง, ICU	1,852	5,587	4.50	26	2	-	-	-
9	เวชศาสตร์มารดาและทารก	ห้องคลอด, หอผู้ป่วย NICU	1,852	5,587	4.50	18	4	4	-	-
8	ศูนย์สเต็มเซลล์ และโรคไต	ห้องผ่าตัด และส่วนสนับสนุน	1,852	5,587	5.00	-	4	21	-	-
7	ศูนย์ระบบการหายใจ, โรคลมชักและโรคหลอดเลือด	ห้องผ่าตัด และส่วนสนับสนุน, ICU, รังสีร่วมรักษา	1,852	5,587	5.00	11	7	6	-	-
6	ศูนย์มะเร็งวิทยา, โรคภูมิแพ้และภูมิคุ้มกัน	ห้องผ่าตัด และส่วนสนับสนุน	1,852	5,587	5.00	-	3	17	-	-
5	ศูนย์โรคติดเชื้อ และโรคผิวหนัง	ห้องผ่าตัด และส่วนสนับสนุน, ICU	1,852	5,587	5.00	11	3	11	-	-
4	ศูนย์ต่อมไร้ท่อและเมตาบอลิซึม	ศูนย์โรคหัวใจ, ICCU, CCU	1,852	5,587	4.50	22	11	-	-	-
3	ศูนย์โลหิตวิทยา	ศูนย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ จุลชีววิทยา เวชศาสตร์ชันสูตร	1,852	5,395	4.50	-	6	-	-	-
2	สำนักงาน, ศูนย์ระบบทางเดินอาหารและโลหิตวิทยา	ศูนย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์, รังสีวิทยา	1,852	5,328	4.50	-	-	-	-	-
ชั้นลอย	ศูนย์โรคหัวใจหลอดเลือด	ศูนย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน, คลีนิคนอกเวลา, การเงิน-จ่ายยา	1,432	3,782	4.50	-	7	-	-	-
1	คลินิกโลหิตวิทยา, การเงิน-จ่ายยา	ศูนย์อุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน	1,695	3,477	4.50	-	16	-	-	-
ใต้ดิน 1	พื้นที่จอดรถ, เภสัชกรรม, ห้องเครื่องระบบประกอบอาคาร		7,291		3.90	-	-	-	-	12
ใต้ดิน 2	พื้นที่จอดรถ, ห้องเครื่องระบบประกอบอาคาร		5,815		3.00	-	-	-	-	125
ใต้ดิน 3	พื้นที่จอดรถ, ห้องเครื่องระบบประกอบอาคาร		7,497		3.00	-	-	-	-	157
ใต้ดิน 4	พื้นที่จอดรถ, ห้องเครื่องระบบประกอบอาคาร		7,520		3.00	-	-	-	-	124

ความสูงอาคารทั้งสิ้น (เมตร) :	**151.95**
พื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งสิ้น (ตารางเมตร) :	**231,763**
จำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งสิ้น (เตียง) :	**1,185**
จำนวนห้องตรวจทั้งสิ้น (ห้อง) :	**63**
จำนวนที่จอดรถทั้งสิ้น (คัน) :	**418**
จำนวนความจุห้องประชุมและห้องเรียน (คน) :	**2,564**
จำนวนห้องผ่าตัด (ห้อง) :	**59**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางบันทึกข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล A

ชั้น	ความสูง (m)	ศูนย์ความเป็นเลิศ			รักษาพยาบาลรวม										
ลาน ฮ.	3.55											●			
ห้องเครื่องลิฟต์	3.50											◦			
ถังเก็บน้ำ	3.00											◦			
ดาดฟ้า	3.00					●			●	●		●	●	●	
29	4.50					●			●	●			●	●	
28	3.50					●			●	●			●	●	
27	3.50					●			●	●			●	●	
26	3.50					●			●	●			●	●	
25	3.50					●			●	●			●	●	
24	3.50					●			●	●			●	●	
23	3.50					●			●	●			●	●	
22	3.50					●			●	●			●	●	
21	3.50					●			●	●			●	●	
20	3.50					●			●	●			●	●	
19	3.50					●			●	●			●	●	
18	3.50					●			●	●			●	●	
17	3.50					●			●	●			●	●	
16	3.50					●			●	●			●	●	
15	3.50					●			●	●			●	●	
14	5.50				●	●			●	●			●	●	●
13	5.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	●
12	5.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	●
11	4.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	●
10	4.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	
9	4.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	
8	5.00	●	●		●	◦			●	●	●		●	●	
7	5.00	●	●		●	◦			●	●	●		●	●	
6	5.00	●	●		●	◦			●	●	●		●	●	
5	5.00	●	●		●	◦			●	●	●		●	●	
4	4.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	
3	4.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	
2	4.50	●	●		●	◦			●	●			●	●	
ชั้นลอย	4.50	●	●	●	●	●		●	●	◦			●	●	●
1	4.50	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●
ใต้ดิน 1	3.90						◦	●	●				●		
ใต้ดิน 2	3.00						●						●		
ใต้ดิน 3	3.00						●						●		
ใต้ดิน 4	3.00						●								
รหัสกลุ่มลิฟต์ :		P1	S1	P5	P2	P3	P4	P6	S2	S5	S6	S7	S3	S4	-
ประเภทกลุ่มลิฟต์ :		L1	L4	L2	L1	L1	L2	L2	L3	L3	L3	L3	L4	L4	E
ชนิดลิฟต์ :		PE	B	PE(H)	PE	PE	PE(H)	PE(H)	PE	PE	B	B	PE(F)	PE	-
จำนวนลิฟต์ (เครื่อง) :		4	2	1	8	8	3	1	8	1	3	1	4	2	-
ขนาดบรรทุก (คน (kg)) :		21 (1,600)	21 (1,600)	13 (1,000)	13 (1,000)	21 (1,600)	18 (1,350)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	N/A	21 (1,600)	21 (1,600)	-
ความเร็ว (m/s) :		2.50	1.75	1.00	1.00	2.50	1.00	1.00	3.00	3.00	1.00	N/A	3.00	3.00	-
ระยะการเคลื่อนที่ (m) :		67.00	67.00	9.00	72.50	135.50	17.40	12.90	139.40	135.50	20.00	N/A	145.40	135.50	-
จำนวนชั้นบริการ (ชั้น) :		14	14	2	15	19	4	3	32	30	4	N/A	34	31	-
ความกว้างประตู (m) :		1.10	1.10	0.90	1.10	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	N/A	1.20	1.20	-
ชนิดประตู :		เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	N/A	เปิดข้าง	เปิดข้าง	-
พื้นที่กลุ่มลิฟต์ (m2) :		856.8	637.0	23.8	1,816.5	3,754.1	281.0	37.8	4,515.2	894.0	243.2	39.6	3,315.0	1,574.8	

Passenger Elevator (PE) คือ ลิฟต์โดยสาร, Bed Elevator (B) = ลิฟต์เตียง, Freight Elevator (FE) = ลิฟต์ขนของ,

(H) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ผู้พิการ (F) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ดับเพลิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางบันทึกข้อมูลอาคารโรงพยาบาล *B*

ชั้น	ประเภทพื้นที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ความสูง (เมตร)	เตียงผู้ป่วย (เตียง	ห้องตรวจ (ห้อง)	ห้องผ่าตัด (ห้อง)	ความจุห้องเรียนและประชุม (คน)	ที่จอดรถ (คัน)
ลาน ฮ.	ลานเฮลิคอปเตอร์	1,828	-	-	-	-	-	-
ดาดฟ้า	ห้องสมุด, ห้องเครื่องงานระบบประกอบอาคาร	3,206	4.60	-	-	-	-	-
20	สำนักงาน, ห้องประชุม, ห้องพักเจ้าหน้าที่	3,616	4.80	-	-	-	300	-
19	หอผู้ป่วยพิเศษ	3.469	3.70	38	-	-	-	-
18	หอผู้ป่วยพิเศษ	3,469	3.70	42	-	-	-	-
17	หอผู้ป่วยพิเศษ	3,574	3.70	44	-	-	-	-
16	หอผู้ป่วยพิเศษ	3,574	3.70	44	-	-	-	-
15	หอผู้ป่วยสามัญ	3,333	3.70	48	-	-	-	-
14	หอผู้ป่วยสามัญ	3,280	3.70	60	-	-	-	-
13	หอผู้ป่วยสามัญ	3,280	3.70	60	-	-	-	-
12	หอผู้ป่วยสามัญ	3,708	3.70	60	-	-	-	-
11	หอผู้ป่วยสามัญ, แผนกายภาพบำบัด	3,841	6.50	22	-	-	-	-
10	ห้องพักเจ้าหน้าที่, CSSD, ห้องเครื่องงานระบบ	3,863	4.50	-	-	-	-	-
9	แผนกส่องกล้อง, ผ่าตัด	3,974	4.50	-	-	8	-	-
8	ICU, CUU	4,390	4.50	-	-	1	-	-
7A	พื้นที่จอดรถ	4,780	4.00	-	-	-	-	120
7	พื้นที่จอดรถ	4,829	2.70	-	-	-	-	126
6A	พื้นที่จอดรถ	4,829	2.70	-	-	-	-	126
6	พื้นที่จอดรถ	4,829	2.70	-	-	-	-	126
5A	พื้นที่จอดรถ	4,829	3.50	-	-	-	-	122
5	พื้นที่จอดรถ	4,961	4.50	-	-	-	-	107
4	ห้องปฏิบัติการนิติเวช และกองพยาธิ, คลังยาผู้ป่วยใน, ควบคุมส่วนกลาง	4,889	4.50	-	-	-	-	-
3	การเงิน-จ่ายยา, คลีนิคต่าง ๆ, แผนกนิติเวชศาสตร์และพิษวิทยา, ศูนย์อาหาร	4,660	4.50	-	12	-	-	-
2	การเงิน-จ่ายยา, แผนกอุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน และรังสีวิทยา	4,805	4.50	-	-	3	-	-
1	ธนาคาร, ร้านค้า, แผนกพยาธิวิทยา, แผนกนิติเวช	4,899	4.70	-	-	-	-	-
ความสูงอาคารทั้งสิ้น (เมตร) :		97.30						
พื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งสิ้น (ตารางเมตร) :		100,715						
จำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งสิ้น (เตียง) :		467						
จำนวนห้องตรวจทั้งสิ้น (ห้อง) :		12						
จำนวนที่จอดรถทั้งสิ้น (คัน) :		727						
จำนวนความจุห้องประชุมและห้องเรียน (คน) :		300						
จำนวนห้องผ่าตัด (ห้อง) :		12						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางบันทึกข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล B

ชั้น	ความสูง (เมตร)	รักษาพยาบาลรวม								
ลาน ฮ.	-									
ดาดฟ้า	4.60						●	●		
20	4.80		●	●	●		●	●		
19	3.70		●	●	●		●	●		
18	3.70		●	●	●		●	●		
17	3.70		●	●	●		●	●		
16	3.70		●	●	●		●	●		
15	3.70		●	●	●		●	●		
14	3.70		●	●	●		●	●		
13	3.70		●	●	●		●	●		
12	3.70		●	●	●		●	●		
11	6.50		●	●	●		●	●		
10	4.50		●	●	●	●	●	●	●	
9	4.50		●	●	●	●	●	●	●	
8	4.50		●	●	●		●	●		
7A	4.00	●	●	●	●		●	●		
7	2.70	●	●	●	●		●	●		
6A	2.70	●	●	●	●		●	●		
6	2.70	●	●	●	●		●	●		
5A	3.50	●	●	●	●		●	●		
5	4.50	●	●	●	●		●	●		
4	4.50	●	●	●	●		●	●		●
3	4.50	●	●	●	●		●	●		●
2	4.50	●	●	●	●		●	●		●
1	4.70	●	●	●	●		●	●		●
รหัสกลุ่มลิฟต์ :		P1	P2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	-
ประเภทกลุ่มลิฟต์ :		L1	L1	L3	L5	L5	L6	L6	L6	E
ชนิดลิฟต์ :		PE	PE	B	FE	PE	B(F)	B(F)	PE	-
จำนวนลิฟต์ (เครื่อง) :		3	6	4	1	2	1	1	1	-
ขนาดบรรทุก (คน (kg)) :		13 (1,000)	13 (1,000)	21 (1,600)	- (2,000)	13 (1,000)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	-
ความเร็ว (m/s) :		1.50	3.00	1.75	1.00	1.00	1.75	1.75	1.75	-
ระยะการเคลื่อนที่ (m) :		38.30	97.3	97.30	97.30	9.00	97.30	97.30	97.30	-
จำนวนชั้นบริการ (ชั้น) :		10	23	23	23	2	24	24	24	-
ความกว้างประตู (m) :		1.10	0.90	1.20	1.20	0.90	1.20	1.20	0.90	-
ชนิดประตู :		เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดกลาง	-
พื้นที่กลุ่มลิฟต์ (m2) :		630.0	1,642.2	1,798.6	538.2	55.4	746.4	580.8	42.4	-

Passenger Elevator (PE) คือ ลิฟต์โดยสาร, Bed Elevator (B) = ลิฟต์เตียง, Freight Elevator (FE) = ลิฟต์ขนของ, (H) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ผู้พิการ (F) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ดับเพลิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางบันทึกข้อมูลอาคารโรงพยาบาล *C*

ชั้น	ประเภทพื้นที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ความสูง (เมตร)	เตียงผู้ป่วย (เตียง	ห้องตรวจ (ห้อง)	ห้องผ่าตัด (ห้อง)	ความจุห้องเรียนและประชุม (คน)	ที่จอดรถ (คัน)
ห้องเครื่องลิฟต์	ห้องเครื่องลิฟต์	112	3.30	-	-	-	-	-
ดาดฟ้า	สวน, ห้องเครื่องระบบประกอบอาคาร, ลานจอดเฮลิคอปเตอร์	5,476	4.60	-	-	-	-	-
9	หอผู้ป่วยใน, ICU, ที่ประทับส่วนพระองค์	5,351	4.00	43	-	-	-	-
8	หอผู้ป่วยใน, สำนักงานกายภาพ	6,293	3.40	94	-	-	16	-
7	หอผู้ป่วยใน, แผนกโรคการนอนหลับ, เวชกรรมฟื้นฟู, ห้องอาหารบุคลากร	6,293	3.20	91	-	-	-	-
6	หอผู้ป่วยใน, ห้องคลอด, NICU, งานเภสัชกรรม, การเงินผู้ป่วยใน	6,293	3.20	75	-	-	-	-
5	ICU, แผนกส่องกล้อง, ไตเทียม, กายภาพบำบัด, ห้องผ่าตัด, CSSD	7,859	4.90	14	101	15	44	-
4	แผนกตรวจสุขภาพ, อายุรกรรมพิเศษ, ทันตกรรมพิเศษ, ศัลยกรรมพิเศษ, จักษุพิเศษ	7,720	4.00	-	101	-	-	-
3	แผนกตรวจผู้ป่วยนอกพิเศษ, แผนกรังสีวิทยา, แผนกจักษุ, แผนกพยาธิวิทยา	7,656	4.00	-	63	-	-	-
2	แผนกศัลยกรรม, โสต ศอ นาสิก, โรคผิวหนัง	7,278	4.00	-	103	-	-	-
1	ศูนย์อาหาร ร้านค้า และธนาคาร, แผนกโภชนาการและอายุรกรรม, จ่ายยา-การเงิน, เวชระเบียน	7,910	5.50	-	57	-	-	-
B1	พื้นที่จอดรถ, สำนักงานบริหารกายภาพ, เวชระเบียน, คลังยา	8,405	3.00	-	-	-	-	106
B2	พื้นที่จอดรถ	8,405	2.70	-	-	-	-	190
B3	พื้นที่จอดรถ	8,405	2.70	-	-	-	-	210
ความสูงอาคารทั้งสิ้น (เมตร) :		52.50						
พื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งสิ้น (ตารางเมตร) :		93,456						
จำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งสิ้น (เตียง) :		317						
จำนวนห้องตรวจทั้งสิ้น (ห้อง) :		425						
จำนวนที่จอดรถทั้งสิ้น (คัน) :		506						
จำนวนความจุห้องประชุมและห้องเรียน (คน) :		60						
จำนวนห้องผ่าตัด (ห้อง) :		15						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางบันทึกข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล C

ชั้น	ความสูง (เมตร)	รักษาพยาบาลรวม								
ห้องเครื่องลิฟต์	3.30									
ดาดฟ้า	4.60							●		
9	4.00	●	●	●	●	●	●	●	●	
8	3.40	●	●	●	●	●	●	●	●	
7	3.20	●	●	●	●	●	●	●	●	
6	3.20	●	●	●	●	●	●	●	●	
5	4.90	●	●	●	●	●	●	●	●	
4	4.00	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	4.00	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	4.00	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1	5.50	●	●	●	●	●	●	●	●	●
B1	3.00	●	●	●	●	●	●	●	●	
B2	2.70		●		●	●				
B3	2.70					●				
รหัสกลุ่มลิฟต์ :		P1-1	P1-2	P2-1	P2-2	S1-1	S1-2	S1-3	S2	-
ประเภทกลุ่มลิฟต์ :		L1	L1	L1	L1	L7	L7	L7	L7	E
ชนิดลิฟต์ :		PE	PE	PE	PE	B(F)	B(F)	B(F)	B	-
จำนวนลิฟต์ (เครื่อง) :		3	3	3	3	1	1	1	3	-
ขนาดบรรทุก (คน (kg)) :		13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	13 (1,000)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	-
ความเร็ว (m/s) :		1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	-
ระยะการเคลื่อนที่ (m) :		39.20	41.90	39.20	41.90	44.60	39.20	43.80	39.20	-
จำนวนชั้นบริการ (ชั้น) :		10	11	10	11	12	10	11	10	-
ความกว้างประตู (m) :		0.90	0.90	0.90	0.90	1.20	1.20	1.20	1.20	-
ชนิดประตู :		เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	-
พื้นที่กลุ่มลิฟต์ (m2) :		680.0		680.0		649.0			649.0	-

Passenger Elevator (PE) คือ ลิฟต์โดยสาร, Bed Elevator (B) = ลิฟต์เตียง, Freight Elevator (FE) = ลิฟต์ขนของ,

(H) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ผู้พิการ (F) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ดับเพลิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางบันทึกข้อมูลอาคารโรงพยาบาล *D*

ชั้น	ประเภทพื้นที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ความสูง (เมตร)	เตียงผู้ป่วย (เตียง	ห้องตรวจ (ห้อง)	ห้องผ่าตัด (ห้อง)	ความจุห้องเรียนและประชุม (คน)	ที่จอดรถ (คัน)
ห้องเครื่องลิฟต์	ห้องเครื่องลิฟต์	175	2.80	-	-	-	-	-
ดาดฟ้า	ถังเก็บน้ำ และห้องเครื่องงานระบบ	2,904	2.50	-	-	-	-	-
9	หอผู้ป่วยใน, ห้องปฏิบัติการ	2,904	3.50	44	4	-	-	-
8	หอผู้ป่วยใน, ห้องปฏิบัติการ	2,904	3.50	44	4	-	-	-
7	หอผู้ป่วยใน, ห้องปฏิบัติการ	2,904	3.50	44	4	-	-	-
6	แผนกพยาธิวิทยา, หอผู้ป่วยใน, ห้องปฏิบัติการ	2,904	3.50	44	4	-	-	-
5	หอผู้ป่วยใน, ห้องปฏิบัติการ	2,904	3.50	44	4	-	-	-
4	หอผู้ป่วยใน, ห้องปฏิบัติการ	7,611	3.50	44	4	-	-	-
3	แผนกโลหิตวิทยา, สำนักงาน, ห้องปฏิบัติการ, ห้องเรียน	8,652	6.50	-	-	-	934	-
2	ผ่าตัด, ห้องคลอด, ICU, CSSD	9,193	5.00	60	-	17	-	-
1	แผนกอุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน, รังสีวิทยา, เวชศาสตร์ฟื้นฟู, แผนกทันตกรรม	8,715	5.00	-	63	2	-	-
B1	คลังยา, ธุรการ	4,272	4.00	-	3	-	-	-
ความสูงอาคารทั้งสิ้น (เมตร) :		46.80						
พื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งสิ้น (ตารางเมตร) :		56,042						
จำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งสิ้น (เตียง) :		324						
จำนวนห้องตรวจทั้งสิ้น (ห้อง) :		90						
จำนวนที่จอดรถทั้งสิ้น (คัน) :		-						
จำนวนความจุห้องประชุมและห้องเรียน (คน) :		934						
จำนวนห้องผ่าตัด (ห้อง) :		19						

ตารางบันทึกข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล D

ชั้น	ความสูง (เมตร)	รักษาพยาบาลรวม			
ห้องเครื่องลิฟต์	2.80				
ดาดฟ้า	2.50				
9	3.50	●	●	●	●
8	3.50	●	●	●	●
7	3.50	●	●	●	●
6	3.50	●	●	●	●
5	3.50	●	●	●	●
4	3.50	●	●	●	●
3	6.50	●	●	●	●
2	5.00	●	●	●	●
1	5.00	●	●	●	●
B1	4.00	●		●	
รหัสกลุ่มลิฟต์ :		P1-1	P1-2	S1-1	S1-2
ประเภทกลุ่มลิฟต์ :		L1	L1	L7	L7
ชนิดลิฟต์ :		PE	PE	B(F)	B(F)
จำนวนลิฟต์ (เครื่อง) :		2	2	2	2
ขนาดบรรทุก (คน (kg)) :		13 (1,000)	13 (1,000)	21 (1,600)	21 (1,600)
ความเร็ว (m/s) :		1.75	1.75	1.75	1.75
ระยะการเคลื่อนที่ (m) :		41.5	37.50	41.5	37.50
จำนวนชั้นบริการ (ชั้น) :		10	9	10	9
ความกว้างประตู (m) :		0.90	0.90	1.20	1.20
ชนิดประตู :		เปิดกลาง	เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
พื้นที่กลุ่มลิฟต์ (m2) :		720.0		792.0	

Passenger Elevator (PE) คือ ลิฟต์โดยสาร, Bed Elevator (B) = ลิฟต์เตียง, Freight Elevator (FE) = ลิฟต์ขนของ, (H) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ผู้พิการ (F) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ดับเพลิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางบันทึกข้อมูลอาคารโรงพยาบาล *E*

ชั้น	ประเภทพื้นที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ความสูง (เมตร)	เตียงผู้ป่วย (เตียง	ห้องตรวจ (ห้อง)	ห้องผ่าตัด (ห้อง)	ความจุห้องเรียนและประชุม (คน)	ที่จอดรถ (คัน)
ลานเฮลิคอปเตอร์	ลานจอดเฮลิคอปเตอร์	511	-	-	-	-	-	-
ดาดฟ้า	ห้องระบบประกอบอาคาร	3,709	4.00	-	-	-	-	-
9	หอผู้ป่วยใน	3,380	4.00	32	-	-	-	-
8	หอผู้ป่วยใน	3,380	4.00	32	-	-	-	-
7	หอผู้ป่วยใน	3,279	4.00	134	-	-	-	-
6	หอผู้ป่วยใน	3,279	4.00	134	-	-	-	-
5	หอผู้ป่วยใน	4,225	4.00	65	-	-	-	-
4	ห้องคลอด, ห้องผ่าตัด	4,225	5.10	-	-	14	-	-
3	แผนกศัลยกรรม, ตรวจพิเศษ, จักษุ หู จมูก คอ	4,478	5.10	-	19	-	-	-
2	แผนกกุมารเวช, อายุรกรรม, สูติกรรม, ห้องปฏิบัติการ	4,060	5.10	-	21	-	-	-
1	แผนก OPD, เวชปฏิบัติทั่วไป, อุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน, รังสีวินิจฉัย, การเงิน-จ่ายยา	4,333	5.10	-	5	-	-	-
B1	แผนกซักผอก, นึ่งจ่ายกลาง, พื้นที่จอดรถ	4,706	5.10	-	-	-	-	43
ความสูงอาคารทั้งสิ้น (เมตร) :		49.50						
พื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งสิ้น (ตารางเมตร) :		43,565						
จำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งสิ้น (เตียง) :		397						
จำนวนห้องตรวจทั้งสิ้น (ห้อง) :		45						
จำนวนที่จอดรถทั้งสิ้น (คัน) :		43						
จำนวนความจุห้องประชุมและห้องเรียน (คน) :		-						
จำนวนห้องผ่าตัด (ห้อง) :		14						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางบันทึกข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล E

ชั้น	ความสูง (เมตร)	รักษาพยาบาลรวม			
ลานเฮลิคอปเตอร์	-				
ดาดฟ้า	4.00				
9	4.00	●	●	●	●
8	4.00	●	●	●	●
7	4.00	●	●	●	●
6	4.00	●	●	●	●
5	4.00	●	●	●	●
4	5.10	●	●	●	●
3	5.10	●	●	●	●
2	5.10	●	●	●	●
1	5.10	●	●	●	●
B1	5.10	●	●	●	●
รหัสกลุ่มลิฟต์ :		P1	S1	S2	S3
ประเภทกลุ่มลิฟต์ :		L1	L3	L5	L6
ชนิดลิฟต์ :		B	B	B	B(F)
จำนวนลิฟต์ (เครื่อง) :		6	4	1	1
ขนาดบรรทุก (คน (kg)) :		13 (1,000)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)
ความเร็ว (m/s) :		1.75	1.75	1.75	1.75
ระยะการเคลื่อนที่ (m) :		45.50	45.50	45.50	45.50
จำนวนชั้นบริการ (ชั้น) :		10	10	10	10
ความกว้างประตู (m) :		1.20	1.20	1.20	1.20
ชนิดประตู :		เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
พื้นที่กลุ่มลิฟต์ (m2) :		1,042.0	680.0	227.0	227.0

Passenger Elevator (PE) คือ ลิฟต์โดยสาร, Bed Elevator (B) = ลิฟต์เตียง, Freight Elevator (FE) = ลิฟต์ขนของ,

(H) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ผู้พิการ (F) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ดับเพลิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางบันทึกข้อมูลอาคารโรงพยาบาล *F*

.	ประเภทพื้นที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ความสูง (เมตร)	เตียงผู้ป่วย (เตียง	ห้องตรวจ (ห้อง)	ห้องผ่าตัด (ห้อง)	ความจุห้องเรียนและประชุม (คน)	ที่จอดรถ (คัน)
หลังคาห้องเครื่องลิฟต์	หลังคาห้องเครื่องลิฟต์, ถังเก็บน้ำ	381	4.00	-	-	-	-	
ห้องเครื่องลิฟต์	ห้องเครื่องลิฟต์	381	3.00	-	-	-	-	
ดาดฟ้า	ห้องเครื่องงานระบบประกอบอาคาร	1,936	2.50	-	-	-	-	
20	สำนักงาน, ห้องประชุม	2,112	3.80	-	-	-	58	
19	สำนักงาน, ห้องประชุม	2,018	3.80	-	-	-	135	
18	สำนักงาน, ห้องประชุม	2,018	3.80	-	-	-	84	
17	สำนักงาน, ห้องประชุม	3,106	3.80	-	-	-	168	
16	หอผู้ป่วยใน	4,025	3.80	16	-	-	-	
15	หอผู้ป่วยใน	4,025	3.80	36	-	-	-	
14	หอผู้ป่วยใน	4,025	3.80	36	-	-	-	
13	หอผู้ป่วยใน	4,025	3.80	36	-	-	-	
12	หอผู้ป่วยใน	4,025	3.80	36	-	-	-	
11	หอผู้ป่วยใน	4,025	3.80	36	-	-	-	
10	หอผู้ป่วยใน	4,025	4.50	100	-	-	-	
9	หอผู้ป่วยใน	4,025	4.50	100	-	-	-	
8	ICU	4,149	4.50	25	-	-	-	
7	ICU	4,149	4.50	33	-	-	-	
6	ICU	4,149	4.50	34	-	-	-	
5	แผนกกายภาพบำบัด, ห้องประชุม	11,215	6.00	-	-	-	780	
4M	ห้องประชุม	11,025	3.00	-	-	-	128	
4	ห้องผ่าตัด, ICU, หอผู้ป่วยใน, ห้องประชุม	11,025	3.00	85	-	15	-	
3	แผนกตา หู คอ จมูก, แผนกส่องกล้อง, รังสีวิทยา, ห้องผ่าตัด, ห้องบรรยาย	10,596	5.60	-	26	6	102	
2	แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน, แผนกรังสีวิทยา	10,994	5.60	-	27	4	30	
1	แผนกอายุกรรม, การเงิน-จ่ายยา	11,640	5.00	-	54	-	-	
ความสูงอาคารทั้งสิ้น (เมตร) :		98.10						
พื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งสิ้น (ตารางเมตร) :		123,094						
จำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งสิ้น (เตียง) :		573						
จำนวนห้องตรวจทั้งสิ้น (ห้อง) :		107						
จำนวนที่จอดรถทั้งสิ้น (คัน) :		-						
จำนวนความจุห้องประชุมและห้องเรียน (คน) :		1,485						
จำนวนห้องผ่าตัด (ห้อง) :		25						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางบันทึกข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล F

ชั้น	ความสูง (เมตร)	รักษาพยาบาลรวม					
หลังคาห้องเครื่องลิฟต์	4.00						
ห้องเครื่องลิฟต์	3.00						
ดาดฟ้า	2.50						
20	3.80	●				●	●
19	3.80	●				●	●
18	3.80	●				●	●
17	3.80	●				●	●
16	3.80	●				●	●
15	3.80	●				●	●
14	3.80	●				●	●
13	3.80	●				●	●
12	3.80	●				●	●
11	3.80	●				●	●
10	4.50	●				●	●
9	4.50	●				●	●
8	4.50	●				●	●
7	4.50	●				●	●
6	4.50	●				●	●
5	6.00	●		●		●	●
4M	3.00	○	●	○	●	○	○
4	3.00	●	●	●	●	●	●
3	5.60	●	●	●	●	●	●
2	5.60	●	●	●	●	●	●
1	5.00	●	●	●		●	●
รหัสกลุ่มลิฟต์ :		P1	P2	P3	S1	S2	S3
ประเภทกลุ่มลิฟต์ :		L1	L2	L2	L3	L5	L6
ชนิดลิฟต์ :		PE	B	B	B	B	B(F)
จำนวนลิฟต์ (เครื่อง) :		8	2	2	2	7	2
ขนาดบรรทุก (คน (kg)) :		18 (1,350)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)	21 (1,600)
ความเร็ว (m/s) :		2.50	1.00	1.00	1.00	1.75	1.75
ระยะการเคลื่อนที่ (m) :		88.60	19.20	28.20	17.20	88.60	88.6
จำนวนชั้นบริการ (ชั้น) :		20	4	5	4	20	20
ความกว้างประตู (m) :		1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ชนิดประตู :		เปิดกลาง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง
พื้นที่กลุ่มลิฟต์ (m2) :		2,408.7	186.4	279.6	183.6	2,576.7	1,008.0

Passenger Elevator (PE) คือ ลิฟต์โดยสาร, Bed Elevator (B) = ลิฟต์เตียง, Freight Elevator (FE) = ลิฟต์ขนของ,

(H) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ผู้พิการ (F) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ดับเพลิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางบันทึกข้อมูลอาคารโรงพยาบาล *G*

ชั้น	ประเภทพื้นที่		พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)		ความสูง (เมตร)	เตียงผู้ป่วย (เตียง	ห้องตรวจ (ห้อง)	ห้องผ่าตัด (ห้อง)	ความจุห้องเรียนและประชุม (คน)	ที่จอดรถ (คัน)
	อาคารพิเคราะห์บำบัดโรค (Z1)	อาคารศูนย์การแพทย์ (Z2)	Z1	Z2						
ดาดฟ้า	-	ห้องเครื่องงานระบบประกอบอาคาร	-	2,522	4.50	-	-	-	-	-
14	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,522	3.90	32	-	-	-	-
13	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,522	3.90	32	-	-	-	-
12	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,522	3.90	32	-	-	-	-
11	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,522	3.90	32	-	-	-	-
10	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,522	3.90	32	-	-	-	-
9	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,492	3.90	74	-	-	-	-
8	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,492	3.90	74	-	-	-	-
7	-	หอผู้ป่วยใน	-	2,492	3.90	74	-	-	-	-
6	ห้องเครื่องงานระบบประกอบอาคาร	ห้องประชุม, ศูนย์อาหาร	618	4,266	6.00	-	-	-	200	-
5	ห้องผ่าตัด	แผนกส่องกล้อง, ICU	3,478	4,270	6.00	22	-	20	-	-
4	ห้องคลอด, NICU	ICU, CCU	3,473	4,584	6.00	43	-	-	-	-
3	แผนกตา หู คอ จมูก, ศัลยกรรม	แผนกโรคไต, ห้องปฏิบัติการ, เภสัชกรรม	3,473	4,584	5.00	-	27	-	-	-
2	แผนกอายุรกรรม, สูตินรีเวชวิทยา, กุมารเวชกรรม	แผนกกุมารเวชกรรม, กายภาพบำบัด, การเงิน-จ่ายยา	3,563	4,131	5.00	-	52	-	-	-
1	แผนกอุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน, รังสีวิทยา	เวชระเบียน, การเงิน-จ่ายยา	4,050	4,538	5.00	-	20	1	-	-
B1	พื้นที่จอดรถ	พื้นที่จอดรถ	3,938	4,819	5.00	-	-	-	-	152
ความสูงอาคารทั้งสิ้น (เมตร) :			**71.70**							
พื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งสิ้น (ตารางเมตร) :			**76,393**							
จำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งสิ้น (เตียง) :			**447**							
จำนวนห้องตรวจทั้งสิ้น (ห้อง) :			**99**							
จำนวนที่จอดรถทั้งสิ้น (คัน) :			**152**							
จำนวนความจุห้องประชุมและห้องเรียน (คน) :			**200**							
จำนวนห้องผ่าตัด (ห้อง) :			**21**							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางบันทึกข้อมูลลิฟต์ของอาคารโรงพยาบาล G

ชั้น	ความสูง (m)	อาคารพิเคราะห์บำบัดโรค		อาคารศูนย์การแพทย์			
ดาดฟ้า	4.50						
14	3.90			●	●	●	
13	3.90			●	●	●	
12	3.90			●	●	●	
11	3.90			●	●	●	
10	3.90			●	●	●	
9	3.90			●	●	●	
8	3.90			●	●	●	
7	3.90			●	●	●	
6	6.00			●	●	●	
5	6.00		●	●	●	●	
4	6.00	●	●	●	●	●	●
3	5.00	●	◦	●	●	●	●
2	5.00	●	◦	●	●	●	●
1	5.00	●	●	●	●	●	●
B1	3.00			●	●	●	
รหัสกลุ่มลิฟต์ :		P2	S1	P1	S2	S3	-
ประเภทกลุ่มลิฟต์ :		L2	L3	L1	L5	L6	E
ชนิดลิฟต์ :		B	B	B	B	B(F)	-
จำนวนลิฟต์ (เครื่อง) :		2	1	6	4	2	-
ขนาดบรรทุก (คน (kg)) :		13 (1,000)	21 (1,600)	13 (1,000)	21 (1,600)	21 (1,600)	-
ความเร็ว (m/s) :		1.00	1.00	2.50	1.75	1.75	-
ระยะการเคลื่อนที่ (m) :		21.00	27.00	67.20	67.20	67.20	-
จำนวนชั้นบริการ (ชั้น) :		4	3	15	15	15	-
ความกว้างประตู (m) :		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	-
ชนิดประตู :		เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	เปิดข้าง	-
พื้นที่กลุ่มลิฟต์ (m2) :		159.2	102	1,444.5	958.5	568.5	-

Passenger Elevator (PE) คือ ลิฟต์โดยสาร, Bed Elevator (B) = ลิฟต์เตียง, Freight Elevator (FE) = ลิฟต์ขนของ,

(H) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ผู้พิการ (F) คือ โหมดสำหรับลิฟต์ดับเพลิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

รายการวิเคราะห์คำนวณความสามารถในการขนส่งผู้คนด้วยวิธีการคำนวณ

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา A			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	1,185	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	21	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	2.50	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	17	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	129	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.10	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดกลาง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด (ใช้เกณฑ์ประมาณผู้ใช้ลิฟต์ขั้นต่ำสุด 3 คน/เตียง)	3,555	คน
2.2	จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น	12.24	ครั้ง
2.3	จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (คิด70%ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น)	8.57	ครั้ง
2.4	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ [(ข้อ 2.4.2 x ข้อ 2.2) + (ข้อ 2.4.4 x ข้อ 2.3)]	162.32	วินาที
2.4.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้น ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.2)	10.54	ม./หยุด
2.4.2	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (จากตารางที่ 13)	7.10	วินาที
2.4.3	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลง ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.3)	15.05	ม./หยุด
2.4.4	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (จากตารางที่ 13)	8.80	วินาที
2.5	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.5.2 + ข้อ 2.5.3)	107.96	วินาที
2.5.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	4.60	วินาที
2.5.2	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น ((ข้อ 2.5.1 + 1) x ข้อ 2.2)	68.54	วินาที
2.5.3	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง ((ข้อ2.5.1) x ข้อ 2.3)	39.42	วินาที
2.6	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ 2.6.2+ ข้อ 2.6.3)	106.20	วินาที
2.6.1	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้	35.20	วินาที
2.6.2	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (คิดที่ 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	36.72	วินาที
2.6.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (คิดที่ 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	34.28	วินาที
2.7	ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ2.5+ข้อ2.6) x ข้อ2.7.1	10.71	วินาที
2.7.1	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (จากตารางที่ 15)	5	%

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา A (ต่อ)			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.4+ข้อ 2.5+ข้อ 2.6+ข้อ 2.7)	387.19	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ((600 x ข้อ 1.2) / ข้อ 3.1)	32.54	คนต่อ5 นาที
เกณฑ์ British Standard (%Handing Capacity => 8%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ5.1.1xข้อ2.1)	284.40	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	8.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	8.74	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	44.30	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	-	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**9**	**เครื่อง**
เกณฑ์ Vertical Transportation (%Handing Capacity => 12%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))(ข้อ5.1.1xข้อ 2.1)	426.6	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	12	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	13.11	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	29.53	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	-	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**14**	**เครื่อง**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา A			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	1,185	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	21	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	3.00	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	30	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	132.90	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ (จากตารางที่ 13)	22.36	วินาที
2.1.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ต่อการหยุดลิฟต์ (ข้อ 1.5 / 2)	66.45	วินาที
2.2	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.2.1 x 2)	15.40	วินาที
2.2.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (กำหนดไว้ที่ 30 วินาที)	30.00	วินาที
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.1+ ข้อ 2.2+ ข้อ 2.3)	67.76	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (300 / ข้อ 3.1)	4.43	คนต่อ5 นาที
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ 5.1.1 x ข้อ 2.1)	47.40	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้เกณฑ์ %HC ที่ 4%)	4	%ของ จำนวน เตียง
6	**หาจำนวนลิฟต์**		
6.1	จำนวนลิฟต์ (ภายใต้เกณฑ์ %HC = 4%ของจำนวนเตียง) (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	10.7	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ VTH ไม่ควรต่ำกว่า	**11**	**เครื่อง**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา B			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	467.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	3.00	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	22.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	92.70	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	0.90	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดกลาง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด (ใช้เกณฑ์ประมาณผู้ใช้ลิฟต์ขั้นต่ำสุด 3 คน/เตียง)	1,401.00	คน
2.2	จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น	9.98	ครั้ง
2.3	จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (คิด70%ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น)	6.99	ครั้ง
2.4	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ [(ข้อ 2.4.2 x ข้อ 2.2) + (ข้อ 2.4.4 x ข้อ 2.3)]	110.27	วินาที
2.4.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้น ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.2)	9.29	ม./หยุด
2.4.2	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (จากตารางที่ 13)	6.02	วินาที
2.4.3	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลง ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.3)	13.26	ม./หยุด
2.4.4	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (จากตารางที่ 13)	7.18	วินาที
2.5	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.5.2 + ข้อ 2.5.3)	79.56	วินาที
2.5.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	4.10	วินาที
2.5.2	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น ((ข้อ 2.5.1 + 1) x ข้อ 2.2)	50.90	วินาที
2.5.3	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง ((ข้อ2.5.1) x ข้อ 2.3)	28.66	วินาที
2.6	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ 2.6.2+ ข้อ 2.6.3)	80.30	วินาที
2.6.1	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้	22.40	วินาที
2.6.2	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (คิดที่ 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	29.94	วินาที
2.6.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (คิดที่ 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	27.96	วินาที
2.7	ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ2.5+ข้อ2.6) x ข้อ2.7.1	12.79	วินาที
2.7.1	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (จากตารางที่ 15)	8.00	%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา B (ต่อ)			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.4+ข้อ 2.5+ข้อ 2.6+ข้อ 2.7)	282.92	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ((600 x ข้อ 1.2) / ข้อ 3.1)	27.57	คนต่อ5 นาที
เกณฑ์ British Standard (%Handing Capacity => 8%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ5.1.1xข้อ2.1)	112.08	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	8.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	4.07	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	69.51	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	5.66	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**6**	**เครื่อง**
เกณฑ์ Vertical Transportation (%Handing Capacity => 12%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))(ข้อ5.1.1xข้อ 2.1)	168.12	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	12.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	6.1	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	46.38	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	-	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**6**	**เครื่อง**

Chulalongkorn University

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา B			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	467.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	3.00	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	22.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	92.70	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ (จากตารางที่ 13)	34.20	วินาที
2.1.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ต่อการหยุดลิฟต์ (ข้อ 1.5 / 2)	46.35	วินาที
2.2	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.2.1 x 2)	15.40	วินาที
2.2.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (กำหนดไว้ที่ 30 วินาที)	30.00	วินาที
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.1+ ข้อ 2.2+ ข้อ 2.3)	79.60	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (300 / ข้อ 3.1)	3.77	คนต่อ5 นาที
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ 5.1.1 x ข้อ 2.1)	18.68	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้เกณฑ์ %HC ที่ 4%)	4.00	%ของ จำนวน เตียง
6	**หาจำนวนลิฟต์**		
6.1	จำนวนลิฟต์ (ภายใต้เกณฑ์ %HC = 4%ของจำนวนเตียง) (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	4.95	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ VTH ไม่ควรต่ำกว่า	**5**	**เครื่อง**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา C			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	317.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	9.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	39.20	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	0.90	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดกลาง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด (ใช้เกณฑ์ประมาณผู้ใช้ลิฟต์ขั้นต่ำสุด 3 คน/เตียง)	951.00	คน
2.2	จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น	7.05	ครั้ง
2.3	จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (คิด70%ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น)	4.94	ครั้ง
2.4	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ [(ข้อ 2.4.2 x ข้อ 2.2) + (ข้อ 2.4.4 x ข้อ 2.3)]	86.12	วินาที
2.4.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้น ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.2)	5.56	ม./หยุด
2.4.2	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (จากตารางที่ 13)	6.75	วินาที
2.4.3	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลง ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.3)	7.94	ม./หยุด
2.4.4	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (จากตารางที่ 13)	7.80	วินาที
2.5	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.5.2 + ข้อ 2.5.3)	56.21	วินาที
2.5.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	4.10	วินาที
2.5.2	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น ((ข้อ 2.5.1 + 1) x ข้อ 2.2)	35.96	วินาที
2.5.3	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง ((ข้อ2.5.1) x ข้อ 2.3)	20.25	วินาที
2.6	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ 2.6.2+ ข้อ 2.6.3)	63.31	วินาที
2.6.1	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้	22.40	วินาที
2.6.2	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (คิดที่ 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	21.15	วินาที
2.6.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (คิดที่ 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	19.76	วินาที
2.7	ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ2.5+ข้อ2.6) x ข้อ2.7.1	9.56	วินาที
2.7.1	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (จากตารางที่ 15)	8.00	%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา C (ต่อ)			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.4+ข้อ 2.5+ข้อ 2.6+ข้อ 2.7)	215.20	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ((600 x ข้อ 1.2) / ข้อ 3.1)	36.25	คนต่อ5 นาที
เกณฑ์ British Standard (%Handing Capacity => 8%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ5.1.1xข้อ2.1)	76.08	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	8.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	2.1	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	102.48	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	4.30	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**5**	**เครื่อง**
เกณฑ์ Vertical Transportation (%Handing Capacity => 12%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))(ข้อ5.1.1xข้อ 2.1)	114.12	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	12.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	3.15	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	68.32	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	4.30	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**5**	**เครื่อง**

Chulalongkorn University

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา C			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	317.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	9.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	39.20	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ (จากตารางที่ 13)	16.40	วินาที
2.1.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ต่อการหยุดลิฟต์ (ข้อ 1.5 / 2)	19.60	วินาที
2.2	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.2.1 x 2)	15.40	วินาที
2.2.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (กำหนดไว้ที่ 30 วินาที)	30.00	วินาที
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.1+ ข้อ 2.2+ ข้อ 2.3)	61.80	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (300 / ข้อ 3.1)	4.85	คนต่อ5 นาที
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ 5.1.1 x ข้อ 2.1)	12.68	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้เกณฑ์ %HC ที่ 4%)	4.00	%ของจำนวนเตียง
6	**หาจำนวนลิฟต์**		
6.1	จำนวนลิฟต์ (ภายใต้เกณฑ์ %HC = 4%ของจำนวนเตียง) (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	2.61	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ VTH ไม่ควรต่ำกว่า	**3**	**เครื่อง**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา D			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	324.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	9.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	41.50	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	0.90	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดกลาง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด (ใช้เกณฑ์ประมาณผู้ใช้ลิฟต์ขั้นต่ำสุด 3 คน/เตียง)	972.00	คน
2.2	จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น	7.05	ครั้ง
2.3	จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (คิด70%ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น)	4.94	ครั้ง
2.4	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ [(ข้อ 2.4.2 x ข้อ 2.2) + (ข้อ 2.4.4 x ข้อ 2.3)]	90.99	วินาที
2.4.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้น ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.2)	5.89	ม./หยุด
2.4.2	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (จากตารางที่ 13)	6.95	วินาที
2.4.3	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลง ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.3)	8.40	ม./หยุด
2.4.4	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (จากตารางที่ 13)	8.50	วินาที
2.5	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.5.2 + ข้อ 2.5.3)	56.21	วินาที
2.5.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	4.10	วินาที
2.5.2	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น ((ข้อ 2.5.1 + 1) x ข้อ 2.2)	35.96	วินาที
2.5.3	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง ((ข้อ2.5.1) x ข้อ 2.3)	20.25	วินาที
2.6	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ 2.6.2+ ข้อ 2.6.3)	63.31	วินาที
2.6.1	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้	22.40	วินาที
2.6.2	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (คิดที่ 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	21.15	วินาที
2.6.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (คิดที่ 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	19.76	วินาที
2.7	ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ2.5+ข้อ2.6) x ข้อ2.7.1	9.56	วินาที
2.7.1	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (จากตารางที่ 15)	8.00	%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา D (ต่อ)			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.4+ข้อ 2.5+ข้อ 2.6+ข้อ 2.7)	220.07	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ((600 x ข้อ 1.2) / ข้อ 3.1)	35.44	คนต่อ5 นาที
เกณฑ์ British Standard (%Handing Capacity => 8%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ5.1.1xข้อ2.1)	77.76	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	8.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	2.19	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	100.49	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	4.40	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**5**	**เครื่อง**
เกณฑ์ Vertical Transportation (%Handing Capacity => 12%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))(ข้อ5.1.1xข้อ 2.1)	116.64	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	12.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	3.29	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	66.89	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	4.40	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**5**	**เครื่อง**

Chulalongkorn University

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา D			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	324.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	9.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	41.50	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ (จากตารางที่ 13)	15.50	วินาที
2.1.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ต่อการหยุดลิฟต์ (ข้อ 1.5 / 2)	20.75	วินาที
2.2	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.2.1 x 2)	15.40	วินาที
2.2.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (กำหนดไว้ที่ 30 วินาที)	30.00	วินาที
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.1+ ข้อ 2.2+ ข้อ 2.3)	60.90	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (300 / ข้อ 3.1)	60.90	คนต่อ5 นาที
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ 5.1.1 x ข้อ 2.1)	12.96	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้เกณฑ์ %HC ที่ 4%)	4.00	%ของ จำนวน เตียง
6	**หาจำนวนลิฟต์**		
6.1	จำนวนลิฟต์ (ภายใต้เกณฑ์ %HC = 4%ของจำนวนเตียง) (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	2.63	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ VTH ไม่ควรต่ำกว่า	**3**	**เครื่อง**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา E			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	397.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	9.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	45.50	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด (ใช้เกณฑ์ประมาณผู้ใช้ลิฟต์ขั้นต่ำสุด 3 คน/เตียง)	1,191.00	คน
2.2	จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น	7.05	ครั้ง
2.3	จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (คิด70%ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น)	4.94	ครั้ง
2.4	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ [(ข้อ 2.4.2 x ข้อ 2.2) + (ข้อ 2.4.4 x ข้อ 2.3)]	90.56	วินาที
2.4.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้น ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.2)	6.45	ม./หยุด
2.4.2	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (จากตารางที่ 13)	7.10	วินาที
2.4.3	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลง ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.3)	9.21	ม./หยุด
2.4.4	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (จากตารางที่ 13)	8.20	วินาที
2.5	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.5.2 + ข้อ 2.5.3)	99.38	วินาที
2.5.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.5.2	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น ((ข้อ 2.5.1 + 1) x ข้อ 2.2)	61.34	วินาที
2.5.3	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง ((ข้อ2.5.1) x ข้อ 2.3)	38.04	วินาที
2.6	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ 2.6.2+ ข้อ 2.6.3)	63.31	วินาที
2.6.1	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้	22.40	วินาที
2.6.2	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (คิดที่ 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	21.15	วินาที
2.6.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (คิดที่ 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	19.76	วินาที
2.7	ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ2.5+ข้อ2.6) x ข้อ2.7.1	3.25	วินาที
2.7.1	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (จากตารางที่ 15)	2.00	%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา E (ต่อ)			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.4+ข้อ 2.5+ข้อ 2.6+ข้อ 2.7)	256.50	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ((600 x ข้อ 1.2) / ข้อ 3.1)	30.41	คนต่อ5 นาที
เกณฑ์ British Standard (%Handing Capacity => 8%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ5.1.1xข้อ2.1)	95.28	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	8.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	3.13	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	81.95	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	5.13	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**6**	**เครื่อง**
เกณฑ์ Vertical Transportation (%Handing Capacity => 12%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))(ข้อ5.1.1xข้อ 2.1)	142.92	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	12.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	4.7	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	54.57	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	5.13	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**6**	**เครื่อง**

Chulalongkorn University

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา E			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	573.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	9.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	45.50	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ (จากตารางที่ 13)	16.55	วินาที
2.1.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ต่อการหยุดลิฟต์ (ข้อ 1.5 / 2)	22.75	วินาที
2.2	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.2.1 x 2)	15.40	วินาที
2.2.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (กำหนดไว้ที่ 30 วินาที)	30.00	วินาที
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.1+ ข้อ 2.2+ ข้อ 2.3)	61.95	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (300 / ข้อ 3.1)	4.84	คนต่อ5 นาที
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ 5.1.1 x ข้อ 2.1)	22.92	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้เกณฑ์ %HC ที่ 4%)	4.00	%ของจำนวนเตียง
6	**หาจำนวนลิฟต์**		
6.1	จำนวนลิฟต์ (ภายใต้เกณฑ์ %HC = 4%ของจำนวนเตียง) (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	4.74	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ VTH ไม่ควรต่ำกว่า	**5**	**เครื่อง**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา F			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	573	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	18	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	2.50	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	19.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	88.60	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.10	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดกลาง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด (ใช้เกณฑ์ประมาณผู้ใช้ลิฟต์ขั้นต่ำสุด 3 คน/เตียง)	1,719.00	คน
2.2	จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น	11.82	ครั้ง
2.3	จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (คิด70%ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น)	8.27	ครั้ง
2.4	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ [(ข้อ 2.4.2 x ข้อ 2.2) + (ข้อ 2.4.4 x ข้อ 2.3)]	147.01	วินาที
2.4.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้น ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.2)	7.50	ม./หยุด
2.4.2	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (จากตารางที่ 13)	6.70	วินาที
2.4.3	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลง ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.3)	10.71	ม./หยุด
2.4.4	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (จากตารางที่ 13)	8.20	วินาที
2.5	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.5.2 + ข้อ 2.5.3)	104.23	วินาที
2.5.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	4.60	วินาที
2.5.2	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น ((ข้อ 2.5.1 + 1) x ข้อ 2.2)	66.19	วินาที
2.5.3	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง ((ข้อ2.5.1) x ข้อ 2.3)	38.04	วินาที
2.6	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ 2.6.2+ ข้อ 2.6.3)	98.94	วินาที
2.6.1	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้	30.40	วินาที
2.6.2	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (คิดที่ 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	35.46	วินาที
2.6.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (คิดที่ 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	33.08	วินาที
2.7	ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ2.5+ข้อ2.6) x ข้อ2.7.1	10.16	วินาที
2.7.1	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (จากตารางที่ 15)	5.00	%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา F (ต่อ)			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.4+ข้อ 2.5+ข้อ 2.6+ข้อ 2.7)	360.34	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ((600 x ข้อ 1.2) / ข้อ 3.1)	29.97	คนต่อ5 นาที
เกณฑ์ British Standard (%Handing Capacity => 8%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ5.1.1xข้อ2.1)	137.52	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	8.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	4.59	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	78.51	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	7.21	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**8**	**เครื่อง**
เกณฑ์ Vertical Transportation (%Handing Capacity => 12%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))(ข้อ5.1.1xข้อ 2.1)	206.28	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	12.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	6.88	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	52.38	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	7.21	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**8**	**เครื่อง**

Chulalongkorn University

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา F			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	573.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	21.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	19.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	88.60	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ (จากตารางที่ 13)	29.50	วินาที
2.1.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ต่อการหยุดลิฟต์ (ข้อ 1.5 / 2)	44.30	วินาที
2.2	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.2.1 x 2)	15.40	วินาที
2.2.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (กำหนดไว้ที่ 30 วินาที)	30.00	วินาที
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.1+ ข้อ 2.2+ ข้อ 2.3)	74.90	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (300 / ข้อ 3.1)	4.01	คนต่อ5 นาที
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ 5.1.1 x ข้อ 2.1)	22.92	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้เกณฑ์ %HC ที่ 4%)	4.00	%ของจำนวนเตียง
6	**หาจำนวนลิฟต์**		
6.1	จำนวนลิฟต์ (ภายใต้เกณฑ์ %HC = 4%ของจำนวนเตียง) (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	5.72	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ VTH ไม่ควรต่ำกว่า	**6**	**เครื่อง**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา G			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	447	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	13	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	2.50	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	14	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	67.20	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	จำนวนผู้ใช้ลิฟต์ทั้งหมด (ใช้เกณฑ์ประมาณผู้ใช้ลิฟต์ขั้นต่ำสุด 3 คน/เตียง)	1,341	คน
2.2	จำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น	8.66	ครั้ง
2.3	จำนวนการจอดลิฟต์ขาลง (คิด70%ของจำนวนการจอดลิฟต์ขาขึ้น)	6.06	ครั้ง
2.4	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ [(ข้อ 2.4.2 x ข้อ 2.2) + (ข้อ 2.4.4 x ข้อ 2.3)]	83.82	วินาที
2.4.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาขึ้น ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.2)	7.76	ม./หยุด
2.4.2	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาขึ้น (จากตารางที่ 13)	5.20	วินาที
2.4.3	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ขาลง ต่อการหยุดลิฟต์ (หัวข้อ 1.5 / 2.3)	11.09	ม./หยุด
2.4.4	'ระยะเวลาเคลื่อนที่ลิฟต์ขาลง (จากตารางที่ 13)	6.40	วินาที
2.5	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.5.2 + ข้อ 2.5.3)	122.00	วินาที
2.5.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.5.2	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาขึ้น ((ข้อ 2.5.1 + 1) x ข้อ 2.2)	75.34	วินาที
2.5.3	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ขาลง ((ข้อ2.5.1) x ข้อ 2.3)	46.66	วินาที
2.6	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ 2.6.2+ ข้อ 2.6.3)	72.62	วินาที
2.6.1	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารที่ล็อบบี้	22.40	วินาที
2.6.2	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาขึ้น (คิดที่ 3 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	25.98	วินาที
2.6.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสารช่วงลิฟต์ขาลง (คิดที่ 4 วินาทีต่อการจอดลิฟต์)	24.24	วินาที
2.7	ระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการขนส่งผู้โดยสาร (ข้อ2.5+ข้อ2.6) x ข้อ2.7.1	3.89	วินาที
2.7.1	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการขนส่งผู้โดยสาร (จากตารางที่ 15)	2	%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์บุคคลทั่วไปและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษา G (ต่อ)			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.4+ข้อ 2.5+ข้อ 2.6+ข้อ 2.7)	282.33	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที ((600 x ข้อ 1.2) / ข้อ 3.1)	27.63	คนต่อ5 นาที
เกณฑ์ British Standard (%Handing Capacity => 8%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ5.1.1xข้อ2.1)	107.28	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	8	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	3.88	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	72.77	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	5..65	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**6**	**เครื่อง**
เกณฑ์ Vertical Transportation (%Handing Capacity => 12%, Interval time =<50sec)			
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))(ข้อ5.1.1xข้อ 2.1)	160.92	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้%HC ที่ 8%)	12.00	%
6	จำนวนลิฟต์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์ %HC (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	5.82	เครื่อง
7	ตรวจสอบระยะเวลารอลิฟต์ (ต้องไม่เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1 / ข้อ 6)	48.51	วินาที
*8	หาจำนวนลิฟต์ใหม่ (กรณีระยะเวลารอลิฟต์เกิน 50 วินาที) (ข้อ 3.1/50 วินาที)	5.65	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ BS ไม่ควรต่ำกว่า	**6**	**เครื่อง**

Chulalongkorn University

รายการคำนวณกลุ่มลิฟต์สำหรับขนส่งต่าง ๆ ของอาคารกรณีศึกษา G			
ลำดับ	**รายละเอียด**	**จำนวน**	**หน่วย**
1	**ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจากการศึกษาแบบสถาปัตยกรรม**		
1.1	จำนวนเตียง	447.00	เตียง
1.2	ความจุลิฟต์	21.00	คน
1.3	ความเร็วลิฟต์	1.75	ม./วินาที
1.4	จำนวนชั้นบริการลิฟต์ (ไม่นับรวมชั้นล็อบบี้และชั้นดาดฟ้า)	14.00	ชั้น
1.5	ระยะทางการเคลื่อนที่ลิฟต์	67.20	เมตร
1.6	ความกว้างประตู	1.20	เมตร
1.7	ชนิดประตู	เปิดข้าง	-
2	**กำหนดข้อมูลสมมติฐาน**		
2.1	ระยะการเคลื่อนที่ลิฟต์ (จากตารางที่ 13)	23.00	วินาที
2.1.1	'ระยะการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ต่อการหยุดลิฟต์ (ข้อ 1.5 / 2)	33.60	วินาที
2.2	ระยะการเปิด-ปิดของประตูลิฟต์ (ข้อ 2.2.1 x 2)	15.40	วินาที
2.2.1	ระยะเวลาเปิดและปิดประตูลิฟต์ ต่อการจอดลิฟต์ 1 ครั้ง (จากตารางที่ 14)	7.70	วินาที
2.3	ระยะเวลาการขนส่งผู้โดยสาร (กำหนดไว้ที่ 30 วินาที)	30.00	วินาที
3	**หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (RRT)**		
3.1	หาระยะเวลาเคลื่อนที่ของลิฟต์ครบรอบ (ข้อ 2.1+ ข้อ 2.2+ ข้อ 2.3)	68.40	วินาที
4	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (HC (Elevator))**		
4.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารใน 5 นาที (300 / ข้อ 3.1)	4.39	คนต่อ5 นาที
5	**หาความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group))**		
5.1	ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (HC (Group)) (ข้อ 5.1.1 x ข้อ 2.1)	17.88	คนต่อ5 นาที
5.1.1	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการขนผู้โดยสารสูงสุดใน 5 นาที (ใช้เกณฑ์ %HC ที่ 4%)	4.00	%ของจำนวนเตียง
6	**หาจำนวนลิฟต์**		
6.1	จำนวนลิฟต์ (ภายใต้เกณฑ์ %HC = 4%ของจำนวนเตียง) (ข้อ 5.1 / ข้อ 4.1)	4.07	เครื่อง
	สรุปจำนวนลิฟต์ที่เลือกใช้เพื่อเป็นไปตามเกณฑ์ VTH ไม่ควรต่ำกว่า	**5**	**เครื่อง**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

1. โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

อาคารกรณีศึกษา: อาคารเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ

บริษัทสถาปนิก: บริษัท ดีไซน์+ดีเวลลอป จำกัด

สถาปนิกผู้ออกแบบ

- คุณฉัตรชัย ธีระวงษ์ไพโรจน์ ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ
- คุณโอภาส ศรีปาน ตำแหน่ง: สถาปนิกอาวุโส

วันที่สัมภาษณ์ : 29 มกราคม 2564, 16 กุมภาพันธ์ 2564

บริษัทวิศวกร: บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์ค จำกัด

วิศวกรผู้ออกแบบ

- คุณเอกชัย เหมหอมวงษ์ ตำแหน่ง: วิศวกรไฟฟ้า

วันที่สัมภาษณ์ : 5 กุมภาพันธ์ 2564, 6 มีนาคม 2564

2. โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

อาคารกรณีศึกษา: โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

บริษัทสถาปนิก: บริษัท ดีไซน์+ดีเวลลอป จำกัด

สถาปนิกผู้ออกแบบ

- คุณสุเทพ ลิ้มพุทธอักษร ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

วันที่สัมภาษณ์ : 8 มกราคม 2564, 5 เมษายน 2564

3. โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาคารกรณีศึกษา: อาคารโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

บริษัทสถาปนิก: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

สถาปนิกผู้ออกแบบ

- คุณเยี่ยม วงษ์วานิช ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

วันที่สัมภาษณ์ : 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563, 16 มกราคม พ.ศ. 2564

4. โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

อาคารกรณีศึกษา: อาคารโรงพยาบาลศูนย์การแพทย์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บริษัทสถาปนิก: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

สถาปนิกผู้ออกแบบ

- คุณเยี่ยม วงษ์วานิช ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วันที่สัมภาษณ์ : 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563, 16 มกราคม พ.ศ. 2564

บริษัทวิศวกร: บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์ค จำกัด

<u>วิศวกรผู้ออกแบบ</u>

- คุณเอกชัย เหมหอมวงษ์ ตำแหน่ง: วิศวกรไฟฟ้า

วันที่สัมภาษณ์ : 5 กุมภาพันธ์ 2564, 6 มีนาคม 2564

5. โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

อาคารกรณีศึกษา: อาคารสมเด็จพระเทพรัตน์

บริษัทสถาปนิก: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

<u>สถาปนิกผู้ออกแบบ</u>

- คุณเยี่ยม วงษ์วานิช ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

วันที่สัมภาษณ์ : 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563, 16 มกราคม พ.ศ. 2564

6. โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาคารกรณีศึกษา: อาคารโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่น

บริษัทสถาปนิก: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

<u>สถาปนิกผู้ออกแบบ</u>

- คุณเยี่ยม วงษ์วานิช ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

วันที่สัมภาษณ์ : 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563, 16 มกราคม พ.ศ. 2564

7. โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

อาคารกรณีศึกษา: อาคารภูมิสิริมังคลานุสรณ์

บริษัทสถาปนิก: บริษัท สถาปนิกร้อยสิบ จำกัด

<u>สถาปนิกผู้ให้ข้อมูล</u>

- คุณเยี่ยม วงษ์วานิช ตำแหน่ง: กรรมการผู้จัดการ

วันที่สัมภาษณ์ : 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563, 16 มกราคม พ.ศ. 2564

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

แบบสัมภาษณ์สถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ

แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์สำหรับสถาปนิก/วิศวกรผู้ออกแบบอาคาร.....

เรื่อง กระบวนการออกแบบลิฟต์ภายในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่เป็นอาคารสูง กรณีศึกษาอาคารโรงพยาบาลรัฐ 7 แห่ง

วันที่สัมภาษณ์.....

ชื่อ-สกุลผู้ให้สัมภาษณ์.....

ตำแหน่ง.....

ประสบการณ์ทำงาน.....

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับลักษณะและขั้นตอนของกระบวนการออกแบบลิฟต์

1.1 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบลิฟต์ประกอบด้วยฝ่ายใดบ้าง

.....

.....

1.2 ผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบลิฟต์เริ่มมีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่ช่วงใดของกระบวนการทางสถาปัตยกรรมในช่วงการออกแบบลิฟต์

.....

.....

2.2. ผู้เกี่ยวข้องมีบทบาทหน้าที่ต่อการออกแบบลิฟต์อะไรบ้าง และอย่างไร

แบ่งกลุ่มลิฟต์..... กำหนดชนิดลิฟต์.....

วางตำแหน่งที่ตั้งกลุ่มลิฟต์..... จัดวางลิฟต์ในกลุ่มลิฟต์.....

กำหนดชั้นบริการลิฟต์..... กำหนดจำนวนลิฟต์.....

กำหนดความจุลิฟต์..... กำหนดความเร็วลิฟต์.....

อื่น ๆ .....

2.4. ข้อมูลที่ผู้ออกแบบใช้ในการออกแบบลิฟต์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลอาคารกรณีศึกษา

- ข้อมูลปีที่ออกแบบอาคาร

.....

.....

- ข้อมูลลักษณะกิจกรรมการใช้อาคาร

.....

.....

- ข้อมูลลักษณะผู้ใช้อาคาร

.....

.....

- ข้อมูลการแบ่งกลุ่มลิฟต์

.....

.....

- ข้อมูลชนิดของลิฟต์

.....

.....

- ข้อมูลความจุลิฟต์

.....

.....

- ข้อมูลความเร็วลิฟต์

.....

.....

- ข้อมูลชนิดประตูและความกว้างของประตูลิฟต์

.....

.....

- ข้อมูลเอกสารต่าง ๆ

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	พิริยะ ศรีนพรัตนกุล
วัน เดือน ปี เกิด	21 ธันวาคม พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	ชลบุรี
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
ที่อยู่ปัจจุบัน	เดอะ เมโทรโพลิส เลขที่ห้อง A 2220 บ้านเลขที่ 954/496 หมู่ที่ 9 ตำบลเทพารักษ์ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10270

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY