

เทคโนโลยี
BUILDING TECHNOLOGY



อาคาร



เกชา ธีระโกเมน



พระเสด็จสู่ฟ้า

ราชฎีร์ล้วนอาลัย

หนังสือหรือวัสดุอันอื่น ซึ่งฉบับ
ใช้ในสำนัก หอสมุดกลางฯ เท่านั้น
ห้ามนำออกถึงบุคคลภายนอก

เลขทะเบียน M 0151352
รับลงทะเบียน ๑๒ ๑๑, ๒๕๖๐
เลขเรียกหนังสือ ๖๕๖๐

รัฐบาลในสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมหาวชิราลงกรณ บดินทรเทพยวรางกูร
จัดพิมพ์ทูลเกล้าทูลกระหม่อมถวายสนองพระมหากรุณาธิคุณ
ในงานพระราชพิธีถวายพระเพลิงพระบรมศพ
พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร
ณ พระเมรุมาศ ท้องสนามหลวง
วันพฤหัสบดี ที่ ๒๖ ตุลาคม พุทธศักราช ๒๕๖๐



รับลงทะเบียน ๑๓ ธ.ค. ๒๕๖๑

เลขเรียกหนังสือ 690
1751ท
1560

เทคโนโลยี  อาคาร
BUILDING TECHNOLOGY

เกชา ธีระโกเมน

คำนำ

หนังสือเล่มนี้ ไม่ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้เป็นตำราวิชาการ โดยผู้เขียนมีจุดประสงค์เพื่อต้องการถ่ายทอดประสบการณ์ความรู้ ในฐานะผู้ที่ประกอบวิชาชีพด้านการออกแบบอาคารมานานกว่า 30 ปี ตามประสบการณ์ของผู้เขียนที่หวังว่าจะเป็นประโยชน์กับผู้ออกแบบอาคารท่านอื่น รวมทั้งผู้ออกแบบอาคารรุ่นหลัง

ผู้ออกแบบอาคารอาวุโส มักไม่ใช่ผู้เขียน หรือมักไม่มีเวลาเขียนเล่าประสบการณ์ของตนเองโดยเฉพาะเมื่อมีภาระกิจ และความรับผิดชอบต่างๆ หรือมีอายุมากขึ้น รวมทั้งอาจไม่สามารถติดตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ประกอบกับการเขียนหนังสือต้องใช้เวลา และความพยายามสูง อย่างเล่มนี้ ผู้เขียนต้องใช้เวลาเขียนหลายปี

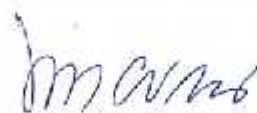
สำหรับคนรุ่นใหม่ ก็มักขาดประสบการณ์จริง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบอาคารที่ต้องอาศัยทักษะ และประสบการณ์จริงเป็นอย่างมาก

ผู้เขียนต้องการชี้ให้นักออกแบบอาคารเล็กจำกัดตัวเองในสาขาที่เรียนมาจากสถาบันการศึกษา เช่น วิศวกรรมสาขาต่างๆ หรือสถาปัตยกรรม เพราะการเรียนการออกแบบก่อสร้างอาคารที่แท้จริง เกิดจากการปฏิบัติงาน และให้เรียกตัวเองว่าเป็น “ผู้ออกแบบอาคาร” ซึ่งเข้าใจองค์ประกอบของอาคาร และบูรณาการทุกอย่างเข้าด้วยกัน ข้อบกพร่องของการออกแบบอาคาร มักเกิดจากความเชื่อมโยงที่เป็นจุดบอด ซึ่งผู้ออกแบบอาคารจะต้องสามารถหาคำตอบจากจุดเชื่อมโยงที่ขาดหายไปนี้ เลิกวิสัยมองแบบเขินอายๆ และหาคำตอบที่เป็นองค์รวม

ผู้เขียนต้องขอขอบคุณผู้ที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนทุกท่าน รวมทั้งครอบครัว รวมทั้งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่ทรงประสิทธิภาพในยุคสมัยนี้

ขอภัยที่การใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษา “ไทยlish” เนื่องจากผู้เขียนไม่เคยเรียนเมืองนอก ซึ่งอาจทำให้เสียเครดิตไปบ้าง แต่ก็มีความตั้งใจที่จะให้เป็นหนังสือ 2 ภาษานั้นเอง

ด้วยความเคารพ



เอกา อีระโกเมน

Preface

This book was not intended to be an academic publishing. It was the writer's intention to share his view and experiences as a building designer for over 30 years, and hope that it would be beneficial to the other building designers as well as a new generation of building designer.

It is rare for senior building designer to write down his experiences. Maybe he is too busy, elderly, and might not be able to catch up with rapidly changes in building technology. Writing really takes time and effort. For example, this book took several years of writing.

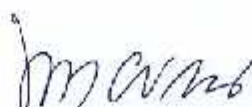
For young building designer, they may lack real working experiences and know how, which is the heart of building design.

Building designer should not limit himself only to his discipline from school, as engineer or architect. Since most of his real learning on building design and construction has been from his practice. He should call himself "Building designer", who understand building components, and integrate them. Flaws in building design and construction have been caused by blind interrelation. Building designer should be able to find solution from these missing links. He should stop seeing in parcels and come up with holistic answer.

The writer would like to thank those who providing supports and encouragement, including the family. The writer thanks to the internet information that is the powerful tool in these days.

The writer would like to apologize for the "Thaiish" translation, since the writer has never been studied abroad. The dual languages provision was prepared with good intention.

With all respects



Socha Thirakomer

สร้างฝันให้เป็นจริง

Make a dream comes true

คำนำ

Introduction

เทคโนโลยีอาคารเป็นความเปลี่ยนแปลงที่มีอยู่ตลอดเวลา แม้กระทั่งทฤษฎีและความเชื่อก็ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ยังต้องมีการวิจัยและศึกษาเพื่อหาข้อเท็จจริงต่อไปไม่มีวันสิ้นสุด การออกแบบที่ดีที่สุดในวันนี้ ก็อาจจะเป็นงานออกแบบที่ล้าสมัยในวันข้างหน้า ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์ที่ดีที่สุดนั้นไม่มี

ผู้ออกแบบอาคารทุกคนย่อมใฝ่ฝันที่จะได้เห็นโครงการในฝันของตนเองเป็นจริง แต่จะมีสักกี่คนที่สามารถสร้างฝันนั้นให้เป็นจริงขึ้นมาได้ หรือจะไปไกลได้ถึงฝันสักแค่ไหน

ผมบอกเรื่องนี้มา อยู่เสมอว่า อาคารแต่ละหลังไม่ว่าใหญ่หรือเล็กสำเร็จได้ด้วยหลายเหตุและน้ำตาทั้งสิ้น ยิ่งอาคารที่ใหญ่มาก และมีความซับซ้อนมาก ก็ยิ่งต้องอาศัยความพยายามมาก ดังนั้นงานออกแบบอาคารจึงไม่ใช่กุญแจเดียวที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ และอาจมีส่วนเพียง 25% ของความสำเร็จของงาน ความฝันของผู้ออกแบบอาคารเป็นจริงด้วยปัจจัยต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการก่อสร้าง

ความคิดของการออกแบบจะไม่สามารถไปสู่ความสำเร็จได้หากปราศจากความพยายามของทีมงานออกแบบ ดังนั้นผลลัพธ์คือความสำเร็จของงานออกแบบ จึงต้องสร้างขึ้นจากหัวหน้าทีมและทีมงานที่มีความสามารถที่ทำงานร่วมกันได้อย่างกลมกลืน

ความสำเร็จของงานออกแบบ ไม่ได้อยู่ที่รูป Perspective หรือรูปสามมิติที่สวยงาม หรือการนำเสนอแบบด้วย Animation ที่น่าประทับใจ หรือนวัตกรรมอาคารที่มหัศจรรย์ แต่อยู่ที่ “ความสามารถในการสร้างฝันให้เป็นจริง”

Building technology is always changing. Even, theory and belief could change. Study and research is forever fact finding task. Today best design could be later obsolete. Therefore, best innovation does not exist.

Every building designer likes to see his dream project come true. But how many of that come true or how far it goes.

I always tell the younger that each of large or small building was always completed by sweat and tear. Large or sophisticate building required even further effort. Therefore, design is not the only key of success. It might contribute 25% of the success. The building designer dream comes true with many factors, including construction competent.

Design thought will not be able to lead success without design team effort. Therefore, success outcome has to be built from design team leader and design team that work together harmoniously.

Design success is not the nice perspective, 3-D model, impressive animation presentation or fancy building innovation, but it depends on “Ability to make a dream comes true”

กราบซื้อแป้ Respect person

โครงการขนาดใหญ่ นอกจากจะต้องอาศัยทีมงานออกแบบที่มีความสามารถแล้ว ยังต้องอาศัยผู้ใหญ่ที่มีบารมีในวิชาชีพที่สอดคล้องกับระดับของโครงการที่มีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ดังนั้นทีมงานออกแบบจึงมีการเชิญผู้ใหญ่ที่มีบารมีมาในทีมงานด้วย เช่น เป็นประธานที่ปรึกษาของโครงการ การเชิญท่านเหล่านี้อาจรวมถึงพิธีการ เพราะท่านเหล่านี้อาจจะต่อใจและความพอใจ

Large project requires competent design team. Furthermore, it requires highly respect person who is compatible to the level of the project with involvement from related parties. Therefore, it is the design team duty to invite the highly respect person in the team, for example as the chairman of the advisory committee. The invitation might include protocol, since the person may accept the invitation by desire.

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาออกแบบ Design Consortium

การจัดตั้งกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาสำหรับโครงการขนาดใหญ่ มักจะอยู่ในรูปของ "CONSORTIUM" และไม่นิยมเป็น "JOINT VENTURE" ถึงแม้ว่าทั้งสองรูปแบบจะเป็นการจัดตั้งในลักษณะเฉพาะกิจ แต่ "JOINT VENTURE" เป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นระหว่างกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ในขณะที่ "CONSORTIUM" ยังคงใช้นิติบุคคลเดิมมาร่วมตัวกัน ทำให้ไม่มีปัญหาสิทธิ หนี้ ที่จ่ายซ้ำซ้อน และสามารถแยกความรับผิดชอบได้อย่างชัดเจน

จำนวนผู้ร่วมงานใน "CONSORTIUM" ควรให้จำกัด เพื่อลดปัญหาความยุ่งยากเรื่อง และลดความเสี่ยงจากผู้ร่วมที่อาจมีปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการออกแบบและก่อสร้างใช้เวลายาวนาน ในระหว่างนั้นสถานการณ์ของผู้ร่วมรายใดรายหนึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ ส่วนผู้ร่วมงานอื่นๆ ให้อยู่ในสถานะผู้ร่วมงานข้างโดยไม่ต้องอยู่ใน "CONSORTIUM" ส่วนความรับผิดชอบให้เป็นความรับผิดชอบช่วง

การบริหารจัดการเพื่อให้ผู้ร่วมงานและบุคลากรใน "CONSORTIUM" สามารถทำงานร่วมกันจนตลอดรอดเป็นปัจจัยที่ช่วยต่อความสำเร็จของโครงการ โดยความยากอยู่ที่ความสามารถในการรวมกลุ่มคนที่มีพื้นฐานโครงสร้างองค์กรและวัฒนธรรมองค์กรที่แตกต่างกัน หากการร่วมงานกันประสบความสำเร็จก็จะได้รับอานิสงค์ด้านการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างองค์กร และนำไปสู่การพัฒนาร่วมกัน

ความสัมพันธ์ที่ดี ความไว้วางใจซึ่งกันและกันเป็นสิ่งที่ต้องสร้างให้เกิดขึ้นในระหว่างผู้ร่วมงาน อาการที่บ่งชี้ถึงความดีเหล่านี้คือความขัดแย้งทางผลประโยชน์ และการเบียดเบียนในเรื่องความรับผิดชอบ เพราะถึงแม้จะมีภาระที่พ่วงติดในเรื่องขอบเขตของงาน และความรับผิดชอบกันไว้แล้ว แต่ในการทำงานจริงยังมีรายละเอียดปลีกย่อยมากมายที่ต้องอาศัยความร่วมมือเท่านั้น

ความล้มเหลวของการจัดตั้งกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา อยู่ที่การรวมตัวแบบหลอกลวง และการใช้ชื่อบุคลากรแบบหลอกลวงหรือการใช้บุคลากรที่ทำงานนอกเวลาทำงานปกติ เพราะความสำเร็จของงานออกแบบและก่อสร้างที่สุญญัตด้วยการใช้ซึ่งผู้ออกแบบอาคารยังคงต้องอยู่ช่วยดูแลอาคารต่อไป หากบุคลากรที่ทำงานออกแบบไม่สามารถติดตามงานอย่างต่อเนื่องจนถึงการใช้งานได้ ก็จะทำให้เกิดอาการที่เรียกว่าหลุมดำ อาคารจะอยู่ในสภาพที่ถูกปล่อยแพ

Consortium is the popular organization for design consultant on large project. Even Joint Venture has the same specific intent; it is a new established company among design partners, while consortium is among existing companies. That avoids duplication of withholding tax and clearly defined liability.

Number of partners in the consortium should be limit in order to reduce escalated troubles. It reduce risk from any troubled partner which status could be changed during long years of design and construction. Other team partner could rather be sub-consultant. Liability could be back to back.

Managing the consortium is the key of success challenge. The difficulty is the ability to combine different group of people from different organization and culture. When it is a success, they will benefit of sharing of experiences between organization and lead to mutual development.

Good relationship and trust are something to build among partners. Conflict of interest and scope of works is the sign of failure. Even there is agreement on responsibility and scope of works, but in reality, there are too many details that only collaboration would work.

Failure of design consortium could be caused by dummy partnership, personnel or part time personnel. Project success has been proved by building operation where the building designer should be presented further as the building user advisor. When the designer team is not available during building operation, the situation is black hole.

ผลงานหลอก Project references?

ข้อบกพร่องในระบบการคัดเลือกที่ปรึกษาออกแบบ คือการอ้างอิงผลงานของบริษัท เนื่องจากงานออกแบบเกิดขึ้นจากคน บริษัท เป็นเพียงตัวแทนของกลุ่มคนที่สร้างงานร่วมกัน หากคนที่เคยสร้างผลงานนั้นลาออกไปหมดแล้ว ผลงานนั้นก็ย่อมไปด้วย และไม่ได้มีความหมายอะไรกับบริษัท ดังนั้นการพิจารณาผลงานจึงน่าที่จะต้องพิจารณาบุคลากรที่สร้างผลงานนั้นหากผู้กันไป หากต้องการให้ได้บุคลากรที่เคยมีผลงานเหล่านี้มาทำงาน จึงจะมั่นใจได้ว่างานจะประสบความสำเร็จตามที่ต้องการ

Flaw in design consultant selection is in the requirement for project references. Design is created by person. Company is the assembly of personnel that create outcome together. If all are gone, their creations or company project references are in fact gone with them. Therefore, consideration of company project references should go along with the consideration of personnel, since they are the people who will make the success.

สารบัญ Index

บทที่ 1 อาคารเปรียบเสมือนร่างกายมนุษย์

Chapter 1 BUILDING AS A BODY

1.1 ร่างกาย (ANATOMY).....	9-90
1.2 ระบบภายใน (PHYSIOLOGY).....	9
1.3 นวัตกรรม (INNOVATION).....	21
1.4 ต้นไม้ (TREE).....	26
1.5 อาคารสูงหรืออาคารระฟ้า (HIGH RISE BUILDING OR SKYSCRAPER).....	29
1.6 การขนส่งภายในอาคาร (BUILDING TRANSPORTATION SYSTEM).....	38
1.7 อาคารจอดรถ (CAR PARK BUILDING).....	46
1.8 อาคารเขียวและอาคารยั่งยืน (GREEN BUILDING AND SUSTAINABLE BUILDING).....	58
1.9 การประเมินอาคารในระบบ LEED USGBC AND LEED.....	65
	83

บทที่ 2 เปลือกอาคาร

Chapter 2 BUILDING ENVELOPE

2.1 ทิศของอาคาร (BUILDING ORIENTATION).....	91-228
2.2 การบังเงา (SHADING SYSTEM).....	100
2.3 รูปแบบอาคาร (BUILDING SHAPE).....	104
2.4 สัดส่วนหน้าต่างกระจกสำหรับอาคารขนาดใหญ่ (GLAZING WINDOW RATIO FOR LARGE BUILDING).....	112
2.5 การใช้กระจกเป็นวัสดุเปลือกอาคาร (GLASS AS BUILDING ENVELOPE MATERIAL).....	115
2.6 โครงสร้างหน้าต่าง (WINDOW STRUCTURE).....	118
2.7 แสง (LIGHT).....	128
2.7.1 แสงสว่าง (VISIBLE LIGHT).....	133
2.7.2 การดูดกลืน และการคายพลังงานแสง (ABSORPTIVITY AND EMISSIVITY OF LIGHT ENERGY).....	135
2.8 ระบบฉนวน (INSULATION SYSTEM).....	138
2.9 วัสดุฉนวนต่าง ๆ (INSULATION MATERIALS).....	151
2.10 ระบบหน้าต่างฉนวน (INSULATED GLAZING SYSTEM).....	165
2.11 อาคารอirtight (AIRTIGHT BUILDING).....	180
2.11.1 ทางเข้าออกอาคารรับอากาศ (AIRTIGHT ENTRANCE AND EXIT).....	203
2.11.2 การเติมอากาศเพื่อให้อาคารมีความดันเป็นบวก (MAKE UP AIR SYSTEM TO MAINTAIN ROOM POSITIVE PRESSURE).....	210
2.11.3 ความสัมพันธ์ของอาคารอirtight กับความปลอดภัย (RELATIONSHIP OF AIRTIGHT BUILDING AND SAFETY).....	217
2.11.4 ความสัมพันธ์ของอาคารอirtight กับการปรับอากาศสมัยใหม่ (RELATIONSHIP OF AIRTIGHT BUILDING AND MODERN AIR-CONDITIONING).....	223
	225

บทที่ 3 แกนอาคาร	
Chapter 3 BUILDING CORE	229-462
3.1 แกนอาคารสำนักงานสูง (HIGH RISE OFFICE BUILDING CORE)	235
3.2 แกนอาคารคอนโดมิเนียมสูง (HIGH RISE CONDOMINIUM BUILDING CORE)	287
3.3 แกนอาคารโรงแรมสูง (HIGH RISE HOTEL BUILDING CORE)	302
3.4 โครงการรีสอร์ทขนาดใหญ่ (LARGE RESORT PROJECT)	327
3.5 โรงพยาบาล (HOSPITAL)	358
3.5.1 การติดเชื้อในโรงพยาบาล (HOSPITAL INFECTIONS)	360
3.5.2 การแยกพื้นที่ (AREA ISOLATION)	373
3.5.3 ระบบปรับอากาศ (AIR-CONDITIONING SYSTEM)	380
3.5.4 แกนอาคารโรงพยาบาล (HOSPITAL BUILDING CORE)	402
3.6 ศูนย์การค้า (SHOPPING CENTER)	414
3.6.1 ร้านสะดวกซื้อ (CONVENIENT STORE)	418
3.6.2 ซูเปอร์มาร์เกต (SUPERMARKET)	420
3.6.3 ไฮเปอร์มาร์เกต (HYPERMARKET)	421
3.6.4 คอมมูนิตี้ มอลล์ (COMMUNITY MALL)	428
3.6.5 ห้างสรรพสินค้า (DEPARTMENT STORE)	433
3.6.6 ศูนย์การค้า (SHOPPING MALL OR SHOPPING CENTER)	437
3.7 โรงงาน (FACTORY)	459
บทที่ 4 ระบบเปลือกอาคาร	
Chapter 4 BUILDING LUNG	463-482
บทที่ 5 ระบบหัวใจอาคาร	
Chapter 5 BUILDING HEART	483-530
5.1 อาคารพลังงาน (ENERGY CENTER)	492
5.1.1 สถานีไฟฟ้า 115 kV นอกอาคาร OUTDOOR 115 kV (ELECTRICAL SUBSTATION)	495
5.1.2 สถานีไฟฟ้า 115 kV ภายในอาคาร INDOOR 115 kV (ELECTRICAL SUBSTATION)	496
5.1.3 ห้องรับไฟฟ้าแรงสูง 22/24 kV (22/24 kV RING MAIN UNIT-RMU)	497
5.1.4 ห้องไฟฟ้าแรงสูง 22/24 kV (22/24 kV MAIN ELECTRICAL ROOM)	497
5.1.5 ห้องไฟฟ้าหลัก (MAIN ELECTRICAL ROOM)	498
5.1.6 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (EMERGENCY GENERATOR ROOM)	501
5.1.7 ระบบการจ่ายไฟฟ้า (ELECTRICAL SUPPLY SYSTEM)	504
5.1.8 ห้องเครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER PLANT)	506
5.1.9 คูลิ่งทาวเวอร์ (COOLING TOWER PLANT)	508
5.2 ระบบการทำความเย็นร่วม (DISTRICT COOLING SYSTEM-DC)	511
5.3 การเตรียมการสำหรับการขนลงเครื่อง (MACHINE AND EQUIPMENT LOADING)	528

บทที่ 6 ระบบสมองอาคาร	
Chapter 6 BUILDING NERVOUS SYSTEM	531-536
บทที่ 7 ระบบการรักษาความปลอดภัยของอาคาร	
Chapter 7 BUILDING SECURITY SYSTEM	537-544
บทที่ 8 ระบบมรป้องกันอัคคีภัยของอาคาร	
Chapter 8 BUILDING FIRE SAFETY SYSTEM	545-638
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย โรงงานสุก้าเดเซอ์	547
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย โรงแรมรอยัลลจอยเมียน ท้ายา	548
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย ซานติคก	551
กรณีศึกษาของเหตุการณ์อัคคีภัยอื่น ๆ	554
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย ห้างสรรพสินค้าปิกเบลส์	555
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย โรงแรมเฟิร์ส	557
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย สถานบันเทิงดิอินเทอร์เนต	559
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย ห้างสรรพสินค้าพาต้า	561
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ซิตลม	563
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย ศูนย์การค้าสยาม เซ็นเตอร์	567
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย โรงแรมแองบาสาเดอ์	570
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย รถลอยฟ้าในสวนสนุก ที่ศูนย์การค้าแฟชั่น ไอส์แลนด์	576
กรณีของเหตุการณ์อัคคีภัย อาคารโรเบอร์เจอร์ส กรุงเทพฯ	577
พื้นฐานของไฟ	579
P.1 ระบบการอพยพหนีไฟ	584
P.2 ระบบการแบ่งพื้นที่ป้องกันไฟ และควันไฟ	596
P.3 ระบบการปิดช่องเปิดเพื่อป้องกันไฟลาม	599
P.4 ระบบการควบคุมการใช้วัสดุในอาคาร	607
A.1 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ Fire monitoring system	610
A.2 ระบบป้องกันอัคคีภัย Fire protection system	610
A.3 ระบบควบคุมควันไฟ Fire smoke control system	632
A.4 ระบบป้ายทางออก และระบบแสงสว่างฉุกเฉิน Emergency exit sign and lighting	638
กรณีศึกษา - Case Study	
NEW BANGKOK GOVERNMENT MEGA CENTER	A1-A34
ภาพประกวดแบบ โครงการก่อสร้างอาคารรัฐสภาแห่งใหม่	B1-B18