

การตรวจสอบการปะทะของแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงด้วย
แบบจำลองสารสนเทศอาคาร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเอกพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์ ภาควิชาเคหการ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CLASH DETECTION IN CONSTRUCTION DRAWING OF HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDING
USING BUILDING INFORMATION MODELING



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Housing Development in Housing and Real Estate

Development

Department of Housing

FACULTY OF ARCHITECTURE

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตรวจสอบการปะทะของแบบก่อสร้างโครงการอาคาร ชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงด้วยแบบจำลองสารสนเทศ อาคาร
โดย	น.ส.พิมพ์พร วิริยะกาล
สาขาวิชา	การพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.พัศพันธ์ ชาญวสุนันท์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเอกพัฒนศาสตร์มหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนรัชฎ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ นาวาโทไตรวัฒน์ วิริยะศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.พัศพันธ์ ชาญวสุนันท์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิษระ เพียรสุภาพ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.ศตคุณ โฆษะวินทะ)

พิมพ์พร วิริยะกาล : การตรวจสอบการปะทะของแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร. (CLASH DETECTION IN CONSTRUCTION DRAWING OF HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDING USING BUILDING INFORMATION MODELING) อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ. ดร.พิศพันธ์ ชาญวสุพันธ์

อาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงเป็นอาคารประเภทที่มีข้อกำหนดบังคับและกำหนดกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เข้มงวด และเนื่องจากมีโปรแกรมการใช้งานหลากหลาย ทำให้มีความซับซ้อนด้านการออกแบบ รวมถึงมีผู้เกี่ยวข้องในโครงการหลากหลายส่วน จึงทำให้แบบก่อสร้างอาคารมักพบการปะทะของงานต่างๆ ซึ่งหากการปะทะดังกล่าวไม่ถูกแก้ไขตั้งแต่ช่วงก่อนการก่อสร้างจะส่งผลกระทบต่อโครงการในช่วงการก่อสร้าง ในขณะเดียวกัน แบบจำลองสารสนเทศอาคารเป็นแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบและก่อสร้างอาคาร รวมถึงการตรวจสอบการปะทะระหว่างหมวดงานต่างๆ ซึ่งเป็นหนึ่งในข้อขัดแย้งที่มักพบในแบบก่อสร้างอาคาร จึงเป็นที่มาของการศึกษาการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 ศึกษาองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการ จัดทำตารางการปะทะระหว่างงานย่อยของแต่ละหมวดงาน ตรวจสอบการปะทะกับกลุ่มตัวอย่าง จัดกลุ่มการปะทะ วิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์เชิงสถิติ จัดอันดับการปะทะ สรุปผลการศึกษา และอภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาขององค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างสามารถจำแนกออกเป็น 8 หมวดงานหลัก ได้แก่ หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล จากการตรวจสอบการปะทะของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ระดับชั้นพักอาศัยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนการปะทะเป็นอันดับสูงสุดที่ 252,584.80 ข้อต่อโครงการ คิดเป็นร้อยละ 78.52 ของจำนวนการปะทะทั้งโครงการ จึงเป็นที่มาของการตรวจสอบการปะทะเฉพาะระดับชั้นพักอาศัย เนื่องจากการปะทะมีปริมาณสูงมากดังที่กล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นต้องจัดกลุ่มการปะทะเพื่อรวบรวมการปะทะกันที่มีลักษณะเดียวกันไว้ด้วยกัน นอกจากนี้พบว่า การปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของระดับชั้นพักอาศัย คือ (1) การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (2) การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล และ (3) การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 8.4 8.2 และ 5.4 กลุ่มต่อโครงการ ตามลำดับ โดยทั้งผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยให้คำแนะนำระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการในลักษณะเกาะกลุ่มกันในช่วง 2.33-3.71 คะแนน ซึ่งส่งผลให้เกิดการแก้ไขแบบ ใช้ระยะเวลาในการแก้ปัญหาเพิ่ม และทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม แต่ไม่ทำให้ต้องหยุดกิจกรรมการก่อสร้าง

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างอย่างแบบจำลองสารสนเทศอาคารในการตรวจสอบการปะทะของแบบก่อสร้างก่อนที่จะนำไปทำเป็นแบบขยายรายละเอียดในลักษณะ Shop Drawing เพื่อให้ผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยตระหนักถึงการปะทะที่ได้จากแบบก่อสร้างของกลุ่มตัวอย่างและนำไปพิจารณารายละเอียดการก่อสร้างต่อ ทำให้ลดความเสี่ยงและความรุนแรงของผลกระทบทั้งด้านคุณภาพ ระยะเวลา และต้นทุนค่าก่อสร้างโครงการในช่วงการก่อสร้าง ซึ่งส่งผลดีต่อผู้รับจ้างก่อสร้าง บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ตลอดจนลูกค้าโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา	การพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์	ลายมือชื่อนิสิต
ปีการศึกษา	2563	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6272010625 : MAJOR HOUSING AND REAL ESTATE DEVELOPMENT

KEYWORD: Clash Detection, Construction Drawing, Building Information Modeling, High-rise Residential Building, component

Pimporn Viriyakal : CLASH DETECTION IN CONSTRUCTION DRAWING OF HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDING USING BUILDING INFORMATION MODELING. Advisor: Lect. Phatsaphan Charnwasununth, Ph.D.

High-rise residential buildings must comply with multiple stringent laws and regulations. Since there are many different programs which lead to design complexity and many parties involved, conflicts are often found. If the conflicts are not corrected during the pre-construction phase, these conflicts will affect the construction phase. Meanwhile, Building Information Modelling (BIM) is the concept which was developed to design and support the construction process, including clash detection between different components of work. This research aims to study clash detection in construction drawing of high-rise residential buildings by using Building Information Modelling. The research was done by selecting five projects as a case study. The building components that cause clashes in construction drawing were studied by setting up the clash matrix to show different details in all categories of work. After that, the clashes were examined and classified for clash issues. Then, the impact scores were analysed, ranked by clash issues, and summarized.

The study found that building components causing clashes in construction drawing consist of eight disciplines, i.e., architecture, interior architecture, landscape architecture, structural engineering, sanitary engineering, fire protection engineering, electrical engineering, and air condition and mechanical engineering. According to the clash detection study, the average number of clashes from five case study projects was found in the residential floor section is 252,584.80 clashes per project or 78.52% of the whole project clashes. Thus, clash detection in the residential floor section was settled as the scope of this study. Since there were many clashes found then, clash groupings are necessary to show. From the study, the top three clashes that were found in the residential floor section were clashes between the wall in architectural work with pipes from the sanitary system. There were also clashes between the walls and ceilings in interior architectural works with piping from the sanitary system. The average numbers of those clashes were 8.4, 8.2, and 5.4 issues per project, respectively. Both contractors and consultants were given impact scores of clashes in construction activities, of which the average scores were 2.33-3.71. It means that the effects of these average scores are affected by revising drawings, taking time to solve clashes, and incurring more costs, which do not require construction work to be halted.

The results show the benefits of applying construction technology such as Building Information Modelling for clashes detection in construction drawing before construction begins. It may be developed into a shop drawing for contractors and consultants to use in the residential building construction. Therefore, they could be made aware of clashes from the results of this study and be better equipped to consider and prioritize construction details. The results may be beneficial for minimizing risk and impact on quality, time, and cost in construction projects, which affects contractors, developers, and especially, customers.

Field of Study: Housing and Real Estate Development

Student's Signature

Academic Year: 2020

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ทั้งด้านวิชาการ และด้านกำลังใจจากบุคคลรอบข้าง ไม่ว่าจะเป็นบุคคลในครอบครัว เพื่อน เพื่อนร่วมงาน ผู้เข้าร่วม สันทนาการ และผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่านอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. พศ พันธุ์ ชาญวสุนันท์ ผู้ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการในการทำวิจัย ตลอดจนแรงผลักดันและ กำลังใจที่มีให้สนับสนุนเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง รวมถึงขอขอบพระคุณท่าน คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย ศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร. วัชระ เพียรสุภาพ และอาจารย์ ดร. ศตคุณ โฆษะวินทะ ที่เอื้อเฟื้อเวลาอันมีค่ามาให้ คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์กับการทำวิจัยนี้ จนทำให้เกิดวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์นี้ ขึ้นได้

ในท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยสนับสนุนและเคารพในการตัดสินใจทั้งเรื่องการ เรียนและการใช้ชีวิตเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อนสนิทและเพื่อนนิตมิตรร่วมรุ่นที่คอยสนับสนุน ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือกันเป็นอย่างดี และขอขอบคุณหัวหน้าและเพื่อนร่วมงานที่เข้าใจและให้การ สนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงขอมอบคุณงามความดีของการทำวิจัยในครั้งนี้แก่ผู้มีพระคุณทุก ท่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

พิมพ์พร วิริยะกาล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามในการวิจัย.....	5
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.4 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง.....	6
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 ข้อจำกัดในการวิจัย.....	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	8
2.1 องค์ประกอบของอาคาร.....	8
2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบของโครงการ.....	10
2.3 ข้อขัดแย้งจากการออกแบบ.....	11
2.4 ผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบในช่วงการก่อสร้าง.....	13
2.5 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling, BIM).....	15
2.6 ข้อกำหนดและกฎหมายของอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูง.....	18

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	42
3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	42
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.3 ข้อจำกัดในการวิจัย.....	45
3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	45
3.5 การรวบรวมข้อมูล	47
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
3.7 การสรุปข้อมูล	48
บทที่ 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย	50
4.1 องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย	50
บทที่ 5 การวิเคราะห์ปริมาณและอันดับของการปะทะในแบบก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย	68
5.1 ปริมาณและอันดับของการปะทะในระดับชั้นพักอาศัย	68
บทที่ 6 การวิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะในแบบก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย... 87	87
6.1 ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย.....	87
บทที่ 7 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	110
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	110
7.2 อภิปรายผล.....	114
7.3 ข้อเสนอแนะ	117
บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก.....	121
ภาคผนวก ก	122
ภาคผนวก ข	128



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 รายละเอียดของข้อมูลโครงการที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกประชากร	44
ตารางที่ 2 ความครบถ้วนของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร	45
ตารางที่ 3 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างและผู้ออกแบบโครงการ	45
ตารางที่ 4 การปะทะ (Clash Matrix) ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและแบบจำลองสารสนเทศอาคารของกรณีศึกษา.....	53
ตารางที่ 5 หน่วยงานและประสบการณ์การทำงานของผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม	56
ตารางที่ 6 การปะทะที่ได้จากการสนทนากลุ่ม	59
ตารางที่ 7 การปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน และหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม	60
ตารางที่ 8 การปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล	60
ตารางที่ 9 การปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน และหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม	61
ตารางที่ 10 การปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล	61
ตารางที่ 11 การปะทะระหว่างหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรมและหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน และหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม	62
ตารางที่ 12 การปะทะระหว่างหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรมและหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล	62

ตารางที่ 13 การปะทะระหว่างหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงาน ระบบปรับอากาศและเครื่องกล	63
ตารางที่ 14 การปะทะระหว่างหมวดงานระบบสุขาภิบาลและหมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงาน ระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล.....	63
ตารางที่ 15 การปะทะระหว่างหมวดงานระบบดับเพลิงและหมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบ ไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล	64
ตารางที่ 16 การปะทะระหว่างหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารและหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล.....	64
ตารางที่ 17 การปะทะระหว่างหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกลและหมวดงานระบบปรับ อากาศและเครื่องกล.....	64
ตารางที่ 18 ระยะที่ใช้ในการตั้งค่าของการตรวจสอบการปะทะ	66
ตารางที่ 19 การปะทะที่ถูกกำหนดให้ตั้งค่าการตรวจสอบแบบไม่มีระยะยินยอมให้วัตถุซ้อนทับกัน (Clearance Clash).....	67
ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยของการปะทะในแต่ละพื้นที่การใช้งานของโครงการ	69
ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ	73
ตารางที่ 22 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละ หมวดงาน	81
ตารางที่ 23 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	82
ตารางที่ 24 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	82
ตารางที่ 25 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	83
ตารางที่ 26 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	83

ตารางที่ 27 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและมีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	84
ตารางที่ 28 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและมีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	84
ตารางที่ 29 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและมีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	85
ตารางที่ 30 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและมีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	85
ตารางที่ 31 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและมีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	86
ตารางที่ 32 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและมีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	86
ตารางที่ 33 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและมีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ ละหมวดงาน (ขยาย)	86
ตารางที่ 34 ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม	87
ตารางที่ 35 ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	88
ตารางที่ 36 เกณฑ์การตอบแบบประเมินผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยตามมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Five- point Likert Scale).....	89
ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย	99
ตารางที่ 38 ตารางแสดงเกณฑ์ประเมินผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย	104
ตารางที่ 39 การทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะระหว่างผู้รับจ้าง ก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย	105

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การปะทะจากการออกแบบ	3
ภาพที่ 2 การปะทะจากการออกแบบ	4
ภาพที่ 3 วงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle).....	5
ภาพที่ 4 เกณฑ์การตอบแบบประเมินผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบ	14
ภาพที่ 5 เว็บไซต์ระบบฐานข้อมูลรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมออนไลน์.....	43
ภาพที่ 6 เว็บไซต์ระบบฐานข้อมูลหนังสือแจ้งผลการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อมออนไลน์	43
ภาพที่ 7 องค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและแบบจำลอง สารสนเทศอาคารของกรณีศึกษา.....	51
ภาพที่ 8 องค์ประกอบหลักที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย	57
ภาพที่ 9 ลักษณะของการตั้งค่าการตรวจสอบการปะทะ	66

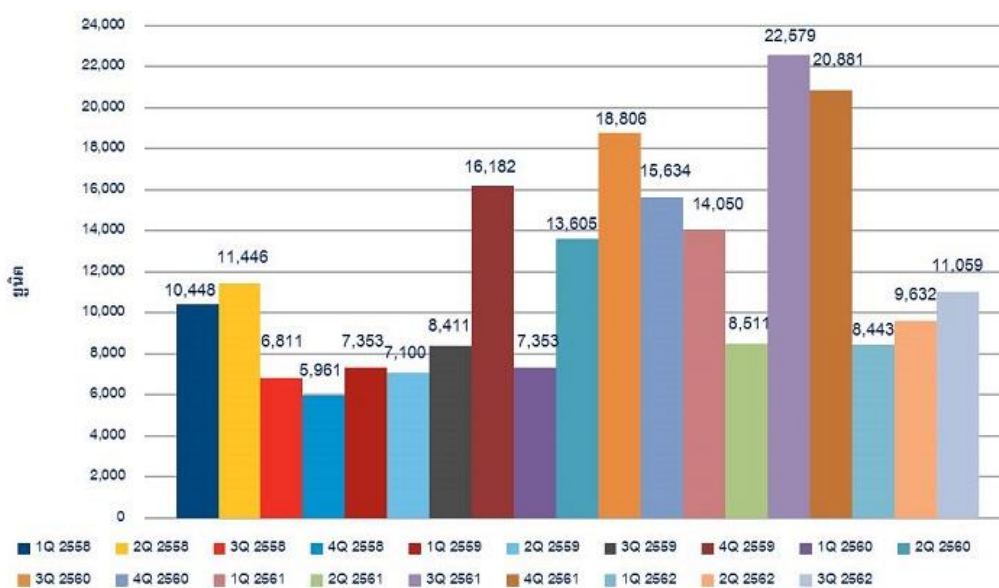
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ถือเป็นหนึ่งในธุรกิจที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยทำให้มีเม็ดเงินหมุนเวียนในระบบเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดการจ้างงานและทำให้ประชาชนมีรายได้เพิ่มขึ้น พร้อมกับการเชื่อมโยงภาคอุตสาหกรรมอื่น เช่น ธุรกิจก่อสร้าง ธุรกิจวัสดุก่อสร้าง ธุรกิจสถาบันการเงิน ธุรกิจเครื่องใช้ไฟฟ้า และธุรกิจเฟอร์นิเจอร์และการตกแต่ง ตลอดจนการพัฒนาที่ดิน ทำให้ขยายความเจริญออกไปสู่บริเวณโดยรอบ ก่อให้เกิดการสร้างชุมชน สร้างสังคม และยังก่อให้เกิดการลงทุนในประเทศเพิ่มมากขึ้น (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2558: 4) ซึ่งอสังหาริมทรัพย์ประเภทที่อยู่อาศัยนั้น มีสัดส่วนสูงถึง 2 ใน 3 ของมูลค่าตลาดอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทย (ธนาคารกรุงศรีอยุธยา, 2561: 1)

อาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงหรือคอนโดมิเนียมเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เป็นผลมาจากการพัฒนาระบบขนส่งทางรางและส่วนต่อขยายที่เชื่อมโยงการคมนาคมให้สะดวกมากขึ้น พฤติกรรมการอยู่อาศัยที่เปลี่ยนจากบ้านแนวราบเขตชานเมืองมาอยู่อาศัยในเมือง ประกอบกับการที่สังคมไทยเป็นรูปแบบครอบครัวเดี่ยวที่มีขนาดเล็กลง และที่ดินเพื่อการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยใจกลางเมืองมีจำกัดและราคาสูง ทำให้ผู้ประกอบการหันมาลงทุนโครงการอาคารชุดพักอาศัยเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น โดยมีอุปทานอาคารชุดพักอาศัยที่เปิดขายตั้งแต่ไตรมาสที่ 1-4 ในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 10,448, 11,446, 6,811 และ 5,961 ยูนิต ตามลำดับ ไตรมาสที่ 1-4 ในปี พ.ศ. 2559 จำนวน 7,353, 7,100, 8,411 และ 16,182 ยูนิต ตามลำดับ ไตรมาสที่ 1-4 ในปี พ.ศ. 2560 จำนวน 7,353, 13,605, 18,806 และ 15,634 ยูนิต ตามลำดับ ไตรมาสที่ 1-4 ในปี พ.ศ. 2561 จำนวน 14,050, 8,511, 22,579 และ 20,881 ยูนิต ตามลำดับ และไตรมาสที่ 1-3 ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 8,443, 9,632, และ 11,059 ยูนิต ตามลำดับ มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 224,665 ยูนิต ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1 จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การพัฒนาโครงการอาคารชุดพักอาศัยมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากการพัฒนาอาคารชุดพักอาศัยยังคงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงการแข่งขันทางการตลาดทั้งด้านรูปลักษณ์และโปรแกรมการใช้งานของอาคารเพื่อให้เป็นที่น่าสนใจและดึงดูดลูกค้าภายใต้การพัฒนาโครงการในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครที่เหลื่อมอยู่อย่างจำกัด

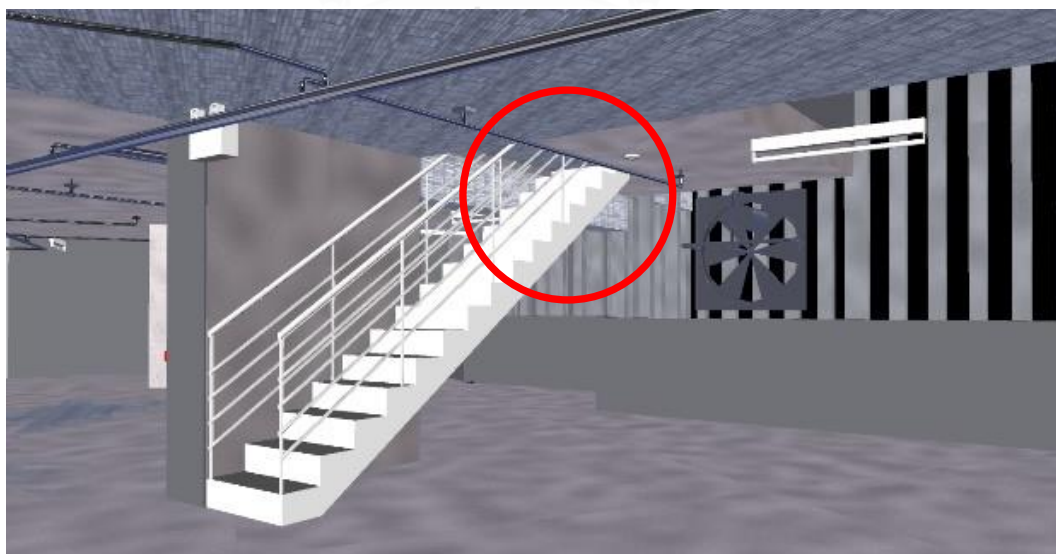


แผนภูมิที่ 1 อุปทานอาคารชุดพักอาศัยเปิดขายใหม่ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2558-ไตรมาสที่ 3 พ.ศ. 2562

ที่มา : ฝ่ายวิจัย คอลลิเออร์ส อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย (2562)

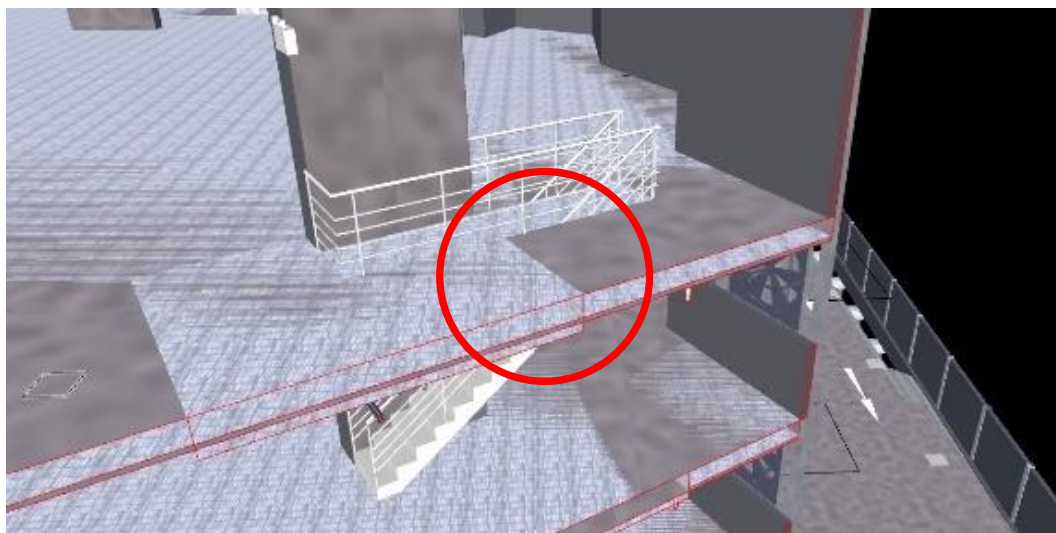
จากพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดและราคาที่ดินที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้การเช่าหรือขายอาคารชุดพักอาศัยมีราคาสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ การออกแบบอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไปหรือเป็นอาคารที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกัน 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป จะมีข้อกำหนดบังคับและกำหนดกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เข้มงวด เช่น การจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีการจัดให้มีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การจัดให้มีระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า ซึ่งประกอบด้วยเสาต่อฟ้า สายต่อฟ้า สายตัวนำ สายนำลงดิน และหลักสายดินที่เชื่อมกันเป็นระบบ การจัดให้มีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ส่งสัญญาณและอุปกรณ์แจ้งเหตุ รวมถึงการจัดให้มีระบบป้องกันเพลิงไหม้ ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อเย็นที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิง เป็นต้น ทำให้ต้องมีการแสดงรายละเอียดแบบขยายและข้อกำหนดต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ [วสท.], 2549: 13-15) ประกอบกับการเป็นอาคารที่มีโปรแกรมการใช้งานหลากหลาย อีกทั้งการแข่งขันทางการตลาด ทำให้รูปลักษณะและรายละเอียดโครงการอาคารชุดพักอาศัยจึงมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย รวมถึงกระบวนการออกแบบที่มีผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการหลากหลายส่วน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะวิชาชีพของการออกแบบ ได้แก่ กลุ่มสถาปนิก กลุ่มมัณฑนากร กลุ่มภูมิสถาปนิก กลุ่มวิศวกรโครงสร้าง กลุ่มวิศวกรงานระบบประกอบอาคาร โดยในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาชีพประกอบไปด้วยสมาชิกผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ออกแบบ และช่างเขียนแบบ ทำหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละ

หมวดงาน (วสท., 2549: 5) จึงเห็นได้ว่า ทั้งข้อกำหนด องค์กรประกอบของอาคาร และกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ มีความหลากหลายและความซับซ้อนเป็นอย่างมากส่งผลกระทบต่อแบบก่อสร้าง มักพบเป็นการปะทะหรือข้อขัดแย้งที่เกิดจากการออกแบบเป็นจำนวนมาก (สิริธร นมะมุตติ, 2560) โดยพบเป็นปัญหาในช่วงการก่อสร้าง เช่น การออกแบบขัดแย้งกัน แบบก่อสร้างขัดแย้งกัน แบบรูปและรายการประกอบแบบขัดแย้งกัน ระยะในแบบไม่ถูกต้อง การออกแบบที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ การเขียนแบบรูปไม่ชัดเจน แบบรูปไม่ระบุสิ่งที่ต้องการ การเขียนรายการประกอบแบบไม่ชัดเจน รายการประกอบแบบไม่ระบุสิ่งที่ต้องการ การระบุข้อมูลทางเทคนิคไม่ถูกต้องและไม่สมบูรณ์ รวมไปถึงการขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบภายในสาขาวิชาชีพ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของแบบรูปไม่ทำงานร่วมกัน และการขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบต่างสาขาวิชาชีพ (สิริธร นมะมุตติ, 2560) ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 1 และ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่า งานบันไดของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักปะทะกับงานพื้นของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง เนื่องจากไม่ได้ถูกเจาะช่องเปิดพื้นไว้ ทั้งนี้ หากการปะทะไม่ได้ถูกดำเนินการแก้ไขให้เสร็จสิ้นตั้งแต่ในช่วงก่อนการก่อสร้างจะส่งผลกระทบต่อโครงการในช่วงการก่อสร้าง โดยมีผู้ได้รับผลกระทบ ได้แก่ ผู้รับเหมาก่อสร้าง ที่ปรึกษาและผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ตลอดจนบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ทั้งปัญหาด้านคุณภาพการก่อสร้าง ระยะเวลาการก่อสร้าง และราคาค่าก่อสร้าง ซึ่งการปะทะบางส่วนสามารถตรวจสอบและหาแนวทางป้องกันได้ก่อนตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบหรือช่วงก่อนการก่อสร้างด้วยเทคโนโลยีการก่อสร้างอย่างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling, BIM) เพื่อลดระดับผลกระทบและปัญหาการก่อสร้างที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต



ภาพที่ 1 การปะทะจากการออกแบบ

ที่มา : บริษัท ทีม คอนสตรัคชั่น แมเนจเม้นท์ จำกัด (2563)



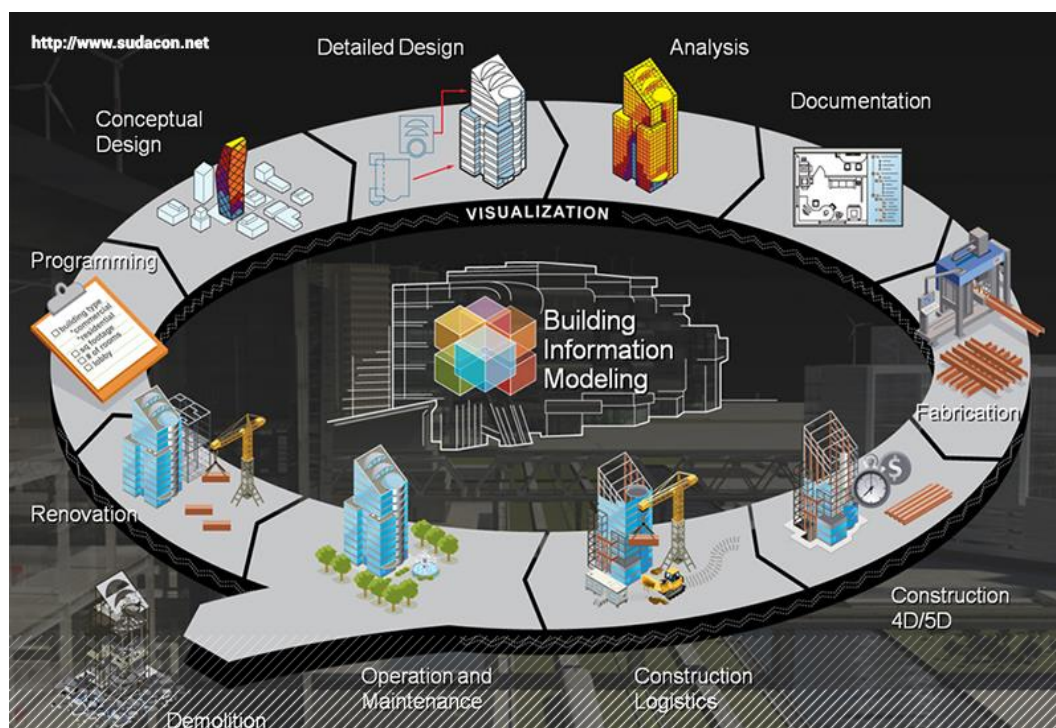
ภาพที่ 2 การปะทะจากการออกแบบ

ที่มา : บริษัท ทีม คอนสตรัคชั่น แมเนจเม้นท์ จำกัด (2563)

โดยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling, BIM) เป็นแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบและก่อสร้างอาคาร ด้วยการสร้างแบบจำลองอาคาร (Building Model) พร้อมข้อมูลหรือสารสนเทศ (Information) ในองค์ประกอบของแบบจำลองอาคารนั้น ๆ (National Institute Of Building Sciences [NIBS], 2007: 149) แบบจำลองสารสนเทศอาคารได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ อย่างประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย เกาหลี สิงคโปร์ และญี่ปุ่น ในขณะที่ประเทศไทยนั้น BIM เริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการดำเนินงานในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งหลายองค์กรโดยเฉพาะบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์กลุ่มอาคารชุดพักอาศัยเล็งเห็นถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในการพัฒนาโครงการด้านคุณภาพการก่อสร้าง เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพด้านการสื่อสารและการประสานงานระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การลดการปะทะหรือข้อขัดแย้งในกระบวนการออกแบบ ด้านราคาค่าก่อสร้าง เช่น การลดการสูญเสียวัสดุก่อสร้าง การลดการสูญเสียจากการก่อสร้าง (Positioning Magazine, 2560) ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง เช่น การลดระยะเวลาในการก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งประโยชน์จากกระบวนการทำงาน BIM ที่กล่าวข้างต้น สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโครงการได้ คิดเป็นจำนวนเงินรวมกว่า 20% ของมูลค่าโครงการ (สมาคมแบบจำลองสารสนเทศอาคาร [TBIM], 2562)

นอกจากนี้ แบบจำลองสารสนเทศอาคารยังเป็นกระบวนการที่ครอบคลุมตลอดวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle) ตั้งแต่การออกแบบ การนำเสนอผลงาน การวิเคราะห์พลังงาน และการตรวจสอบการปะทะหรือข้อขัดแย้งของผู้ออกแบบในช่วงก่อนการก่อสร้าง การจัดทำแบบก่อสร้าง แผนงานก่อสร้างของผู้รับจ้างก่อสร้าง ในช่วงการก่อสร้างไปจนถึงการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร

การบำรุงรักษาอาคาร การซ่อมแซมต่อเติมและการรีโนเวทอาคารของเจ้าของโครงการและนิติบุคคล ในช่วงหลังการก่อสร้าง โดยการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารสามารถทำงานในกระบวนการต่างๆ ได้อย่างสอดคล้องกันมากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle)

ที่มา : T.P. CAD system (2560)

จากความสำคัญของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษา การปะทะที่เกิดขึ้นในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อ เป็นชุดข้อมูลสำหรับการตรวจสอบการปะทะที่มักพบในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร อันเป็นประโยชน์สำหรับผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ควบคุมงาน ก่อสร้าง และบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และนำมาเป็นกรณีศึกษาต่อการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัย อื่นๆ ในอนาคต

1.2 คำถามในการวิจัย

คำถามในการวิจัยนี้มี 1 ข้อ ได้แก่

- 1) การปะทะในแบบก่อสร้างที่เกิดขึ้นในโครงการอาคารชุดพักอาศัยมีอะไรบ้าง และก่อให้เกิด ระดับผลกระทบอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ได้แก่

- 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย
- 2) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณและจัดอันดับการปะทะที่เกิดขึ้นในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย
- 3) เพื่อวิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย

1.4 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

การปะทะ หมายถึง วัตถุประสงค์มีจำนวนตั้งแต่สองวัตถุประสงค์หรือมากกว่าปะทะกัน ไม่ลงรอยกัน หรือซ้อนทับกัน โดยหากไม่ได้รับการแก้ไขให้เสร็จสิ้นตั้งแต่ช่วงก่อนการก่อสร้างจะส่งผลกระทบต่อช่วงการก่อสร้าง ซึ่งเป็นการปะทะที่ได้จากการตรวจจับการปะทะด้วยกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เช่น ท่อน้ำทิ้งปะทะเสาโครงสร้าง ท่อน้ำทิ้งปะทะฝ้าห้องพัก หรือคานโครงสร้างที่พาดขวางช่องทางเดิน เป็นต้น และการปะทะเป็นหนึ่งในรูปแบบของข้อขัดแย้งของแบบก่อสร้าง

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตในการศึกษาทั้งหมด 2 ด้าน คือ ขอบเขตการศึกษาด้านเนื้อหาและด้านพื้นที่ ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

ขอบเขตการศึกษาด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้ศึกษาแบบก่อสร้างของโครงการอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงที่พัฒนาแบบช่วงก่อนการก่อสร้างด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และศึกษาองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ประกอบไปด้วย หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล โดยมีขอบเขตเฉพาะระดับชั้นพักอาศัย เนื่องจากตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษาพบว่า ระดับชั้นพักอาศัยเป็นระดับชั้นที่พบจำนวนการปะทะเป็นอันดับสูงสุด และเป็นส่วนที่กระทบกับลูกค้าโครงการโดยตรง

ขอบเขตการศึกษาด้านพื้นที่

การวิจัยนี้ทำการศึกษาโครงการอาคารชุดพักอาศัยที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

1.6 ข้อจำกัดในการวิจัย

เนื่องจากขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิจัยนั้น เป็นกรณีศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้ทำการวิจัยข้อมูลของบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เพียงบริษัทเดียว ทำให้ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการสะท้อนผลเฉพาะบริษัทนั้นๆ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการออกแบบแก่ผู้ออกแบบโครงการ โดยแสดงการปะทะที่เกิดขึ้นระหว่างหมวดงาน สำหรับเป็นแนวทางและกรณีศึกษาต่อการพัฒนาแบบก่อสร้างอาคารแก่โครงการอื่นๆ ในอนาคต

2) เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการก่อสร้างแก่ผู้รับจ้างก่อสร้างโครงการ โดยแสดงระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นระหว่างหมวดงาน เพื่อให้เป็นข้อมูลสำหรับจัดการหรือจัดลำดับความสำคัญ และเตรียมการดำเนินการก่อนการก่อสร้างจริงในอนาคต

3) เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการควบคุมคุณภาพแก่บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยแสดงให้เห็นถึงแนวทางการควบคุมคุณภาพโครงการด้วยกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ในการพัฒนาโครงการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการปะทะที่พบจากโครงการที่เป็นกรณีศึกษา

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 องค์ประกอบของอาคารและการใช้สัญลักษณ์ของหมวดงาน
- 2.2 ขั้นตอนของการการพัฒนาแบบก่อสร้างอาคาร
- 2.3 ข้อขัดแย้งจากการออกแบบ
- 2.4 ผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบในช่วงการก่อสร้าง
- 2.5 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร
- 2.6 ข้อกำหนดและกฎหมายของอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูง

2.1 องค์ประกอบของอาคาร

องค์ประกอบของอาคารแบ่งออกเป็น 3 หมวดงานหลัก ได้แก่ หมวดงานสถาปัตยกรรม หมวดงานโครงสร้าง และหมวดงานระบบประกอบอาคาร โดยแต่ละหมวดงานหลักมีรายละเอียดเนื้อหา ดังนี้

หมวดงานสถาปัตยกรรม ในการออกแบบอาคารขนาดใหญ่สามารถแบ่งพื้นที่การออกแบบแยกตามกลุ่มสาขาวิชาชีพออกไปเป็นงานสถาปัตยกรรมหลัก งานสถาปัตยกรรมภายใน และงานภูมิสถาปัตยกรรม โดยในแต่ละสาขาวิชาชีพทำหน้าที่รับผิดชอบงานออกแบบพื้นที่ส่วนงานอาคาร พื้นที่ส่วนงานตกแต่งภายใน และพื้นที่ส่วนภูมิทัศน์รอบนอกอาคาร ตามลำดับ (กรมบัญชีกลาง, 2560: 85-90) ในการออกแบบต้องระบุหลักการดำเนินงานและข้อกำหนดต่างๆ พร้อมลำดับขั้นตอนการก่อสร้างและวัสดุโดยละเอียด มีการเลือกใช้วัสดุงานตกแต่งและระบบผนังให้มีความสัมพันธ์กับลักษณะพื้นที่ใช้สอยที่หลากหลาย มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับหมวดงานสถาปัตยกรรมประกอบด้วย (1) งานผนัง ก่อและฉาบ (2) งานป้องกันแมลงใต้ดิน (3) งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิ และความชื้น (4) งานประตู หน้าต่าง และผนังกระจก (5) งานตกแต่งผนัง พื้น และฝ้าเพดาน (6) งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ (7) งานอุปกรณ์ติดตั้งพิเศษ และ (8) งานทาสี (คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ, 2560: 85-90)

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง ในการออกแบบต้องระบุระบบโครงสร้างของอาคาร รายละเอียดและข้อกำหนดสำหรับการตัด การเจาะเปิดช่องพื้นและผนัง รวมถึงหลักการดำเนินงานและข้อกำหนดต่างๆ พร้อมลำดับขั้นตอนการก่อสร้างและวัสดุโดยละเอียด เช่น ข้อกำหนดการรับน้ำหนัก

ทางโครงสร้าง ระบบพื้นโครงสร้างหลายระบบ และงานโครงสร้างพิเศษต่างๆ ที่ต้องการจัดทำแบบขยายเป็นพิเศษให้มีความเหมาะสมกับประเภทการใช้งาน (กรมบัญชีกลาง, 2560: 80-84) มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างประกอบด้วย (1) งานเสาเข็ม (2) งานดินและระบบป้องกันดินพัง (3) งานฐานราก (4) งานเสา (5) งานคาน (6) งานพื้น (7) งานบันได (8) งานเหล็กเสริมคอนกรีต (9) งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ (คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ, 2560: 80-84)

หมวดงานระบบประกอบอาคาร เป็นอีกส่วนประกอบที่สำคัญอย่างมาก เนื่องจากทำให้อาคารมีความสมบูรณ์พร้อมสำหรับการเปิดใช้งานอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมบัญชีกลาง, 2560: 121) ในการออกแบบต้องระบุข้อกำหนดต่างๆ ลักษณะ มาตรฐาน ชนิด รูปแบบ หลักการทำงาน อัตราการทำงาน ความคงทน และประสิทธิภาพที่ต้องการให้ชัดเจน โดยสามารถจำแนกรายละเอียดของของงานระบบประกอบอาคารออกเป็น 4 หมวดงานหลัก ประกอบด้วย หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (วสท., 2549: 117-139)

หมวดงานระบบสุขาภิบาล ประกอบด้วย (1) งานระบบน้ำดี (2) งานระบบน้ำเสีย (3) งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม (4) งานระบบน้ำร้อน และ (5) งานระบบสระว่ายน้ำ

หมวดงานระบบดับเพลิง ประกอบด้วย (1) งานระบบน้ำดับเพลิง

หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ประกอบด้วย (1) งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (2) งานระบบวงจรปิด (3) งานระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (4) งานระบบควบคุมการใช้พลังงาน (5) งานระบบไฟฉุกเฉิน (6) งานระบบโทรศัพท์ (7) งานระบบควบคุมการเข้าออกและระบบกันขโมย (8) งานระบบเสียงภายในอาคาร และ (9) งานระบบป้องกันฟ้าผ่า

หมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล ประกอบด้วย (1) งานระบบปรับอากาศ (2) งานระบบระบายอากาศ (3) งานระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ และ (4) งานระบบลิฟต์

2.1.1 การใช้สัญลักษณ์ของหมวดงาน

การใช้สัญลักษณ์และความหมายของหมวดงานเป็นการกำหนดขึ้นเพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกันของการทำงานทั้งภายในและภายนอกองค์กร และเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันของการใช้สัญลักษณ์หรือรหัสย่อในการจัดทำแบบก่อสร้างอาคาร ได้แก่ หมวดงานสถาปัตยกรรม (Architecture, AR) หมวดงานตกแต่งภายใน (Interior Architecture, IN) หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม (Landscape Architecture, LA) หมวดงานโครงสร้าง (Structural Engineering, ST) หมวดงานระบบสุขาภิบาล (Sanitary Engineering, SN) หมวดงานระบบระบบดับเพลิง (Fire Protection Engineering, FP)

หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (Electrical Engineering, EE) หมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (Air Conditioning and Mechanical Engineering, AC&ME) (วสท., 2549: 117-139)

2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบของโครงการ

ขั้นตอนการพัฒนาแบบของโครงการมีลักษณะงานตามขอบเขตที่สามารถเสนอการบริการในวิชาชีพ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนสามารถจำแนกออกเป็น 7 ขั้นตอนหลัก (คู่มือสถาปนิก, 2547) ที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) งานการศึกษาขั้นต้นก่อนการออกแบบ (Pre-Design Stage) มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การศึกษากำหนดรายละเอียดโครงการ (Project Programming) การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) และแนวความคิดในการออกแบบ (Conceptual Design)

(2) งานขั้นตอนการออกแบบ (Design Stage) มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การออกแบบร่างทางเลือก (Schematic Design Selection) การออกแบบร่างขั้นต้น (Preliminary Design) งานออกแบบรายละเอียด (Detail Design) และการพัฒนาแบบก่อสร้าง (Design Development) เป็นแบบที่แสดงขอบเขตหน้าที่ใช้สอย แบบขยายตามจุดต่างๆ แสดงค่าระดับและระยะจากจุดต่างๆ ที่ชัดเจน มีรายละเอียดของแบบ ได้แก่ แบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรม โครงสร้าง แบบงานระบบไฟฟ้า แบบงานสุขาภิบาล แบบงานเครื่องกล และรายการประกอบแบบ (รัศรินทร์ โคตรปาลี, 2559)

(3) งานก่อนการก่อสร้าง (Pre-Construction Stage) มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การจัดการประกวดราคา (Bidding) และการจัดทำสัญญาจ้าง (Contracting)

(4) งานระหว่างการก่อสร้าง (Construction Stage) มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Construction Management) งานควบคุมโครงการระหว่างการก่อสร้าง (Construction Supervisor) และการก่อสร้างโครงการ (Construction Project) ที่มีขั้นตอนการตรวจสอบและจัดทำแบบรูปแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมจากแบบก่อสร้างที่แสดงวิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์สำหรับอาคารที่จะทำการก่อสร้างตามขั้นตอนการก่อสร้างจริง (Shop Drawing) (รัศรินทร์ โคตรปาลี, 2559)

(5) งานหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ (Post-Construction Stage) มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การวางแผนเข้าใช้อาคาร (Occupancy) การประเมินการใช้อาคาร (Post-Occupancy Evaluation) งานบริการจัดการทรัพยากรกายภาพ (Facility Management)

(6) งานการวางแผนทรัพยากรกายภาพ (Facility Planning)

2.3 ข้อขัดแย้งจากการออกแบบ

ข้อขัดแย้งจากการออกแบบเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาในช่วงการก่อสร้างอาคาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงทั้งปัญหาด้านคุณภาพการก่อสร้าง ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง และด้านต้นทุนค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น สามารถจำแนกระดับข้อขัดแย้งจากการออกแบบออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

(1) ระดับบุคลากร มีสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อขัดแย้งจากการออกแบบ คือ การสูญเสียทางด้านร่างกาย อารมณ์ และปัญญา (Loss of Biorhythm) และพฤติกรรมขัดแย้ง (Adverse Behavior)

(2) ระดับองค์กร สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อขัดแย้งจากการออกแบบ คือ การขาดการฝึกอบรมและประสบการณ์ (Inadequate Training/ Inexperience) การขาดประสิทธิภาพด้านระบบอัตโนมัติ (Ineffective Utilization of Automation) การขาดการประกันคุณภาพ (Inadequate Quality Assurance) และการแข่งขันค่าบริการวิชาชีพ (Competitive Professional Fees)

(3) ระดับโครงการ สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อขัดแย้งจากการออกแบบ คือ ปัญหาด้านลูกค้า (Client/ End User Issues) ข้อจำกัดด้านเวลา (Time Constraints) การขาดประสิทธิภาพด้านการสื่อสารและประสานงาน (Ineffective Coordination and Integration) และการขาดการพิจารณาต่อการก่อสร้าง (Inadequate Consideration toward Constructability)

จากที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปสาเหตุที่ก่อให้เกิดข้อขัดแย้งจากการออกแบบได้ 3 สาเหตุ ได้แก่ การขาดทักษะและความสามารถ การละเมิดและไม่ปฏิบัติตาม และการล้มเหลวเพราะความรู้ที่ผิดหรือความรู้ที่ยังไม่สมบูรณ์ (Robert Lopez, Peter E. D. Love, David J. Edwards, et al., 2010) โดยสาเหตุของข้อขัดแย้งจากการออกแบบและการก่อสร้าง (Design and Construction Errors: DCEs) เกี่ยวข้องกับข้อมูล (G. Reichart, 1998: 252) ซึ่งสามารถจำแนกรูปแบบของข้อขัดแย้งออกเป็น 3 ระดับ คือ

(1) การขาดแคลนข้อมูล มีสาเหตุที่ก่อให้เกิดข้อขัดแย้งจากการออกแบบ คือ การเกิดปรากฏการณ์ใหม่ (New Phenomenon) การไม่พึ่งพาอาศัยกัน (Unknown Interdependencies) และความต้องการด้านโปรแกรมการใช้งานที่ไม่เคยพบมาก่อน (Unforeseen Function Requirement)

(2) การมีข้อมูลแต่ไม่ถูกนำมาใช้งาน มีสาเหตุที่ก่อให้เกิดข้อขัดแย้งจากการออกแบบ คือ การผิดพลาดจากการละเลย (Oversight) การหลงลืม (Forgetting) การปฏิเสธ (Ignoring) การปฏิบัติซ้ำๆ (Stereotyped Behavior) และการตัดสินใจที่ผิดพลาด (Decision Error)

(3) การมีข้อมูลแต่นำมาใช้งานไม่ถูกต้อง มีสาเหตุที่ก่อให้เกิดข้อขัดแย้งจากการออกแบบ คือ การตัดสินใจและพิจารณาผิดพลาด (Misjudgment) การคำนวณผิดพลาด (Miscalculation) และการตีความผิดพลาด (Misinterpretation)

รวมถึงการออกแบบที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ในช่วงก่อนการก่อสร้างของหมวดงานสถาปัตยกรรม และหมวดงานโครงสร้างเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อขัดแย้งในการออกแบบในโครงการก่อสร้าง (สิริธร นมะมุตติ, 2560: 61-69) เนื่องจากแบบรูปและรายการประกอบแบบที่ไม่สมบูรณ์และขัดแย้งกัน ส่งผลต่อการประเมินราคาค่าก่อสร้างโครงการ การวางแผนการก่อสร้าง การประเมินการเตรียมการ วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง และขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างของผู้รับเหมาในช่วงการก่อสร้างในลำดับถัดไป โดยสามารถจำแนกปัญหาของแบบรูปและรายการประกอบแบบออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

(1) การออกแบบไม่สมบูรณ์ (Design Incomplete) โดยมีรายละเอียดของแบบรูป ได้แก่ การเขียนแบบรูปไม่ชัดเจน แบบรูปไม่ระบุสิ่งที่ต้องการ การขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบภายในสาขา ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของแบบรูปในการทำงานร่วมกัน และการขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบต่างสาขา และมีรายละเอียดของรายการประกอบแบบ ได้แก่ การเขียนรายการประกอบแบบไม่ชัดเจน รายการประกอบแบบไม่ระบุสิ่งที่ต้องการ การระบุข้อมูลทางเทคนิคไม่ถูกต้องและไม่สมบูรณ์ การขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบภายในสาขา ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของแบบรูปในการทำงานร่วมกัน และการขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบต่างสาขา

(2) การออกแบบขัดแย้งกัน (Design Conflict) โดยมีรายละเอียดของแบบรูป ได้แก่ แบบรูปขัดแย้งกัน วัสดุที่ระบุไว้เดิมถูกเปลี่ยนแปลง การขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบภายในสาขา ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของแบบรูปในการทำงานร่วมกัน และการขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบต่างสาขา และมีรายละเอียดของรายการประกอบแบบ ได้แก่ แบบรูปและรายการประกอบแบบขัดแย้งกัน วัสดุที่ระบุไว้เดิมถูกเปลี่ยนแปลง การขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบภายในสาขา ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของแบบรูปในการทำงานร่วมกัน และการขาดการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบต่างสาขา

(3) ปัญหาอื่นๆ โดยมีรายละเอียดของแบบรูป ได้แก่ ผู้ออกแบบไม่เคยเรียนวิธีการเขียนแบบรูปมาก่อน คนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบใช้ซอฟต์แวร์ที่ต่างกัน และไม่คำนึงถึงความยากในการก่อสร้าง

ในขณะที่สถานการณ์การทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารในช่วงการก่อสร้างของอาคารภาครัฐ และภาคเอกชนในปัจจุบันพบผลกระทบที่เกิดจากข้อขัดแย้งของแบบก่อสร้างในช่วงก่อนการก่อสร้าง เช่นเดียวกัน โดยลักษณะของปัญหาที่เกิดจากข้อขัดแย้ง คือ ข้อมูลในแบบจำลองสารสนเทศอาคารจากช่วงก่อนการก่อสร้างไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ แบบคู่สัญญาว่าจ้างของแต่ละหมวดงานขัดแย้งกัน และแบบก่อสร้างจริงของแต่ละหมวดงานขัดแย้งกัน (สิริธร นมะมุตติ, 2560: 61-69) ส่งผลให้ผู้รับเหมาก่อสร้างอาคารต้องเสียเวลาในการตรวจสอบแบบก่อสร้างอาคาร เสียเวลาในการส่งคำถามขอรายละเอียดไปยังผู้ออกแบบ รวมถึงเสียเวลาในการแก้ไขและจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารขึ้นใหม่ก่อนจึงจะสามารถดำเนินงานตามขั้นตอนการก่อสร้างอาคารได้ ในขณะเดียวกัน การเก็บ

ข้อมูลขั้นตอนการจัดเตรียมแบบก่อสร้างจริงของโครงการขนาดใหญ่ที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันนั้นจะมีการจัดทำแบบก่อสร้างเพื่อตรวจสอบและขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ซึ่งหากแบบจากช่วงก่อนการก่อสร้างที่ได้รับถูกตรวจสอบและจัดการมาอย่างดีจะช่วยให้ผู้รับจ้างก่อสร้างลดระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขและสะดวกต่อการลงรายละเอียดของแบบก่อสร้างจริง (รัศรินทร์ โคตรปาลี, 2559) ซึ่งส่งผลดีต่อผู้รับจ้างก่อสร้างและบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในด้านระยะเวลาการก่อสร้าง

2.4 ผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบในช่วงการก่อสร้าง

ข้อขัดแย้งจากการออกแบบและแบบก่อสร้างที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์จากช่วงก่อนการก่อสร้างเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงงานในช่วงการก่อสร้าง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงงานในโครงการก่อสร้างส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการอย่างบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง รวมถึงลูกค้าโครงการ ทั้งด้านคุณภาพการก่อสร้างที่ต้องการแก้ไขและเปลี่ยนแปลง ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง และด้านต้นทุนค่าก่อสร้างที่เพิ่มสูงขึ้นจากที่โครงการคาดการณ์ไว้ (Dosumu Oluwaseun Sunday and Clinton O Aigbavboa, 2017: 848) โดยมีรายละเอียดของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงงานในโครงการก่อสร้าง ได้แก่ ต้นทุนค่าก่อสร้างโครงการที่เพิ่มสูงขึ้น (Increase in Project Cost) มูลค่าการเบิกจ่ายเงินงวดที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างก่อสร้าง (Additional Payment for Contractor) การก่อสร้างที่เสร็จสิ้นล่าช้ากว่ากำหนด (Completion Schedule Delay) ค่าดำเนินการที่เพิ่มสูงขึ้น (Increase in Overhead Expenses) และการปรับแก้งานก่อสร้างหรือทุบทำลาย (Rework and Demolition) (Faisal Manzor Arain and Low Sui Pheng, 2005: 506)

นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ต้นทุนค่าก่อสร้างเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารโครงการก่อสร้างและยังเป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จของการดำเนินงานพัฒนาโครงการ (Laila M. Khodeir and Alaa El Ghandour, 2019: 472) โดยมีสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนค่าก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้นเกินจากที่คาดการณ์ไว้ (Cost Overrun) ประกอบด้วยความแม่นยำของการประมาณราคาค่าก่อสร้างในครั้งแรก (Original Cost Estimate Accuracy) กฎหมายและความเข้มงวดในการก่อสร้างอาคารในแต่ละรัฐบาล (Government Regulation and Control Level) การก่อสร้างที่เสร็จสิ้นล่าช้ากว่ากำหนด (Construction Completion Delay) จำนวนงานออกแบบที่เปลี่ยนแปลง (The Number of Design Changes) การปรับขึ้นสิทธิประโยชน์ (Additional Benefits Increase) รวมถึงแบบก่อสร้างที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ (Incomplete Drawing) การวางแผนงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Weak Planning Process) ราคาวัสดุก่อสร้างที่ปรับสูงขึ้น (Increased Cost of Materials) การตัดสินใจที่ไม่ทันการณ์ (Lack of Timely Decisions) ลักษณะภูมิอากาศ (Weather Conditions) และการ

เปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีขณะการก่อสร้าง (Technology Changes) ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนค่าก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้น

จากงานวิจัยการตรวจสอบการปะทะหรือข้อขัดแย้งจากการออกแบบในโครงการก่อสร้างอาคารในประเทศกัมพูชาพบว่า ข้อขัดแย้งจากการออกแบบในช่วงการก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการก่อสร้างโครงการสูงสุด 5 อันดับแรกจำแนกตามหมวดงาน ได้แก่ (1) การปะทะระหว่างหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและหมวดงานระบบเครื่องกล (2) การปะทะระหว่างหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและหมวดงานระบบประปา (3) การปะทะระหว่างหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (4) การปะทะระหว่างหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและหมวดงานสถาปัตยกรรม และ (5) การปะทะระหว่างหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและหมวดงานระบบไฟฟ้า โดยมีเกณฑ์การตอบแบบประเมินตามมาตรฐานค่าแบบลิเคิร์ต (Five-point Likert Scale) ดังแสดงในภาพที่ 4 (รอดมุนี ลี, 2557)

Description	Scenario				Score
	This error requires the design revision	This error needs time for solving	This error can incur more cost	Construction cannot be continued	
Disastrous	Yes	Yes	Yes	Yes	5
Severe	Yes	Yes	Yes	No	4
Substantial	Yes	Yes	No	No	3
Marginal	Yes	No	No	No	2
Negligible	No	No	No	No	1

ภาพที่ 4 เกณฑ์การตอบแบบประเมินผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบ

ที่มา : รอดมุนี ลี (2557)

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยพบว่า ผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบในช่วงการก่อสร้างสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ผลกระทบต่อด้านระยะเวลาการก่อสร้าง ผลกระทบต่อด้านต้นทุนค่าก่อสร้าง และผลกระทบต่อด้านคุณภาพงานก่อสร้าง ซึ่งมีผู้ได้รับผลกระทบ

คือ ผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ผู้ออกแบบ และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และลูกค้าโครงการ

2.5 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling, BIM)

2.5.1 ความหมายของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

Building Information Modeling หรือ BIM หรือแบบจำลองสารสนเทศอาคาร คือแบบจำลองระบบดิจิทัลที่แสดงลักษณะทางกายภาพของอาคาร เป็นแหล่งแบ่งปันข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับโครงการ รวมถึงการเปลี่ยนถ่ายข้อมูลสารสนเทศอาคารที่อาศัยการทำงานร่วมกันของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งในช่วงการดำเนินการเดียวกันและการดำเนินการในอนาคตให้สามารถเพิ่มเติมปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศได้ตลอดวงจรชีวิตของอาคาร (NBIM, 2007: 149) หรือเป็นกระบวนการพัฒนาสำหรับการเปลี่ยนถ่ายข้อมูลอาคารในรูปแบบดิจิทัล เพื่อพัฒนาการออกแบบการก่อสร้าง การเก็บข้อมูล และเพื่อบำรุงรักษาหลังการเปิดใช้อาคาร (The Computer Integrated Construction Research Group [CIC], 2010: 1) อีกทั้งเป็นจุดศูนย์กลางของการทำงานร่วมกันที่ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศอาคารที่อยู่บนพื้นฐานเดียวกันตลอดวงจรชีวิตของอาคาร (Building Life Cycle) ตั้งแต่ช่วงการออกแบบ (Design Phase) ช่วงการก่อสร้าง (Construction Phase) ไปจนถึงช่วงเปิดใช้งานอาคาร (Operation Phase) ซึ่งการดำเนินงานภายใต้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร ทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ เช่น บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ผู้รับจ้างก่อสร้าง และผู้ออกแบบ เล็งเห็นถึงภาพรวมโครงการได้อย่างชัดเจน มีส่วนช่วยในการตัดสินใจและพัฒนาโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มผลประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่โครงการได้ดียิ่งขึ้น (Autodesk, 2012: 10)

จากนิยามของแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองสารสนเทศอาคารเป็นแบบจำลองที่บรรจุข้อมูลสารสนเทศอาคารและมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการ ขั้นตอนการดำเนินการ การสื่อสาร การประสานงาน รวมถึงการวิเคราะห์แบบจำลองอาคาร เพื่อให้การดำเนินงานตลอดวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle) ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการอยู่บนพื้นฐานข้อมูลสารสนเทศเดียวกัน ตั้งแต่การวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง การเปิดใช้อาคาร การปรับปรุงซ่อมแซม และการทุบทำลายเมื่ออาคารหมดอายุการใช้งาน โดยมีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ตั้งแต่บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ผู้ออกแบบ ผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง และนิติบุคคล เพื่อให้การดำเนินงานพัฒนาโครงการและการใช้งานอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.5.2 ขั้นตอนการดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

ขั้นตอนการดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสามารถจำแนกออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดเป้าหมายและวิธีการดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในโครงการ (Identify BIM Goals and Uses) การออกแบบขั้นตอนการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในโครงการ (Design BIM Project Execution Process) การพัฒนาระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ (Develop Information Exchange) และการกำหนดข้อมูลพื้นฐานสำหรับการดำเนินงาน BIM (Define Supporting Infrastructure for BIM Implementation) (CIC, 2010: 3-34) มีรายละเอียดดังนี้

(1) การกำหนดเป้าหมายและวิธีการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในโครงการ (Identify BIM Goals and Uses) เป็นการพิจารณาลักษณะของโครงสร้างองค์การร่วมกับการกำหนดเป้าหมายของการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในโครงการ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น ลดระยะเวลาการดำเนินงาน ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง เพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน เก็บรักษาข้อมูลเพื่อการบำรุงรักษาอาคาร หรือการเปลี่ยนถ่ายข้อมูลสารสนเทศระหว่างช่วงก่อนการก่อสร้างไปยังช่วงก่อสร้าง เป็นต้น

(2) การออกแบบขั้นตอนการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในโครงการ (Design BIM Project Execution Process) เป็นการกำหนดแผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคารและรูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศของโครงการ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องในโครงการเกิดความเข้าใจ และดำเนินงานร่วมกับผู้เกี่ยวข้องในส่วนอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

(3) การพัฒนาการแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ (Develop Information Exchange) เป็นการกำหนดรายละเอียด เนื้อหาข้อมูลสารสนเทศ ระดับชั้นความละเอียดของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ

(4) การกำหนดโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Define Supporting Infrastructure for BIM Implementation) เป็นการจัดทำแผนปฏิบัติงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Execution Plan) หรือ BEP ของโครงการนั้นๆ เพื่อให้เป็นที่เข้าใจร่วมกัน รวมถึงดำเนินงานให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียด คือ ภาพรวมของแผนปฏิบัติงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Project Execution Plan Overview) ข้อมูลและรายละเอียดโครงการ (Project Information) ข้อมูลติดต่อสมาชิกผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ (Key Project Contacts) เป้าหมายและวิธีการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Project BIM Goals and Uses) ผังองค์กรและบุคลากร (Organization Roles and Staffing) การออกแบบขั้นตอนการดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Process Design) การแลกเปลี่ยนข้อมูล

สารสนเทศอาคาร (BIM Information Exchanges) ความต้องการของข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (BIM and Facility Data Requirements) ขั้นตอนการประสานงาน (Collaboration Procedures) การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ความต้องการ สาธารณูปโภคด้านเทคโนโลยี (Technology Infrastructure Needs) โครงสร้างของแบบจำลอง (Model Structure) การส่งมอบผลงานโครงการ (Project Deliverables) และแผนการส่งมอบ ผลงานและสัญญา (Delivery Strategy and Contract)

2.5.3 เป้าหมายของการดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

การดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคารในโครงการจะต้องกำหนดเป้าหมายและการใช้ งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Goals and Uses) ให้ชัดเจน เพื่อให้องค์กรและผู้มีส่วน เกี่ยวข้องดำเนินการพัฒนาโครงการอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน เป้าหมายของการใช้งานแบบจำลอง สารสนเทศอาคาร (BIM Use) ตลอดจนจรรยาบรรณแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก (CIC, 2010: 9) มี รายละเอียดดังนี้

(1) การดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคารขั้นปฐมภูมิ (Primary BIM Uses) ประกอบด้วย แบบจำลองสภาพเดิมของสถานที่ก่อสร้าง (Existing Condition Modeling) การ ประเมินการค่าก่อสร้าง (Cost Estimation) การวางแผนการก่อสร้าง (Phase Planning) การ วิเคราะห์การใช้งาน (Programming Analysis) การวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง (Site Analysis) การ ตรวจสอบงานออกแบบ (Design Review) การเขียนแบบจำลองเพื่อการออกแบบ (Design Authoring) การวิเคราะห์พลังงาน (Energy Analysis) การประสานงานในรูปแบบสามมิติ (3D Coordination) การวางแผนการจัดการพื้นที่ในสถานที่ก่อสร้าง (Site Utilization Planning) การ วางแผนการจัดการอุปกรณ์ในสถานที่ก่อสร้าง (3D Control and Planning) การบันทึกแบบจำลอง (Record Model) การวางแผนงานบำรุงรักษา (Maintenance Scheduling) และการวิเคราะห์ ระบบอาคาร (Building System Analysis)

(2) การดำเนินงานแบบจำลองสารสนเทศอาคารขั้นทุติยภูมิ (Secondary BIM Uses) ประกอบด้วย การวิเคราะห์งานวิศวกรรมโครงสร้าง (Structural Analysis) การวิเคราะห์การส่อง สว่าง (Lighting Analysis) การวิเคราะห์งานเครื่องกล (Mechanical Analysis) การวิเคราะห์ วิศวกรรมแขนงอื่นๆ (Other Engineer Analysis) การประเมินมาตรฐานอาคารเขียว (LEED Evaluation) การประเมินข้อบังคับงานก่อสร้าง (Code Evaluation) การออกแบบระบบการก่อสร้าง (Construction System Design) กระบวนการผลิตแบบดิจิทัล (Digital Fabrication) การบริหาร ทรัพย์สิน (Asset Management) การบริหารจัดการและติดตามการใช้พื้นที่ (Space Management/ Tracking) และการวางแผนรับมือภัยพิบัติ (Disaster Planning)

2.6 ข้อกำหนดและกฎหมายของอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูง

รายละเอียดของข้อกำหนดและกฎหมายของอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

เนื้อหาในกฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) มีส่วนที่กล่าวถึงอาคารชุด อาคารขนาดใหญ่ และที่จอดรถยนต์ โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเนื้อความบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

(1) “ที่จอดรถยนต์” หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้ใช้เป็นี่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร

(8) “อาคารชุด” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่พักอาศัยหลายครอบครัว โดยแต่ละครอบครัวมีห้องนอน ครุไฟฟ้า ห้องส้วมและห้องน้ำเป็นอิสระและมีทางเดินและบันไดขึ้นชั้นบนหรือลิฟต์ใช้ร่วมกัน

(12) “อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่ประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร หรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร

ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลปรถยนต์ และทางเข้าออกรถยนต์ไว้ ดังต่อไปนี้

(3) อาคารชุดที่มีพื้นที่แต่ละครอบครัวตั้งแต่ 60 ตารางเมตรขึ้นไป

(7) อาคารขนาดใหญ่

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(1) ในเขตท้องที่กรุงเทพมหานคร เฉพาะในเขตเทศบาลนครหลวงตามประกาศของคณะประปฎิวัติ ฉบับที่ 25 ลงวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2541

(ค) อาคารชุด ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 1 ครอบครัว

(ช) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเกณฑ์

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่กัลบรยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมสามารถกัลบรยนต์เข้าสู่ทางเข้าออกของรยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวการกัลบของรยนต์ไว้ให้ปรากฏ

ในกรณีที่เกิดให้รยนต์วิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปากทางออก จะไม่มีที่กัลบรยนต์ก็ได้

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่เกิดให้รยนต์วิ่งได้ทางเดียวทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรยนต์ต้องเป็นดังนี้

(1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจาก

จุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือของทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร

(2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรยนต์ต้องไม่อยู่เชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535)

เนื้อหาในกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) มีส่วนที่กล่าวถึงอาคารสูง ลักษณะของอาคาร เนื้อที่ว่างภายนอกอาคารและแนวอาคาร ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันเพลิงไหม้ ระบบประปา ระบบกำจัดขยะมูลฝอย และระบบลิฟต์ โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเนื้อความบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

(1) “อาคารสูง” หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า

หมวด 1 ลักษณะของอาคาร เนื้อที่ว่างภายนอกอาคารและแนวอาคาร

ข้อ 2 ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร

สำหรับที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นมากกว่า 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร

ที่ดินด้านที่ติดถนนสาธารณะตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนจนถึงบริเวณที่ตั้งของอาคาร และที่ดินนั้นต้องว่างเพื่อสามารถใช้เป็นทางเข้าออกของรถดับเพลิงได้โดยสะดวกด้วย

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

ถนนตามวรรคหนึ่งจะอยู่ในระยะห้ามก่อสร้างอาคารบางชนิดหรือบางประเภทริมถนนหรือทางหลวงตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก็ได้

ในกรณีที่มีข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนดแนวสร้างหรือขยายถนนใช้บังคับ ให้นำความกว้างของถนนตามวรรคหนึ่งตั้งแต่แนวนั้น

ข้อ 4 ส่วนที่เป็นขอบเขตนอกสุดของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษไม่ว่าจะอยู่ในระดับเหนือพื้นดินหรือต่ำกว่าระดับพื้นดินต้องห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นหรือถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ทั้งนี้ ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นฐานรากของอาคาร

ข้อ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ก่อสร้างขึ้นในพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารไม่เกิน 10 ต่อ 1

ในกรณีที่มีอาคารอื่นใดหรือจะมีการก่อสร้างอาคารอื่นใดในพื้นที่ดินที่ใช้เป็นอาคารเดียวกันกับอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารไม่เกิน 10 ต่อ 1 ด้วย

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าอัตราส่วนดังต่อไปนี้

(1) อาคารที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร

ข้อ 7 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่ของอาคารที่ต่ำกว่าระดับพื้นดินต้องมีระบบระบายอากาศกับระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้งตามหมวด 2 และหมวด 3 แยกเป็นอิสระจากระบบรพพานอากาศ กับระบบบำบัดน้ำเสีย และการระบายน้ำทิ้งส่วนเหนือพื้นดิน

พื้นที่ของอาคารที่ต่ำกว่าระดับพื้นดินตามวรรคหนึ่ง ห้ามใช้เป็นที่อยู่อาศัย

ข้อ 8 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่ของอาคารที่ต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ชั้น 3 ลงไปหรือต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ 7.00 เมตร ลงไป ต้องจัดให้มี

(1) ระบบลิฟต์ตามหมวด 6

(2) บันไดหนีไฟจากชั้นล่างสุดสู่พื้นของอาคารที่มีทางออกสู่ภายนอกได้โดยสะดวก และบันไดหนีไฟนี้ต้องมีระบบแสงสว่างและระบบอัดลมที่มีความดันขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 ปาสกาลมาตร ทำงานอยู่ตลอดเวลา และผนังบันไดหนีไฟทุกด้านต้องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 10

เซนติเมตร บันไดหนีไฟต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นที่หนีภัยในกรณีฉุกเฉินได้

ข้อ 8 ทวิ อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีผนังหรือประตูที่ทำด้วยวัสดุทนไฟที่สามารถปิดกั้นมิให้เปลวไฟหรือควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้เข้าไปในบริเวณบันไดที่มีใช้บันไดหนีไฟของอาคาร ทั้งนี้ ผนังหรือประตูดังกล่าวต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

ข้อ 8 ทริ อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีแผนผังของอาคารแต่ละชั้น ติดไว้บริเวณหน้าห้องโถงลิฟต์ทุกแห่งของแต่ละชั้นในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และที่บริเวณพื้นชั้นล่างของอาคารต้องจัดให้มีแผนผังอาคารของทุกชั้นเก็บรักษาไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้โดยสะดวก

แผนผังของอาคารแต่ละชั้นให้ประกอบด้วย

- (1) ตำแหน่งของห้องทุกห้องของชั้นนั้น
- (2) ตำแหน่งที่ติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือก้วต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์อื่นๆ ของชั้นนั้น
- (3) ตำแหน่งประตูหรือทางหนีไฟของชั้นนั้น
- (4) ตำแหน่งลิฟต์ดับเพลิงของชั้นนั้น

หมวด 2 ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันเพลิงไหม้

ข้อ 9 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีกล ดังต่อไปนี้

(1) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ให้ใช้เฉพาะกับห้องในอาคารที่มีผนังด้านนอกอาคารอย่างน้อยหนึ่งด้าน โดยจัดให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ เช่น ประตู หน้าต่าง หรือบานเกล็ด ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยห้องนั้นๆ และพื้นที่ของช่องเปิดนี้ต้องเปิดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ของห้องนั้น

(2) การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับห้องในอาคารลักษณะใดก็ได้โดยจัดให้มีกลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ ซึ่งต้องทำงานตลอดเวลาระหว่างที่ใช้สอยห้องนั้นเพื่อให้เกิดการนำอากาศภายนอกเข้ามาตามอัตราดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การระบายอากาศ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักรักษาหรือสำนักงาน	2
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
7	สำนักงาน	7
8	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
9	ห้องครัวของที่พักรักษา	12
11	ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	30

สถานที่อื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตาราง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอัตราที่กำหนดไว้ในตาราง

ตำแหน่งของช่องนำอากาศภายนอกเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

การนำอากาศภายนอกเข้าและการระบายอากาศทิ้งโดยวิธีกล ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศ ด้วยระบบปรับภาวะอากาศ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับภาวะอากาศ

ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร
6	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	2

สถานที่อื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตาราง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

(2) ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือติดไฟได้ง่ายมาใช้กับระบบปรับภาวะอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง

(3) ระบบปรับภาวะอากาศด้วยน้ำ ห้ามต่อท่อน้ำของระบบปรับภาวะอากาศเข้ากับท่อน้ำของระบบประปาโดยตรง

(4) ระบบท่อลมของระบบปรับภาวะอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) ท่อลม วัสดุหุ้มท่อลม และวัสดุภายในท่อลม ต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟและไม่เป็นส่วนที่ทำให้เกิดควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้

(ข) ท่อลมส่วนที่ติดตั้งผ่านผนังกันไฟหรือพื้นของอาคารที่ทำด้วยวัสดุทนไฟต้องติดตั้งลิ้นกันไฟที่ปิดอย่างสนิทโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 74 องศาเซลเซียส และลิ้นกันไฟต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที

(ค) ห้ามใช้ทางเดินร่วม บันได ช่องบันได ช่องลิฟต์ของอาคาร เป็นส่วนหนึ่งของระบบท่อลมส่งและระบบท่อลมกลับ เว้นแต่ส่วนที่เป็นพื้นที่ว่างระหว่างเพดานกบพื้นของอาคารชั้นเหนือขึ้นไปหรือหลังคาที่มีส่วนประกอบของเพดานที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

(5) การขับเคลื่อนอากาศของระบบปรับอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) มีสวิตช์พัฒนาของระบบการขับเคลื่อนอากาศที่ปิดเปิดด้วยมือติดตั้งในที่ที่เหมาะสม และสามารถเปิดสวิตช์ได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้

(ข) ระบบปรับอากาศที่มีลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีขึ้นไป ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ที่มีสมรรถนะไม่ด้อยกว่าอุปกรณ์ตรวจจับควันซึ่งสามารถบังคับให้สวิตช์หยุดการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ

ทั้งนี้ การออกแบบและควบคุมการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 10 ทวิ อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีโถงภายในอาคารเป็นช่องเปิดทะลุพื้นของอาคารตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปและไม่มีผนังปิดล้อม ต้องจัดให้มีระบบควบคุมการแพร่กระจายของควันที่สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ทั้งนี้ เพื่อระบายควันออกสู่ภายนอกอาคารได้อย่างรวดเร็ว

ข้อ 11 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้ใช้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ในระบบจ่ายไฟฟ้าต้องมีสวิตช์ประธานซึ่งติดตั้งในที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะแยกจากบริเวณที่ใช้สอยเพื่อการอื่น ในการนี้จะจัดไว้เป็นห้องต่างหากสำหรับกรณีติดตั้งภายในอาคาร หรือจะแยกเป็นอาคารโดยเฉพาะก็ได้

การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้นำความในวรรคสองมาใช้บังคับ โดยจะรวมบริเวณที่ติดตั้งสวิตช์ประธาน หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ในที่เดียวกันก็ได้

เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเต็มตามที่กำหนดในแบบแปลนระบบไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่สายวงจรร้อยย จะแตกต่างจากแรงดันไฟฟ้าที่แผงสวิตช์ประธานได้ไม่เกินร้อยละห้า

ข้อ 12 แผงสวิตช์วงจรร้อยยทุกแผงของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดิน

การต่อลงดิน หลักสายดิน และวิธีการต่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้า ส่วนภูมิภาคให้ใช้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ข้อ 13 อาคารสูงต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า ซึ่งประกอบด้วยเสาหล่อฟ้า สายหล่อฟ้า สายตัวนำ สายนำลงดิน และหลักสายดินที่เชื่อมโยงกันเป็นระบบสำหรับสายนำลงดินต้องมีขนาดพื้นที่ ภาคตัดขวางเทียบได้ไม่น้อยกว่าสายทองแดงเกลียว ขนาด 30 ตารางมิลลิเมตร สายนำลงดินนี้ต้อง เป็นระบบที่แยกเป็นอิสระจากระบบสายดินอื่น

อาคารแต่ละหลังต้องมีสายตัวนำโดยรอบอาคาร และมีสายนำลงดินต่อจากสายตัวนำห่างกันทุก ระยะไม่เกิน 30 เมตร วัดตามแนวขอบรอบอาคาร ทั้งนี้ สายนำลงดินของอาคารแต่ละหลังต้องมีไม่ น้อยกว่าสองสาย

เหล็กเสริมหรือเหล็กรูปพรรณนโครงการสร้างอาคารอาจใช้เป็นสายนำลงดินได้ แต่ต้องมีระบบ การถ่ายประจุไฟฟ้าจากโครงสร้างสู่หลักสายดินได้ถูกต้องตามหลักวิชาการช่าง

ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของ สำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ข้อ 14 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณี ฉุกเฉินแยกเป็นอิสระตามระบบอื่น และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าปกติหยุด ทำงาน

แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินตามวรรคหนึ่ง ต้องสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้า ได้เพียงพอตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองชั่วโมงสำหรับเครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉิน ทางเดิน ห้องโถง บันได และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

(2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิงห้อง ช่วยชีวิตฉุกเฉินระบบสื่อสาร เพื่อความปลอดภัยของสาธารณะและกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพอนามัยเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

ข้อ 15 กระแสไฟฟ้าที่ใช้กับลิฟต์ดับเพลิงต้องต่อจากแผงสวิตช์ประธานของอาคารเป็นวงจรรที่ แยกเป็นอิสระจากวงจรทั่วไป

วงจรไฟฟ้าสำรองสำหรับลิฟต์ดับเพลิงต้องมีการป้องกันอันตรายจากเพลิงไหม้อย่างดีพอ

ข้อ 16 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึง

(2) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ตาม (1) ทำงาน

ข้อ 17 แบบแปลนระบบไฟฟ้าให้ประกอบด้วย

(1) แผนผังวงจรไฟฟ้าของแต่ละชั้นของอาคารที่มีมาตรฐานเช่นเดียวกันกับที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการขออนุญาตในการก่อสร้างอาคารซึ่งแสดงถึง

(ก) รายละเอียดการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในแต่ละวงจรรย่อยของระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลัง

(ข) รายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

(ค) รายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

(2) แผนผังวงจรไฟฟ้าแสดงรายละเอียดของระบบสายดิน สายประธานต่างๆ รวมทั้งรายละเอียดของระบบป้องกันสายประธานดังกล่าวและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดของทุกระบบ

(3) รายการประกอบแบบแสดงรายละเอียดของการใช้ไฟฟ้า

(4) แผนผังวงจรและการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า แผงควบคุมหรือแผงจ่ายไฟฟ้า และระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง

(5) แผนผังและรายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ข้อ 18 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ซึ่งประกอบด้วยท่อเย็นที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังต่อไปนี้

(1) ท่อเย็นต้องเป็นโลหะผิวเรียบที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เมกะปาสกาลมาตร โดยท่อดังกล่าวต้องทำด้วยสแตนเลสและติดตั้งตั้งแต่ชั้นล่างสุดไปยังชั้นสูงสุดของอาคาร ระบบท่อเย็นทั้งหมดต้องต่อเข้ากับท่อประธานส่งน้ำและระบบส่งน้ำจากแหล่งจ่ายน้ำของอาคาร และจากหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคาร

(2) ทุกชั้นของอาคารต้องจัดให้มีตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงที่ประกอบด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติด

ไว้ทุกระยะห่างกันไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตร ต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้นนั้นได้

(3) อาคารสูงต้องมีที่เก็บน้ำสำรองเพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิงและต้องมีระบบส่งน้ำที่มีความดันต่ำสุดที่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงที่ชั้นสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.45 เมกะปาสกาลมาตร แต่ไม่เกิน 0.7 เมกะปาสกาลมาตร ด้วยอัตราการไหล 30 ลิตรต่อวินาที โดยให้มีประตูน้ำปิดเปิดและประตูน้ำกันน้ำไหลกลับอัตโนมัติด้วย

(4) หัวรับน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ที่สามารถรับน้ำจากรดดับเพลิงที่มีข้อต่อสวมเร็วแบบมีเขี้ยวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ที่หัวรับน้ำดับเพลิงต้องมีฝาปิดเปิดที่มีใช้ร้อยติดไว้ด้วย ระบบท่อเย็นทุกชุดต้องมีหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคารหนึ่งหัวในที่ที่พนักงานดับเพลิงเข้าถึงได้โดยสะดวกรวดเร็วที่สุด และให้อยู่ใกล้หัวต่อดับเพลิงสาธารณะมากที่สุด บริเวณใกล้หัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคารต้องมีข้อความเขียนด้วยสีสะท้อนแสงว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง”

(5) ปริมาณการจ่ายน้ำสำรองต้องมีปริมาณการจ่ายไม่น้อยกว่า 30 ลิตรต่อวินาทีสำหรับท่อเย็นท่อแรกและไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อวินาที สำหรับท่อเย็นแต่ละท่อที่เพิ่มขึ้นในอาคารหลังเดียวกัน แต่รวมแล้วไม่จำเป็นต้องมากกว่า 95 ลิตรต่อวินาที และสามารถส่งจ่ายน้ำสำรองได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

ข้อ 19 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ นอกจากต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ตามข้อ 18 แล้ว ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามชนิดและขนาดที่เหมาะสมสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้น โดยให้มีหนึ่งเครื่องต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45.00 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่ง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็น สามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้และสามารถเข้าใช้สอยได้โดยสะดวก

เครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องมีขนาดบรรจุสารเคมีไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม

ข้อ 20 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น Sprinkle System หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองทันทีเมื่อมีเพลิงไหม้ โดยให้สามารถทำงานครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดทุกชั้น ในกรณีนี้ ให้แสดงแบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลนของระบบดับเพลิงอัตโนมัติในแต่ละชั้นของอาคารไว้ด้วย

ข้อ 21 แบบแปลนระบบท่อน้ำต่างๆ ในแต่ละชั้นของอาคารให้มีมาตราส่วนเช่นเดียวกันกับที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร โดยให้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ระบบท่อน้ำประปาที่แสดงแผนผังการเดินท่อเป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำไปสู่อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ทั้งหมด

(2) ระบบท่อน้ำดับเพลิงที่แสดงแผนผังการเดินท่อเป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำ หรือกั้วรับน้ำดับเพลิงไปสู่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและที่เก็บน้ำสำรอง

(3) ระบบท่อระบายน้ำที่แสดงแผนผังการเดินท่อระบายน้ำฝน การเดินท่อน้ำเสียจากสุขภัณฑ์และท่อน้ำเสียอื่นๆ จนถึงระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการเดินท่อระบายอากาศของระบบท่อน้ำเสีย

(4) ระบบการเก็บและจ่ายน้ำจากที่เก็บน้ำสำรอง

ข้อ 22 อาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรือตาดฟ้าสู่พื้นดินอย่างน้อย 2 บันไดตั้งอยู่ในที่ที่บุคคลไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดของอาคารสามารถมาถึงบันไดหนีไฟได้สะดวก แต่ละบันไดหนีไฟต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน

ระบบบันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่งต้องแสดงการคำนวณให้เห็นว่าสามารถใช้ลำเลียงบุคคลทั้งหมดในอาคารออกนอกอาคารได้ภายใน 1 ชั่วโมง

ข้อ 23 บันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและไม่ผูกרון เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีชานพักไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีราวบันไดอย่างน้อยหนึ่งด้าน

ห้ามสร้างบันไดหนีไฟเป็นแบบบันไดเวียน

ข้อ 24 บันไดหนีไฟและชานพักส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารต้องมีผนังด้านที่บันไดพาดผ่านเป็นผนังกันไฟ

ข้อ 25 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคาร ต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้ แต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร เปิดสู่ภายนอกอาคารได้ หรือมีระบบอัดลมภายในช่องบันไดหนีไฟที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 ปาสกาลเมตร ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ และบันไดหนีไฟที่ลงสู่พื้นของอาคารนั้นต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถออกสู่ภายนอกได้โดยสะดวก

ข้อ 26 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคารต้องมีผนังกันไฟโดยรอบ ยกเว้นช่องระบายอากาศและต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินให้มองเห็นช่องทางได้ขณะเพลิงไหม้ และมีป้ายบอกขึ้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้นด้วยตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยตัวอักษรต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 27 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ เป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดเองได้ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า

1.90 เซนติเมตร และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่อุโมงค์ใต้ดินไฟต้องไม่มีขั้นหรือธรณีประตูหรือขอบกั้น

ข้อ 28 อาคารสูงต้องจัดให้มีช่องทางเฉพาะสำหรับบุคคลภายนอกเข้าไปบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดในอาคารได้ทุกชั้น ช่องทางเฉพาะนี้จะเป็นลิฟต์ดับเพลิงหรือช่องบันไดหนีไฟก็ได้ และทุกชั้นต้องจัดให้มีห้องว่างที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 6.00 ตารางเมตร ติดต่อกับช่องทางนี้ และเป็นบริเวณที่ปลอดภัยจากเปลวไฟและควันเช่นเดียวกับช่องบันไดหนีไฟและเป็นที่ตั้งของตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงประจำชั้นของอาคาร

ข้อ 29 อาคารสูงต้องมีตาดฟ้าและมีพื้นที่บนตาดฟ้าขนาดกว้าง ยาว ด้านละไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร เป็นที่โล่งและว่างเพื่อใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศได้ และต้องจัดให้มีทางหนีไฟบนชั้นตาดฟ้าที่จะนำไปสู่อุโมงค์ใต้ดินไฟได้สะดวกทุกบันได รวมทั้งจัดให้มีอุปกรณ์เครื่องช่วยในการหนีไฟจากอาคารลงสู่พื้นดินได้โดยปลอดภัยด้วย

หมวด 3 ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

ข้อ 30 การออกแบบและการคำนวณรายการระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 31 การระบายน้ำฝนออกจากอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษจะระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งโดยตรงก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อ 32 ระบบบำบัดน้ำเสียจะแยกเป็นระบบอิสระเฉพาะอาคารหรือเป็นระบบรวมของส่วนกลางก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดเสียง กลิ่น ฟอง กาก หรือสิ่งอื่นใดที่เกิดจากการบำบัดนั้นจนถึงขนาดที่อาจก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน กระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 33 น้ำเสียต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียจนเป็นน้ำทิ้งก่อนระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง โดยคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร

ข้อ 34 ทางระบายน้ำทิ้งต้องมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้โดยสะดวก ในกรณีที่ทางระบายน้ำเป็นแบบท่อบีบ ต้องมีบ่อสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกระยะไม่เกิน 8.00 เมตร และทุกมุมเล็กน้อยด้วย

ข้อ 35 ในกรณีที่แหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งที่ระบายจากอาคารในช่วงโมงใช้น้ำสูงสุดให้มีที่พักน้ำทิ้งเพื่อรองรับปริมาณน้ำทิ้งเกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะรับได้ก่อนที่จจะระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

หมวด 4 ระบบประปา

ข้อ 36 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่เก็บน้ำใช้สำรองที่สามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และต้องมีระบบท่อจ่ายน้ำประปาที่มีแรงดันน้ำในท่อจ่ายน้ำและปริมาณน้ำประปาดังต่อไปนี้

(1) แรงดันน้ำในระบบท่อจ่ายน้ำที่จุดน้ำเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ต้องมีแรงดันในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.1 เมกะปาสกาลเมตร

(2) ปริมาณการใช้น้ำสำหรับจ่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำทั้งอาคารสำหรับประเภทเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณน้ำประปาคิดเป็นหน่วยสุขภัณฑ์เพื่อหาปริมาณน้ำ

ประเภทเครื่องสุขภัณฑ์	ชนิดของเครื่องควบคุม	หน่วยสุขภัณฑ์ (FIXTURE UNIT)	
		ส่วนบุคคล	สาธารณะ
ส้วม	ประตูน้ำล้าง (FLUSH VALVE)	6	10
ส้วม	ถังน้ำล้าง (FLUSH TANK)	3	5
ที่ปัสสาวะ	ประตูน้ำล้าง (FLUSH VALVE)	5	10
ที่ปัสสาวะ	ถังน้ำล้าง (FLUSH TANK)	3	5
อ่างล้างมือ	ก๊อกน้ำ	1	2
ฝักบัว	ก๊อกน้ำ	2	4
อ่างอาบน้ำ	ก๊อกน้ำ	2	4

หน่วยสุขภัณฑ์ หมายความว่า ตัวเลขที่แสดงถึงปริมาณการใช้น้ำหรือการระบายน้ำเปรียบเทียบกับระหว่างสุขภัณฑ์ต่างชนิดกัน

ทั้งนี้ สุขภัณฑ์อื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุให้เทียบเคียงตัวเลขตามตารางข้างต้น

ข้อ 38 ระบบท่อจ่ายน้ำต้องมีวิธีป้องกันมิให้สิ่งปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปในท่อจ่ายน้ำได้

ในกรณีที่ระบบท่อจ่ายน้ำแยกกันระหว่างน้ำดื่มกับน้ำใช้ ต้องแยกชนิดของท่อจ่ายน้ำให้ชัดเจน ห้ามต่อท่อจ่ายน้ำทั้งสองระบบเข้าด้วยกัน

หมวด 5 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ข้อ 38 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการจัดเก็บขยะมูลฝอยโดยวิธีขนลำเลียงหรือทิ้งลงปล่องทิ้งมูลฝอย

ข้อ 39 การคิดปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอาคาร ให้คิดจากอัตราการใช้ดังต่อไปนี้

(1) การใช้เพื่อการอยู่อาศัย ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 2.40 ลิตร ต่อคนต่อวัน

ข้อ 40 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีที่พักรวมมูลฝอยที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ต้องมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันตามข้อ 39
- (2) ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- (3) พื้นผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม
- (4) ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน
- (5) ต้องมีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- (6) ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า

ที่พักรวมมูลฝอยต้องมีระยะห่างจากสถานที่ประกอบอาหารและสถานที่เก็บอาหารไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร แต่ถ้าที่พักรวมมูลฝอยมีขนาดความจุเกิน 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร และสามารถขนย้ายมูลฝอยได้โดยสะดวก

ข้อ 41 ที่พักรวมมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ฝา ผนัง และประตูต้องแข็งแรงทนทาน ประตูต้องปิดให้สนิทเพื่อป้องกันกลิ่น
- (2) ขนาดเหมาะสมกับสถานที่และสะดวกต่อการทำความสะอาด

ข้อ 42 ปล่องทิ้งมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีขนาดความกว้างแต่ละด้านหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ผิวภายในเรียบ ทำความสะอาดได้ง่ายและไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูลฝอยติดค้าง
- (2) ประตูหรือช่องทิ้งมูลฝอยต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและปิดได้สนิทเพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยปลิวย้อนกลับและติดค้างได้
- (3) ต้องมีการระบายอากาศเพื่อป้องกันกลิ่น
- (4) ปลายล่างของปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีประตูปิดสนิทเพื่อป้องกันกลิ่น

หมวด 6 ระบบลิฟต์

ข้อ 43 ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิงแต่ละชุดที่ใช้กับอาคารสูงให้มีขนาดมวลบรรทุกไม่น้อยกว่า 630 กิโลกรัม

ข้อ 44 อาคารสูงต้องมีลิฟต์ดับเพลิงอย่างน้อยหนึ่งชุด ซึ่งมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- (1) ลิฟต์ดับเพลิงต้องจอดได้ทุกชั้นของอาคาร และต้องมีระบบควบคุมพิเศษ สำหรับพนักงานดับเพลิงใช้ขณะเกิดเพลิงไหม้โดยเฉพาะ
- (2) บริเวณห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิงอื่นๆ
- (3) ห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องมีผนังหรือประตูที่ทำด้วยวัสดุทนไฟปิดกันมิให้เปลวไฟหรือควันเข้าได้ มีหน้าต่างเปิดออกสู่ภายนอกอาคารได้โดยตรง หรือมีระบบอัดลมภายในห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 ปาสกาลมาตรฐาน ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

(4) ระยะเวลาในการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องของลิฟต์ดับเพลิงระหว่างชั้นล่างสุดกับชั้นบนสุดของอาคารต้องไม่เกินหนึ่งนาที

ทั้งนี้ ในเวลาปกติลิฟต์ดับเพลิงสามารถใช้เป็นลิฟต์โดยสารได้

ข้อ 45 ในปล่องลิฟต์ห้ามติดตั้งท่อสายไฟฟ้า ท่อส่งน้ำ ท่อระบายน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เว้นแต่เป็นส่วนประกอบของลิฟต์หรือจำเป็นสำหรับการทำงานและการดูแลรักษาลิฟต์

ข้อ 46 ลิฟต์ต้องมีระบบและอุปกรณ์การทำงานที่ให้ความปลอดภัยด้านสวัสดิภาพและสุขภาพของผู้โดยสารดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีระบบการทำงานที่จะใช้ลิฟต์เลื่อนมาหยุดตรงที่จอดชั้นระดับดินและประตูลิฟต์ต้องเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ

(2) ต้องมีสัญญาณเตือนและลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อบรรทุกเกินพิกัด

(3) ต้องมีอุปกรณ์ที่จะหยุดลิฟต์ได้ในระยะที่กำหนดโดยอัตโนมัติเมื่อตัวลิฟต์มีความเร็วเกินพิกัด

(4) ต้องมีระบบป้องกันประตูลิฟต์หนีผู้โดยสาร

(5) ลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อประตูลิฟต์ปิดไม่สนิท

(6) ประตูลิฟต์ต้องไม่เปิดขณะลิฟต์เคลื่อนที่หรือหยุดไม่ตรงที่จอด

(7) ต้องมีระบบการติดต่อกับภายนอกห้องลิฟต์ และสัญญาณแจ้งเหตุขัดข้อง

(8) ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องลิฟต์และหน้าชั้นที่จอด

(9) ต้องมีระบบการระบายอากาศในห้องลิฟต์ตามที่กำหนดในข้อ 9(2)

ข้อ 47 ให้มีคำแนะนำอธิบายการใช้ การขอความช่วยเหลือ การให้ความช่วยเหลือ และข้อห้ามใช้ดังต่อไปนี้

(1) การใช้ลิฟต์และการขอความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องลิฟต์

(2) การให้ความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องจักรกลและห้องผู้ดูแลลิฟต์

(3) ข้อห้ามใช้ลิฟต์ ให้ติดไว้ที่ข้างประตูลิฟต์ด้านนอกทุกชั้น

ข้อ 48 การควบคุมการติดตั้งและตรวจสอบระบบลิฟต์ต้องดำเนินการโดยวิศวกรไฟฟ้า หรือวิศวกรเครื่องกล ซึ่งเนผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 49 การก่อสร้าง ดัดแปลงหรือการเปลี่ยนการใช้อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ได้ยื่นขออนุญาตหรือได้รับอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารไว้แล้วก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ ให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้

กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

เนื้อหาในกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) มีส่วนที่กล่าวถึงอาคารอยู่อาศัยรวม แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย แบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม และระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเนื้อความบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

อาคารอยู่อาศัยรวม หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยสำหรับหลายครอบครัว โดยแบ่งออกเป็นหน่วยแยกจากกันสำหรับแต่ละครอบครัว มีห้องน้ำ ห้องส้วม ทางเดิน ทางเข้าออก และทางขึ้นลงหรือลิฟต์แยกจากกันหรือร่วมกัน

หมวด 1 แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 อาคารดังต่อไปนี้ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้

(3) อาคารอยู่อาศัยรวมที่มีตั้งแต่ 4 หน่วยขึ้นไป และหอพัก

ข้อ 3 ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว และบ้านแฝด ที่มีความสูงไม่เกิน 2 ชั้น ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างใดอย่างหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ท้ายกฎกระทรวงนี้ จำนวนคูหาละ 1 เครื่อง

อาคารอื่นนอกจากอาคารตามวรรคหนึ่ง ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างใดอย่างหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นไว้ 1 เครื่อง ต่อพื้นที่อาคาร 1,000 ตารางเมตร ทุกกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

ข้อ 5 อาคารอื่นนอกจากอาคารตามข้อ 3 วรรคหนึ่ง ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นด้วย

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ตามข้อ 4 และข้อ 5 อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์แจ้งเตือนเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงาน

(2) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้หนีไฟ

ข้อ 7 อาคารตามข้อ 2(2) และ (3) ที่มีความสูงตั้งแต่ 2 ชั้น ขึ้นไป และอาคารตามข้อ 2(4) ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร ในแต่ละชั้นต้องมีป้ายบอกชั้นป้ายบอกทางหนีไฟด้วยตัวอักษรขนาดที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือสัญลักษณ์ที่อยู่ในตำแหน่งที่จะมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา และต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินเพียงพอที่จะมองเห็นช่องทางหนีไฟได้ชัดเจนขณะเพลิงไหม้

หมวด 2 แบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5 ท้ายกฎกระทรวงนี้

จำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง เป็นจำนวนขั้นต่ำที่ต้องจัดให้มี แม้ว่าอาคารนั้นจะมีพื้นที่อาคารหรือจำนวนคนน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่งก็ตาม

ถ้าอาคารที่มีพื้นที่ของอาคารหรือจำนวนคนมากกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ต้องจัดให้มีห้องน้ำและห้องส้วมเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนพื้นที่อาคารหรือจำนวนคนที่มากกว่านั้น ถ้ามีเศษให้คิดเต็มอัตรา

ชนิดหรือประเภทของอาคารที่มีได้กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง ให้พิจารณาเทียบเคียงลักษณะการใช้สอยของอาคารนั้น โดยถือจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าวเป็นหลัก

ข้อ 9 ห้องน้ำและห้องส้วมจะแยกจากกันหรือรวมอยู่ในห้องเดียวกันก็ได้โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) สร้างด้วยวัสดุทนทาน และทำความสะอาดง่าย
- (2) ระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานยอดฝ้าหรือผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร
- (3) มีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ
- (4) พื้นห้องน้ำและห้องส้วมมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 100 ส่วน และมีจุดระบายน้ำทิ้งอยู่ในตำแหน่งต่ำสุดบนพื้นห้อง
- (5) ในกรณีที่มีท่อระบายน้ำอุจจาระให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วน
- (6) มีท่อระบายก๊าซขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร และมีความสูงอยู่ในระดับที่กลิ่นเหม็นของก๊าซไม่รบกวนผู้อื่น
- (7) ที่ปัสสาวะต้องมีระบบการดักกลิ่นและเป็นแบบใช้น้ำชำระลงสู่ระบบกำจัดสิ่งปฏิกูล
- (8) ในกรณีที่อาคารที่มีบุคคลเข้าใช้สอยประจำอยู่หลายชั้น การจะจัดให้มีห้องส้วมและที่ปัสสาวะในชั้นไหนให้เป็นไปตามความจำเป็นและเหมาะสม

(9) ในกรณีที่ห้องน้ำและห้องส้วมรวมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ภายในห้องไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมแยกกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ภายในของแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

ข้อ 10 บ่อเกรอะ บ่อซึม ของส้วมต้องอยู่ห่างจากแม่น้ำ คู คลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะ ไม่น้อยกว่า 10 เมตร เว้นแต่ส้วมที่มีระบบกำจัดปฏิจุลที่ถูกต้องตามหลักการสาธารณสุขและมีขนาดที่เหมาะสม

หมวด 3 ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

ข้อ 11 ส่วนต่างๆ ของอาคารต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนดไว้ในตารางที่ 6 ท้ายกฎกระทรวงนี้

ข้อ 12 ระบบระบายอากาศในอาคารจะจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีกลก็ได้

ข้อ 13 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ห้องในอาคารทุกชนิดทุกประเภทต้องมีประตู หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ของประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

ข้อ 14 ในกรณีที่ไม้อาจจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติตามข้อ 13 ได้ ให้จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีกลซึ่งใช้อุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ กลอุกรณ์นี้ต้องทำงานตลอดเวลาระหว่างที่ใช้สอยพื้นที่นั้น และการระบายอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 ท้ายกฎกระทรวงนี้

ข้อ 15 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 ท้ายกฎกระทรวงนี้

ข้อ 16 ตำแหน่งของช่องนำอากาศภายนอกเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

การนำอากาศภายนอกเข้าและการระบายอากาศทั้งโดยวิธีกล ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ตารางที่ 4 ชนิดและขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า
(2) อาคารอื่นนอกจากอาคารตาม (1)	(1) โฟมเคมี	10 ลิตร
	(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
	(3) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม
	(4) เฮลอน (HALON 1211)	4 กิโลกรัม

ตารางที่ 5 จำนวนห้องน้ำและห้องส้วมของอาคาร

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	เกณฑ์การกำหนด	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
		ห้องถ่ายอุจจาระ	ที่ถ่ายปัสสาวะ		
(5) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด	ต่อ 1 ชุด	1	-	1	1

ตารางที่ 6 ความเข้มของแสงสว่าง

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง ลักซ์ (LUX)
1	ที่จอดรถ	50
2	ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม	100
3	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารอยู่อาศัยรวม	100
4	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงงาน โรงแรม สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัยรวม	100

ตารางที่ 7 อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกล

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	อัตราการระบายอากาศ ไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน	2
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
10	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
11	ห้องครัวของที่พักอาศัย	12

ตารางที่ 8 อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกล

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร
6	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักรถหรือสำนักงาน	2

กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537)

เนื้อหาในกฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) มีส่วนที่กล่าวถึงลักษณะและขนาดที่จอดรถยนต์ และอาคารที่จอดรถแบบอัตโนมัติ โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเนื้อความบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 2 ที่จอดรถ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่ที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า และต้องมีลักษณะและขนาด ดังนี้

(1) ในกรณีที่จอดรถขนานกับแนวทางเดินรถหรือทำมุมกับแนวทางเดินรถน้อยกว่าสามสิบบองศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาว 6.00 เมตร

(2) ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร แต่ทั้งนี้ จะต้องไม่จัดให้มีทางเข้าออกของรถเป็นทางเดินรถทางเดียว

(3) ในกรณีที่จอดรถทำมุมกับแนวทางเดินรถมากกว่าสามสิบบองศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

ข้อ 3 ที่จอดรถแต่ละคัน ต้องมีเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตของที่จอดรถไว้ให้ปรากฏบนพื้น และต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อโดยตรงกับทางเข้าออกรถ และที่กัลับริด

ข้อ 4 ระยะเวลาสูงสุดที่ระหว่างพื้นที่ที่ใช้จอดรถ ทางเดินรถ และทางลาดขึ้นลงของรถ กับส่วนที่ต่ำสุดของชั้นที่ถัดไปของอาคาร ต้องไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ส่วนของพื้นที่ที่ใช้จอดรถต่างระดับกันจะเหลื่อมกันได้ไม่เกิน 1.00 เมตร เฉพาะส่วนที่เหลื่อมกัน จะมีความสูงน้อยกว่า 2.10 ม. ก็ได้

ข้อ 5 อาคารจอดรถซึ่งติดตั้งระบบยกขึ้นลงระหว่างชั้นของอาคารด้วยลิฟต์ จะต้องมีระยะของทางเดินรถจากปากทางเข้าถึงลิฟต์ไม่น้อยกว่า 20 เมตร

อาคารตามวรรคหนึ่งจะไม่มีทางลาดขึ้นลงของรถระหว่างชั้นของอาคารก็ได้

ลิฟต์ที่ใช้สำหรับยกขึ้นลงระหว่างชั้นของอาคารตามวรรคหนึ่ง ต้องจัดให้อยู่ภายในตัวอาคาร โดยมีลิฟต์หนึ่งเครื่องต่อที่จอดรถ 30 คัน แต่ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 2 เครื่องต่ออาคารหนึ่งหลังและห้ามใช้เป็นลิฟต์โดยสาร

ข้อ 6 อาคารจอดรถซึ่งติดตั้งระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกลที่ได้รับการคำนวณออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์ในการจอดรถโดยเฉพาะ จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีระยะของทางเดินรถจากปากทางเข้าถึงอาคารไม่น้อยกว่า 20 เมตร

(2) พื้นหรือผนังของอาคาร ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นและสาธารณะ ดังนี้

(ก) ในกรณีที่มีความสูงของอาคารจากพื้นดินตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป ต้องอยู่ห่างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

(ข) ในกรณีที่มีความสูงของอาคารจากพื้นดินน้อยกว่า 23.00 เมตรขึ้นไป ต้องอยู่ห่างไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

การคำนวณออกแบบอาคารจอตลอดตามวรรคหนึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับใบอนุญาต เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม และมีให้นำความในข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 มาบังคับใช้

ข้อ 7 การควบคุมการติดตั้งและตรวจสอบความปลอดภัยของระบบกรงขึ้นลงระหว่างชั้นของอาคารด้วยลิฟต์และระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกลที่ได้รับการคำนวณออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์ในการจอตลอดโดยเฉพาะ ต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

เนื้อหาในกฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) มีส่วนที่กล่าวถึงอาคารอยู่อาศัย ส่วนต่างๆ ของอาคาร ที่ว่างภายนอกอาคาร และแนวอาคารและระยะต่างๆ ของอาคาร โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเนื้อความบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารอยู่อาศัย” หมายความว่า อาคารซึ่งโดยปกติบุคคลใ้อยู่อาศัยทั้งกลางวันและกลางคืน ไม่ว่าจะเป็นการอยู่อาศัยอย่างถาวรหรือชั่วคราว

หมวด 2 ส่วนต่างๆ ของอาคาร

ส่วนที่ 2 พื้นทีภายในอาคาร

ข้อ 19 อาคารอยู่อาศัยรวมต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละหน่วยที่ใช้เพื่อการอยู่อาศัยไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร

ข้อ 20 ห้องนอนในอาคารให้มีความกว้างด้านแคบที่สุดไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร และมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ช่องทางเดินในอาคาร

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
1. อาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ	1.50 เมตร

ส่วนที่ 3 บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารเหนือชั้นขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันได และแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น ระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ชั้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกันตกบันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณจุมกบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 ต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตรจากจุดที่ไกลที่สุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบันไดก็ได้ แต่ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีลาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่งและต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เส้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความยาวลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังทึบก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกันโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร ก็ต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

หมวด 3 ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(1) อาคารอยู่อาศัย และอาคารอยู่อาศัยรวม ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร

หมวด 4 แนวอาคารและระยะต่างๆ ของอาคาร

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

(2) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ

(3) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือลำกระโดง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

สำหรับอาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ เช่น บึง ทะเลสาบ หรือทะเล ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 12 เมตร

ทั้งนี้ เว้นแต่ สะพาน เขื่อน รั้ว ท่อระบายน้ำ ท่าเรือ ป้าย อุโมงค์ คานเรือ หรือที่ว่างที่ใช้เป็นที่จอดรถไม่ต้องร่นแนวอาคาร

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และข้อ 42 ต้องมีส่วนที่ต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนตบแต่งที่ยื่นจากผนังไม่เกิน 50 เซนติเมตร และต้องมีท่อรับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสาอาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 45 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากัน หนาบอยู่เมื่อระยะห่างระหว่างถนนสาธารณะสองสายนั้นไม่เกิน 60 เมตร และส่วนกว้างของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60 เมตร ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากัน ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้ว ให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

ข้อ 48 การก่อสร้างอาคารในที่ดินเจ้าของเดียวกัน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(1) ผนังของอาคารด้านที่มี หน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากผนังของอาคารอื่นด้านที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสงหรือระเบียงของอาคาร ดังต่อไปนี้

(ค) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 6 เมตร

(2) ผนังของอาคารด้านที่เป็นผนังทึบต้องมีระยะห่างจากผนังของอาคารอื่นด้านที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคาร ดังต่อไปนี้

(ค) อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร ไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

(ง) อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร

(3) ผนังของอาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังทึบต้องอยู่ห่างจากผนังของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังทึบไม่น้อยกว่า 1 เมตร

สำหรับอาคารที่มีลักษณะตาม (2) และ (3) ผนังของคาน้ำฟ้าของอาคารด้านที่อยู่ใกล้กับอาคารอื่น ให้ทำการก่อสร้างเป็นผนังทึบสูงจากพื้นคาน้ำฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงตั้งอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคาน้ำฟ้าของอาคารนั้นให้ทำผนังทึบสูงจากคาน้ำฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียงด้านนั้นด้วย



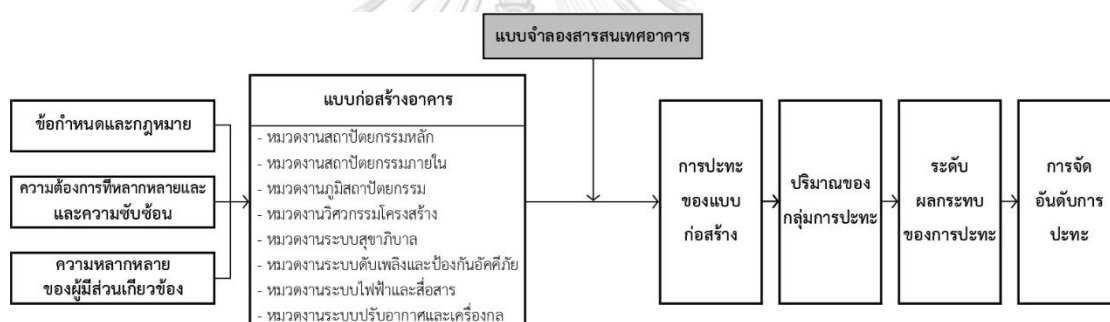
บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้สามารถแสดงระเบียบวิธีวิจัยออกเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่ กรอบแนวคิดในการวิจัย ข้อจำกัดในการวิจัย และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โดยแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการปะทะที่เกิดขึ้นในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย เพื่อวิเคราะห์ปริมาณและจัดอันดับการปะทะ และวิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะ ด้วยวิธีการตรวจสอบการปะทะด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารของกรณีศึกษา โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2

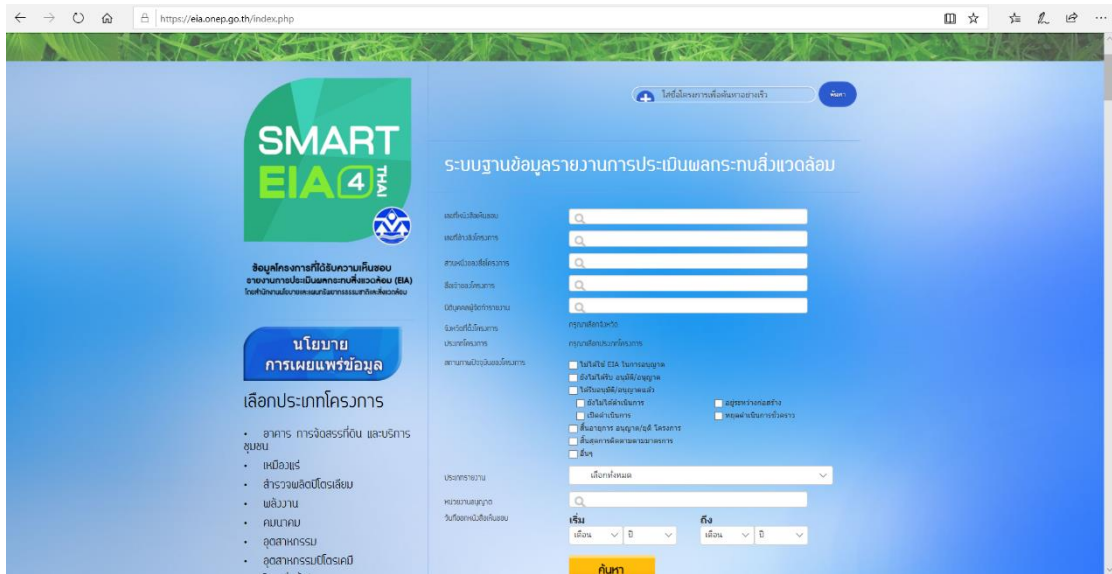


แผนภูมิที่ 2 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

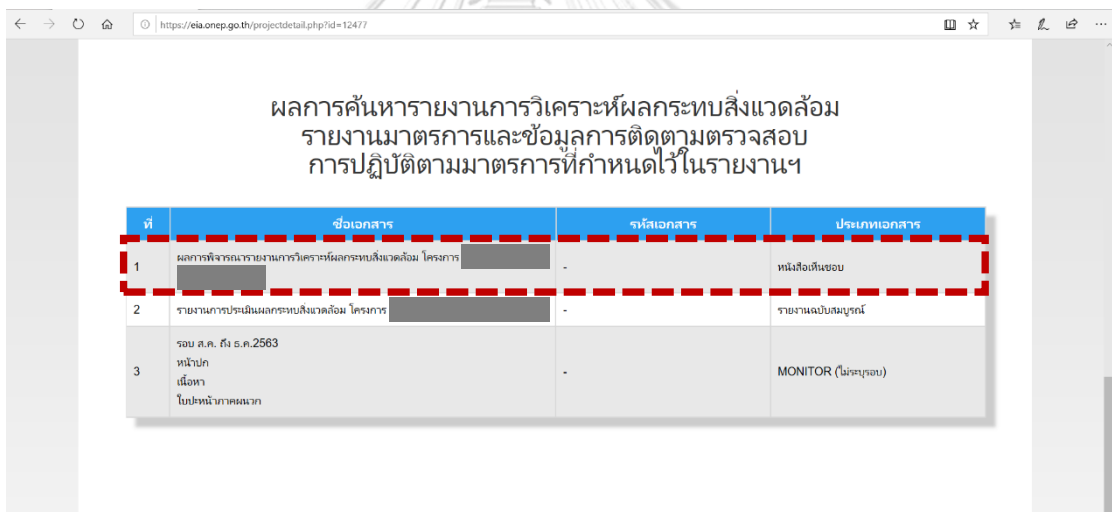
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยนี้มีเกณฑ์การคัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) เป็นโครงการอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- 2) เป็นโครงการที่มีหนังสือแจ้งผลการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมออนไลน์ เข้าถึงได้ทาง <https://eia.onep.go.th/index.php> ซึ่งแสดงรายละเอียดและข้อมูลโครงการ ดังแสดงในภาพที่ 5 และ 6
- 3) เป็นโครงการที่พัฒนาแบบก่อสร้างอาคารด้วยการทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร



ภาพที่ 5 เว็บไซต์ระบบฐานข้อมูลรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมออนไลน์
ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563)



ภาพที่ 6 เว็บไซต์ระบบฐานข้อมูลหนังสือแจ้งผลการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมออนไลน์
ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563)

ทั้งนี้ ข้อมูลจากหนังสือแจ้งผลการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากระบบฐานข้อมูลรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมออนไลน์ที่นำมาพิจารณาในการวิจัยประกอบด้วย พื้นที่โครงการ จำนวนชั้น จำนวนห้องชุด และบริษัทผู้ออกแบบโครงการ

จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโครงการอาคารชุดพักอาศัยด้วย

แบบจำลองสารสนเทศอาคารมีจำนวน 3 บริษัท ซึ่งผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้นำข้อมูลมาทำการศึกษาเพียงหนึ่งบริษัทเท่านั้น และเมื่อพิจารณาแบบก่อสร้างของกรณีศึกษาพบว่า มีประชากรที่ตรงตามเกณฑ์ที่กล่าวข้างต้นจำนวน 16 โครงการ ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่เมื่อพิจารณาขนาดกลุ่มตัวอย่างและความสมบูรณ์ของแบบจำลองสารสนเทศอาคารพบกลุ่มตัวอย่างที่มีความครบถ้วนของข้อมูลจำนวน 5 โครงการ ซึ่งเป็นโครงการล่าสุดที่พัฒนาแบบก่อสร้างด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร รวมถึงมีแบบจำลองสารสนเทศครบถ้วนทุกหมวดงานและครบถ้วนทุกหน้าที่ใช้สอยในอาคาร มีรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 1 รายละเอียดของข้อมูลโครงการที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกประชากร

ลำดับ	โครงการ	ปียื่นขอรับรอง EIA	ที่ตั้ง	พื้นที่โครงการ (ตร.ม.)	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนห้องชุด (ห้อง)
1	โครงการ P1	2560	ถนนพระราม 9	4,590.40	50	783
2	โครงการ P2	2560	ถนนพญาไท	2,681.20	39	348
3	โครงการ P3	2560	ถนนพระราม 9	7,905.20	24	994
4	โครงการ P4	2560	ถนนอุดมสุข	16,052.00	23, 25, 30, 33, 35, 33, 25	1,459
5	โครงการ P5	2560	ถนนราชปรารภ	2,768.00	31	336
6	โครงการ P6	2560	ถนนพระรามที่ 4	5,803.60	32	642
7	โครงการ P7	2561	ถนนกรุงธนบุรี	3,910.40	28	508
8	โครงการ P8	2561	ถนนสุทธิสารวินิจฉัย	3,191.60	24	240
9	โครงการ P9	2561	ถนนราชพฤกษ์	8,527.60	41, 34	1,161
10	โครงการ P10	2561	ถนนสุขุมวิท	12,498	32	1,162
11	โครงการ P11	2561	ถนนพหลโยธิน	9,478.00	39	1,114
12	โครงการ P12	2561	ถนนจรัญสนิทวงศ์	7,600.00	38	1,421
13	โครงการ P13	2562	ถนนพระรามที่ 4	5,803.60	32	642
14	โครงการ P14	2562	ถนนสุขุมวิท	3,025.20	45	352
15	โครงการ P15	2562	ถนนรามคำแหง	4,750.80	31	618
16	โครงการ P16	2562	ถนนพหลโยธิน	9,478.00	32	1,356

ตารางที่ 2 ความครบถ้วนของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

ลำดับ	โครงการ	แบบจำลองสารสนเทศอาคาร								
		หมวดงานสถาปัตยกรรม				หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง	หมวดงานระบบประกอบอาคาร			
		สถาปัตยกรรมหลัก	สถาปัตยกรรมภายใน		ภูมิสถาปัตยกรรม		ระบบสุขาภิบาล	ระบบดับเพลิง	ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร	ระบบปรับอากาศและเครื่องกล
1	โครงการ P1	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
2	โครงการ P2	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
3	โครงการ P3	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
4	โครงการ P4	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓
5	โครงการ P5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	โครงการ P6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	โครงการ P7	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
8	โครงการ P8	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	โครงการ P9	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
10	โครงการ P10	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	โครงการ P11	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	โครงการ P12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	โครงการ P13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	โครงการ P14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	โครงการ P15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	โครงการ P16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 3 รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างและผู้ออกแบบโครงการ

ลำดับ	โครงการ	ปีที่ยื่นขอรับรอง EIA	พื้นที่โครงการ (ตร.ม.)	จำนวนชั้น (ชั้น)	จำนวนห้องชุด (ห้อง)	บริษัทผู้ออกแบบโครงการ				
						สถาปัตยกรรมหลัก	สถาปัตยกรรมภายใน	ภูมิสถาปัตยกรรม	วิศวกรรมโครงสร้าง	ระบบประกอบอาคาร
1	โครงการ P12 หรือ A	พ.ศ. 2561	7,600.00	38	1,421	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D	บริษัท D
2	โครงการ P13 หรือ B	พ.ศ. 2562	5,803.60	32	642	บริษัท A	บริษัท E	บริษัท F	บริษัท G	บริษัท H
3	โครงการ P14 หรือ C		3,025.20	45	352	บริษัท I	บริษัท J	บริษัท K	บริษัท L	บริษัท M
4	โครงการ P15 หรือ D		4,750.80	31	618	บริษัท A	บริษัท N	บริษัท F	บริษัท G	บริษัท H
5	โครงการ P16 หรือ E		9,478.00	32	1,356	บริษัท A	บริษัท E	บริษัท F	บริษัท G	บริษัท H

3.3 ข้อจำกัดในการวิจัย

ข้อจำกัดในการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาองค์ประกอบของการปะทะที่เกิดขึ้นในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย เฉพาะระดับชั้นพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารภายใต้ข้อมูลที่ได้รับอนุญาตให้ทำการวิจัยเพียงหนึ่งบริษัท

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อต้องการศึกษาองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย วิเคราะห์ปริมาณและอันดับของการปะทะที่เกิดขึ้นในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย และวิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นต่อกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1) การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัย ข้อขัดแย้งจากการออกแบบ ข้อมูลผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบในช่วงการก่อสร้าง ข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และข้อมูลข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคารชุดพักอาศัยจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงศึกษาจากประชากรกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารในลักษณะของข้อมูลปฐมภูมิ

2) การนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยการจำแนกองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยตามหมวดงานหลักและงานย่อยของแต่ละหมวดงาน สร้างตารางการปะทะ (Clash Matrix) ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาข้อมูลของแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่เป็นกรณีศึกษา

3) การนำข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และการทดลองตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษามาจัดการสนทนากลุ่มกับผู้เชี่ยวชาญที่ยินยอมให้ข้อมูลสำหรับการวิจัยและยังเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการ จำนวน 8 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยที่มีทั้งประสบการณ์ด้านวิชาชีพมากกว่า 5 ปี และประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยที่มีทั้งประสบการณ์ด้านวิชาชีพมากกว่า 5 ปี และประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่มีประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านที่ปรึกษาการทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่มีประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของข้อมูลและเกณฑ์การจัดกลุ่มการปะทะระหว่างข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและข้อมูลที่ปฏิบัติงานจริงในปัจจุบัน สรุปผลการจัดสนทนากลุ่ม

4) การนำชุดข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มมาตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษา จากนั้นนำการปะทะที่ได้มาวิเคราะห์ จัดกลุ่มการปะทะ หาค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะ และจัดอันดับการปะทะ

5) การนำอันดับของการปะทะที่ได้จากการตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษามาจัดทำแบบประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย โดยมีผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 27 คน ได้แก่ บุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้จัดการโครงการที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 12 คน และบุคลากรในหน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้อำนวยการและผู้จัดการโครงการที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 และ 12 คน ตามลำดับ เพื่อให้ทราบถึงระดับผลกระทบของการปะทะของแบบก่อสร้างในช่วงก่อนการก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่อช่วงการก่อสร้าง จากนั้นนำระดับผลกระทบที่ได้มาวิเคราะห์ และจัดอันดับการปะทะที่มีผลกระทบต่อกิจกรรมการก่อสร้าง

6) การสรุปผลการวิจัย ข้อค้นพบ และข้อเสนอแนะ

3.5 การรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยนี้มีข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิที่รวบรวม ซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 หัวข้อหลักดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลองค์ประกอบของอาคาร ข้อมูลข้อขัดแย้งจากการออกแบบ ข้อมูลผลกระทบของข้อขัดแย้งจากการออกแบบในช่วงการก่อสร้าง ข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และข้อมูลข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคารชุดพักอาศัย

2) ข้อมูลปฐมภูมิในการวิจัยนี้ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการทำสนทนากลุ่มกับตัวแทนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการ ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบการปะทะด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารกับกรณีศึกษา และข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง และผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่ปฏิบัติงานจริงในปัจจุบัน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารกับอาคารชุดพักอาศัย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้มีความต่อเนื่องกัน เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัย เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วเสร็จจะนำผลลัพธ์ที่ได้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการวิเคราะห์ปริมาณและอันดับการปะทะที่เกิดในโครงการอาคารชุดพักอาศัยเป็นลำดับถัดไป และหลังจากทำการวิเคราะห์แล้วเสร็จจะนำผลลัพธ์ที่ได้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการจัดทำแบบประเมิน และนำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างในโครงการอาคารชุดพักอาศัยในลำดับท้ายสุด มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

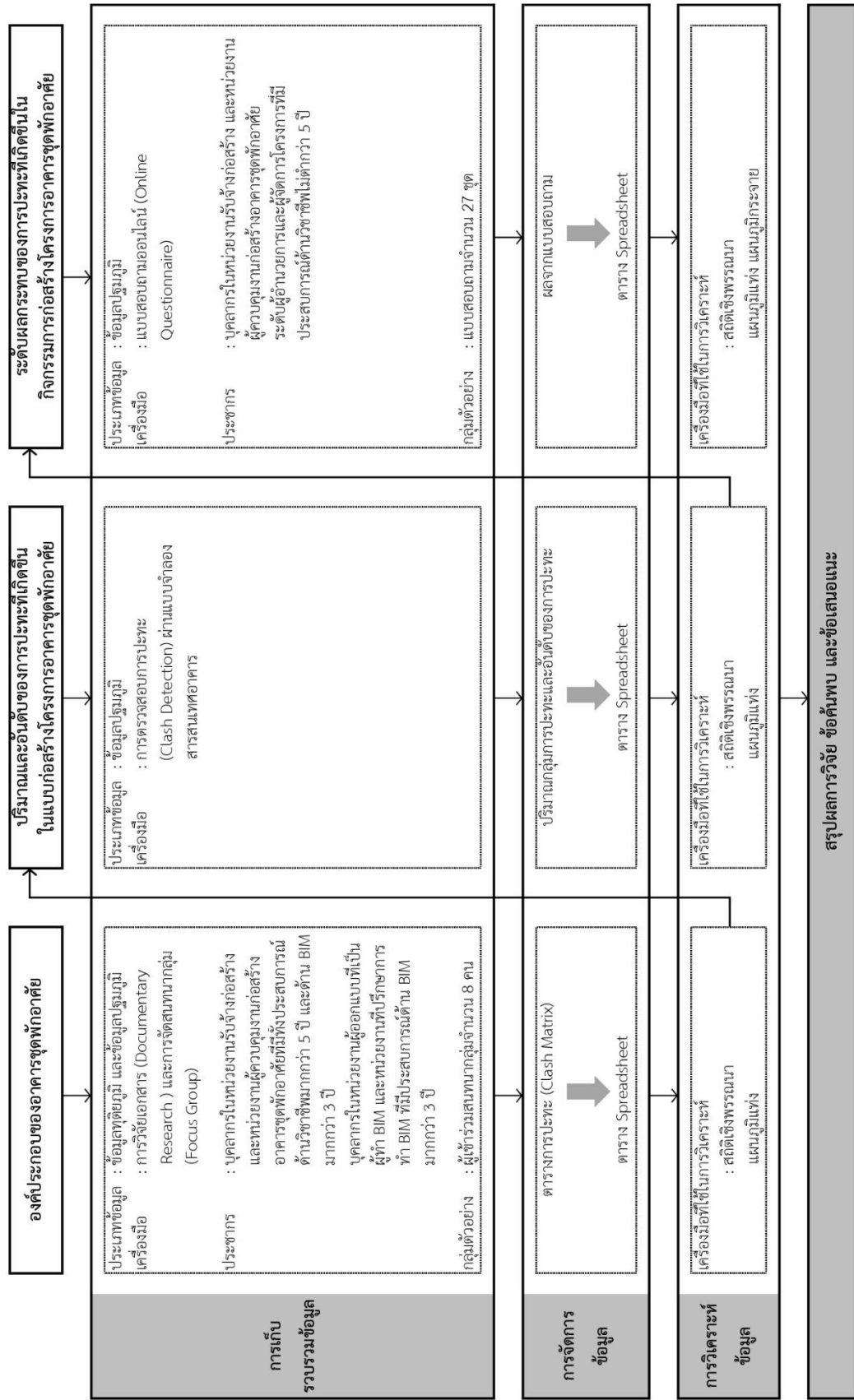
- 1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้ในการอธิบายข้อมูลประชากรและกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงแสดงในลักษณะการแจกแจงค่าร้อยละ
- 2) การทำตารางไขว้ (Cross-tabulation Table)
- 3) แผนภูมิแท่ง ใช้ในการแสดงค่าสถิติของข้อมูลทั่วไป
- 4) แผนภูมิกระจาย (Scatter Plot) ใช้ในการแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร ในการ

วิจัยนี้ใช้ในการแสดงระหว่างค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะต่อกิจกรรมการก่อสร้างระหว่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย และลำดับของการปะทะ

3.7 การสรุปข้อมูล

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจึงทำการสรุปข้อมูลที่ได้ โดยแสดงในรูปแบบแผนภูมิรูปภาพ รวมถึงชี้แจงรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3





แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย

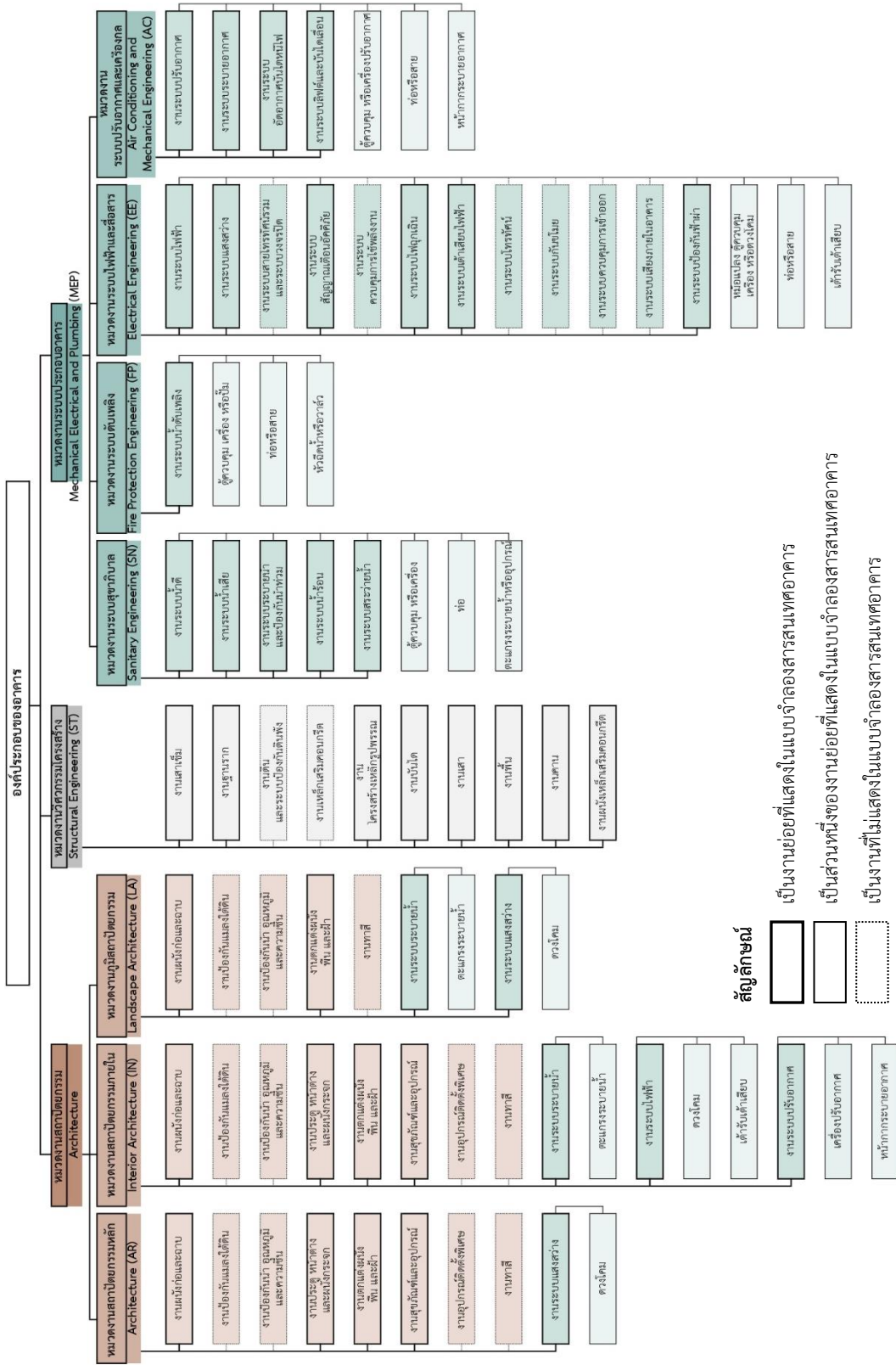
จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแสดงผลการศึกษาด้านองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยได้ดังต่อไปนี้

4.1 องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย

การแสดงผลและวิเคราะห์ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและกรณีศึกษา และด้านองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากการสนทนากลุ่ม โดยมีองค์ประกอบของการจัดการสนทนากลุ่มดังภาคผนวก ก

4.1.1 ด้านองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและกรณีศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า องค์ประกอบของอาคารประกอบด้วย 3 หมวดงาน คือ หมวดงานสถาปัตยกรรม หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง และหมวดงานระบบประกอบอาคารที่มีหมวดงานย่อยประกอบด้วย หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล รวมถึงจากศึกษาแบบจำลองสารสนเทศอาคารของกรณีศึกษานั้น หมวดงานสถาปัตยกรรมถูกจำแนกผู้รับผิดชอบการออกแบบออกเป็นหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน และหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม ดังนั้น องค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยสามารถจำแนกออกเป็น 8 หมวดงาน ได้แก่ หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดโครงสร้างขององค์ประกอบของอาคารได้ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 องค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและแบบจำลองสารสนเทศอาคารของกรณีศึกษา

จากภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่า แต่ละหมวดงานหลักสามารถจำแนกเป็นรายละเอียดงานย่อยที่ประกอบด้วยงานย่อยของหมวดงานตนเองและงานย่อยของหมวดงานอื่นจำนวน 45 งานย่อย ซึ่งเป็นงานที่แสดงในแบบจำลองสารสนเทศอาคารมีรายละเอียดดังนี้

งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก ประกอบด้วย งานผนังก่อและฉาบ งานประตู งานหน้าต่าง งานผนังกระจก งานตกแต่งผนัง งานพื้น งานฝ้า งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ งานระบบระบายน้ำ ได้แก่ ตะแกรงระบายน้ำ

งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน ประกอบด้วย งานผนังก่อและฉาบ งานประตู งานหน้าต่าง งานผนังกระจก งานตกแต่งผนัง งานพื้น งานฝ้า งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ งานระบบระบายน้ำ ได้แก่ ตะแกรงระบายน้ำ งานระบบไฟฟ้า ได้แก่ ดวงโคมและเต้ารับเต้าเสียบ และงานระบบปรับอากาศ ได้แก่ เครื่องปรับอากาศและหน้ากการบายอากาศ

งานย่อยของหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม ประกอบด้วย งานผนังก่อและฉาบ งานตกแต่งผนัง งานพื้น งานฝ้า งานระบบระบายน้ำ ได้แก่ ตะแกรงระบายน้ำ และงานระบบไฟฟ้า ได้แก่ ดวงโคม

งานย่อยของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง ประกอบด้วย งานเสาเข็ม งานฐานราก งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ งานบันได งานเสา งานพื้น งานคาน และงานผนังเหล็กเสริมคอนกรีต

งานย่อยของหมวดงานระบบสุขาภิบาล ประกอบด้วย งานระบบน้ำดี งานระบบน้ำเสีย งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม งานระบบน้ำร้อน และงานระบบสระว่ายน้ำ ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นตู้ควบคุมหรือเครื่อง ท่อ และตะแกรงระบายน้ำหรืออุปกรณ์

งานย่อยของหมวดงานระบบดับเพลิง ประกอบด้วย งานระบบน้ำดับเพลิง ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นตู้ควบคุม เครื่องหรือปั๊ม ท่อหรือสาย และหัวฉีดน้ำหรือวาล์ว

งานย่อยของหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ประกอบด้วย งานระบบไฟฟ้า งานระบบแสงสว่าง งานระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย งานระบบไฟฉุกเฉิน งานระบบเต้าเสียบไฟฟ้า และงานระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นหม้อแปลง ตู้ควบคุม เครื่องหรือดวงโคม ท่อหรือสาย และเต้ารับเต้าเสียบ

งานย่อยของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล ประกอบด้วย งานระบบปรับอากาศ งานระบบระบายอากาศ งานระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ และงานระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นตู้ควบคุมหรือเครื่องปรับอากาศ ท่อหรือสาย และหน้ากการบายอากาศ

รวมถึงมีงานย่อยที่ไม่แสดงในแบบจำลองสารสนเทศอาคารจำนวน 19 งานย่อย ได้แก่ งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน ประกอบด้วย งานป้องกันแมลงใต้ดิน งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิและความชื้น งานอุปกรณ์ติดตั้งพิเศษ และงานทาสี งานย่อยของหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม ประกอบด้วย งานป้องกันแมลงใต้ดิน งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิและ

ความขึ้น และงานทาสี งานย่อยของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง ประกอบด้วย งานดินและระบบป้องกันดินพัง และงานเหล็กเสริมคอนกรีต และงานย่อยของหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ประกอบด้วย งานระบบสายโทรทัศน์รวมและระบบวงจรปิด งานระบบควบคุมการใช้พลังงาน งานระบบโทรทัศน์ งานระบบกันขโมย งานระบบควบคุมการเข้าออก และงานระบบเสียงภายในอาคาร

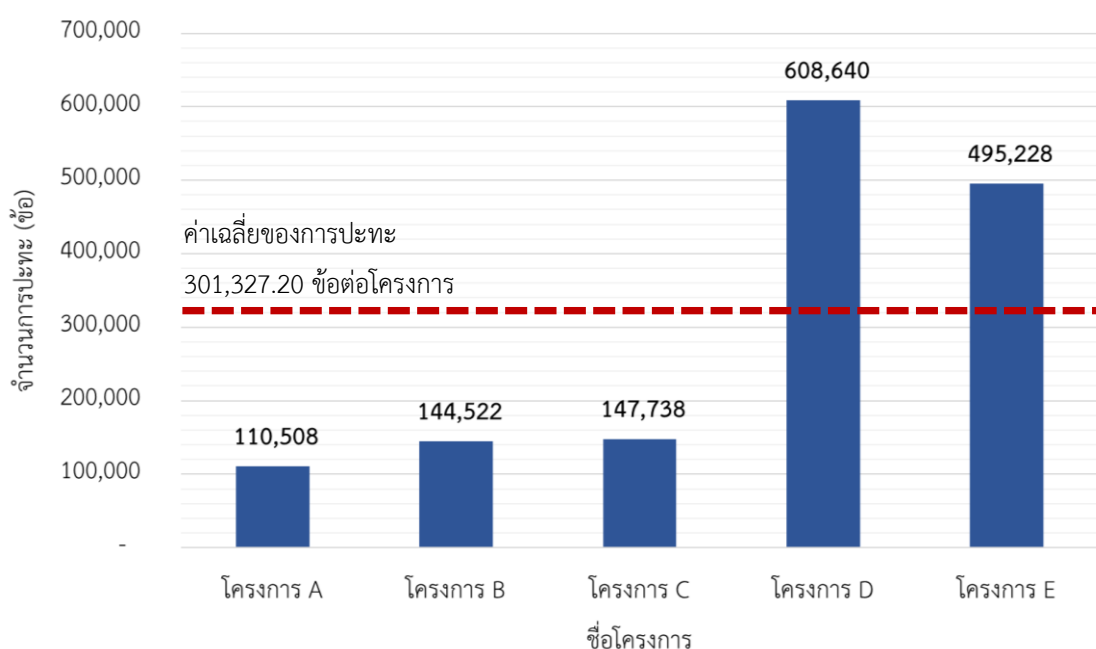
จากองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาแบบจำลองสารสนเทศอาคารของกรณีศึกษาที่กล่าวข้างต้น หลักจากนั้นนำงานย่อยของแต่ละหมวดงานมาสร้างตารางการปะทะ (Clash Matrix) ด้วยวิธีการทำตารางไขว้ (Cross-tabulation Table) ได้ชุดข้อมูลของจำนวนการปะทะทั้งสิ้น 990 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4 สำหรับนำชุดข้อมูลที่ได้ทำการตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษาในลำดับต่อไป



ตารางที่ 4 การปะทะ (Clash Matrix) ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและแบบจำลองสารสนเทศอาคารของกรณีศึกษา

Clash Matrix	Architecture	Interior Architecture	Landscape Architecture	Structure	SN System	FP System	EE System	AC&ME System
	Wall Door Window Curtain Wall Façade Floor Ceiling Lighting Fixtures	Wall Door Window Curtain Wall Façade Floor Ceiling Sanitary Fixtures Lighting Fixtures Electrical Fixtures AC Equipment AC Grille	Wall Floor Ceiling Sanitary Fixtures Lighting Fixtures	Piling Foundation Steel Structure Stair Structure Structural Column Floor Structural Framing Wall	Equipment Pipe Fixtures	Equipment Pipe Sprinkler	Equipment Pipe & Conduit Fixtures	Equipment Duct & Pipe Grille
Architecture	Wall Door Window Curtain wall Façade Floor Ceiling Lighting Fixtures							
Interior Architecture	Wall Door Window Curtain wall Façade Floor Ceiling Sanitary Fixtures Lighting Fixtures Electrical Fixtures AC Equipment AC Grille							
Landscape Architecture	Wall Floor Ceiling Sanitary Fixtures Lighting Fixtures							
Structure	Piling Foundation Steel Structure Stair Structure Structural Column Floor Structural Framing Wall							
SN System	Equipment Pipe Fixtures							
FP System	Equipment Pipe Sprinkler							
EE System	Equipment Pipe & Conduit Fixtures							
AC&ME System	Equipment Duct & Pipe Grille							

จากนั้นนำชุดข้อมูลของจำนวนการปะทะทั้งสิ้น 990 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4 ที่กล่าวข้างต้น ทำการตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษาจำนวน 5 โครงการพบว่า โครงการ A โครงการ B โครงการ C โครงการ D และโครงการ E มีผลรวมของการปะทะทั้งโครงการอยู่ที่ 110,508 144,522 147,738 608,640 และ 495,228 ข้อต่อโครงการ ตามลำดับ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยของการปะทะอยู่ที่ 301,327.20 ข้อต่อโครงการ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 ปริมาณการปะทะของกรณีศึกษา

เนื่องจากข้อมูลองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยและตารางการปะทะที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมอาคารโดยทั่วไปและแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่เป็นกรณีศึกษามีข้อมูลเป็นจำนวนมาก รวมถึงการปะทะที่ได้จากการตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษาเบื้องต้นนั้น มีปริมาณสูงมาก ดังที่กล่าวข้างต้น ในขณะที่การตรวจสอบการปะทะด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารนั้นเป็นกระบวนการที่พึงจะถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ในช่วงเวลาอันสั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการจัดสนทนากลุ่มที่เป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดและความเหมาะสมของข้อมูลระหว่างข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและข้อมูลที่ใช้ปฏิบัติงานจริงในปัจจุบัน สำหรับกำหนดแนวทางการตรวจสอบการปะทะกับโครงการอาคารชุดพักอาศัยในลำดับต่อไป

4.1.2 ด้านองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากการสนทนากลุ่ม

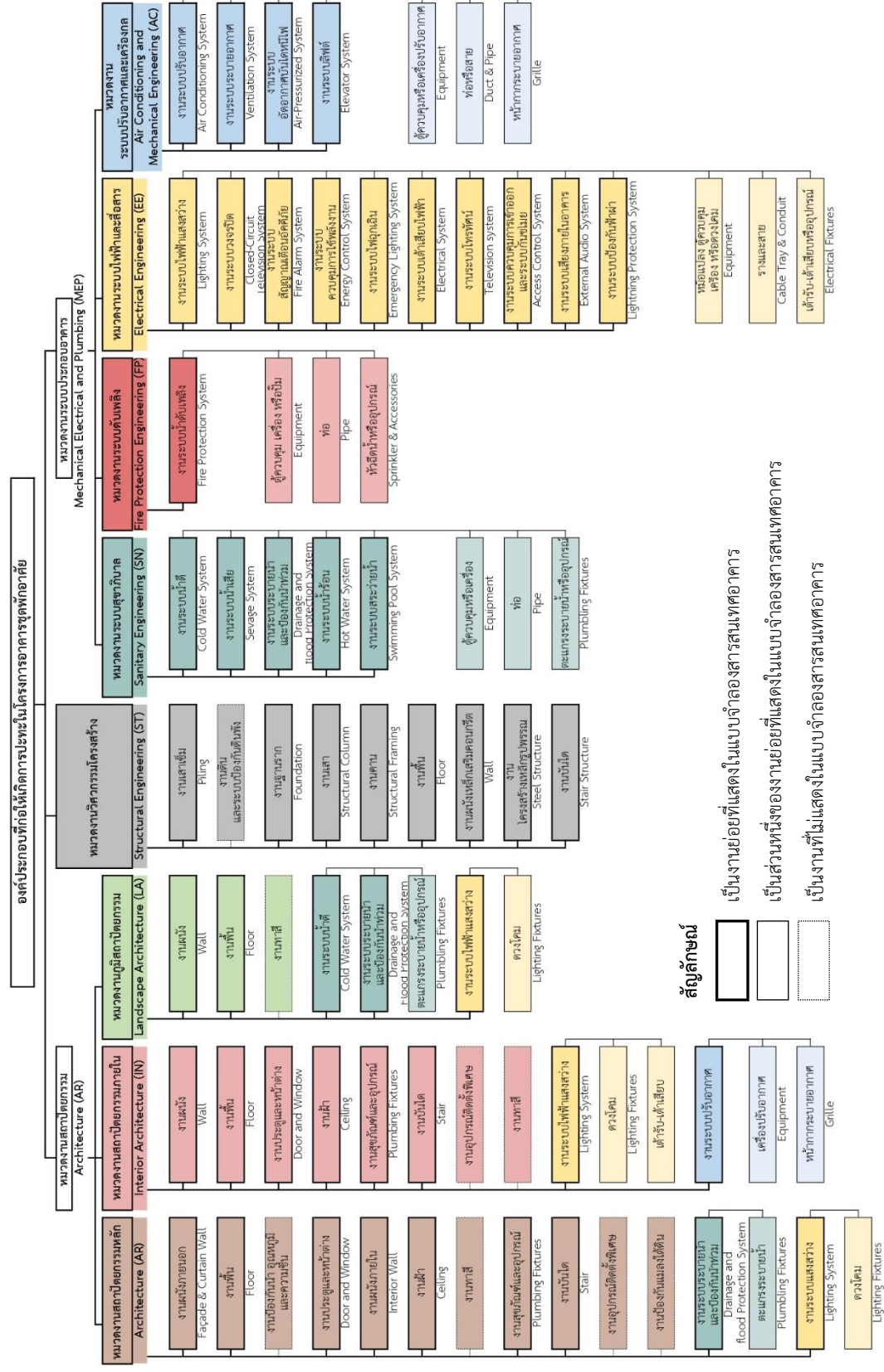
การสนทนากลุ่มนี้มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เข้าร่วมระดมความคิดเห็นและกำหนดแนวทางของกระบวนการตรวจสอบการปะทะ โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ระดับความละเอียดในการเขียนแบบจำลองของงานย่อยในแต่ละหมวดงานที่เพียงพอต่อการตรวจสอบการปะทะ ตารางการปะทะ (Clash Matrix) และเกณฑ์การจัดกลุ่มการปะทะ เพื่อนำแนวทางที่ได้จากการสนทนากลุ่มนี้ไปตรวจสอบการปะทะ วิเคราะห์ปริมาณและอันดับการปะทะ และวิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะในลำดับต่อไป

การจัดสนทนากลุ่มนี้ถูกจัดขึ้นในเดือนมกราคม 2564 เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที ผ่านระบบ Video Conference เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 19 โดยมีผู้ดำเนินการสนทนาหรือผู้กำหนดแนวคำถาม ได้แก่ ผู้วิจัย และมีผู้ตอบคำถาม ได้แก่ ตัวแทนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการหรือผู้เข้าร่วมจัดการสนทนากลุ่มจำนวน 8 คน ได้แก่ บุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพจำนวน 12 และ 15 ปี และประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารจำนวน 3 ปี จำนวน 2 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของจำนวนผู้เข้าร่วมจัดการสนทนากลุ่มทั้งหมด หน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพจำนวน 21 และ 27 ปี และประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารจำนวน 4 ปี จำนวน 2 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของจำนวนผู้เข้าร่วมจัดการสนทนากลุ่มทั้งหมด หน่วยงานผู้ออกแบบที่เป็นผู้จัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ที่มีประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารจำนวน 6 และ 9 ปี จำนวน 2 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของจำนวนผู้เข้าร่วมจัดการสนทนากลุ่มทั้งหมด และหน่วยงานที่ปรึกษาการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ที่มีประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารจำนวน 4 และ 7 ปี จำนวน 2 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของจำนวนผู้เข้าร่วมจัดการสนทนากลุ่มทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 7 จากผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มทั้งหมดนั้น คิดเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารอยู่ที่ 5 ปี สามารถสรุปข้อมูลด้านประชากรได้ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 หน่วยงานและประสบการณ์การทำงานของผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม

ลำดับ	หน่วยงานและประสบการณ์การทำงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย		
	- ประสบการณ์ด้านวิชาชีพจำนวน 12 ปี และประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 3 ปี	1	12.50
	- ประสบการณ์ด้านวิชาชีพจำนวน 15 ปี และประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 3 ปี	1	12.50
2	ผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย		
	- ประสบการณ์ด้านวิชาชีพจำนวน 21 ปี และประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 4 ปี	1	12.50
	- ประสบการณ์ด้านวิชาชีพจำนวน 27 ปี และประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 4 ปี	1	12.50
3	ผู้จัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร		
	- ประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 6 ปี	1	12.50
	- ประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 9 ปี	1	12.50
4	ที่ปรึกษาการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร		
	- ประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 4 ปี	1	12.50
	- ประสบการณ์ด้าน BIM จำนวน 7 ปี	1	12.50
	รวม	8	100.00

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่เป็นกรณีศึกษาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มพบว่า ระดับความละเอียดในการเขียนแบบจำลองในแต่ละหมวดงานจำแนกออกเป็นหมวดงานหลักและงานย่อยของแต่ละหมวดงาน หมวดงานหลัก มีทั้งสิ้น 8 หมวดงาน ได้แก่ หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR) หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม (LA) หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (ST) หมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) หมวดงานระบบดับเพลิง (FP) หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC) ดังแสดงในภาพที่ 11 รวมถึงทำการพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ศึกษาแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่เป็นกรณีศึกษาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มพบว่า องค์ประกอบหลักที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยมีรายละเอียดของโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 องค์ประกอบหลักที่ก่อให้เกิดการประทุษร้ายในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย

จากภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่า แต่ละหมวดงานหลักสามารถจำแนกเป็นรายละเอียดงานย่อยที่ประกอบด้วยงานย่อยของหมวดงานตนเองและงานย่อยของหมวดงานอื่นจำนวน 43 งานย่อย ซึ่งเป็นงานที่แสดงในแบบจำลองสารสนเทศอาคารมีรายละเอียดดังนี้

งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก ประกอบด้วย งานผนังภายนอก งานพื้น งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิและความชื้น งานประตูและหน้าต่าง งานผนังภายใน งานฝ้า งานทาสี งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ งานบันได งานอุปกรณ์ติดตั้งพิเศษ งานป้องกันแมลงใต้ดิน งานระบบระบายน้ำ และป้องกันน้ำท่วม ได้แก่ ตะแกรงระบายน้ำ และงานระบบแสงสว่าง ได้แก่ ดวงโคม

งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน ประกอบด้วย งานผนังภายใน งานพื้น งานประตูและหน้าต่าง งานฝ้า งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ งานบันได งานระบบแสงสว่าง ได้แก่ ดวงโคม เตารับ และเต้าเสียบ และงานระบบปรับอากาศ ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ และหน้ากการระบายอากาศ

งานย่อยของหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม ประกอบด้วย งานผนัง งานพื้น งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ งานระบบน้ำดี งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม ได้แก่ ก๊อกน้ำและตะแกรงระบายน้ำ และระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ได้แก่ ดวงโคม

งานย่อยของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง ประกอบด้วย งานเสาเข็ม งานฐานราก งานเสา งานคาน งานพื้น งานผนังเหล็กเสริมคอนกรีต งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ และงานบันได

งานย่อยของหมวดงานระบบสุขาภิบาล ประกอบด้วย งานระบบน้ำดี งานระบบน้ำเสีย งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม งานระบบน้ำร้อน และงานระบบสระว่ายน้ำ ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นตู้ควบคุมหรือเครื่อง ท่อ และตะแกรงระบายน้ำหรืออุปกรณ์

งานย่อยของหมวดงานระบบดับเพลิง ประกอบด้วย งานระบบน้ำดับเพลิง ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นตู้ควบคุม เครื่อง หรือปั๊ม ท่อหรือสาย และหัวฉีดน้ำหรืออุปกรณ์

งานย่อยของหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ประกอบด้วย งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง งานระบบวงจรปิด งานระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย งานระบบควบคุมการใช้พลังงาน งานระบบไฟฉุกเฉิน งานระบบเต้าเสียบไฟฟ้า งานระบบโทรทัศน์ งานระบบควบคุมการเข้าออกและระบบกันขโมย งานระบบเสียงภายในอาคาร และงานระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นหม้อแปลง ตู้ควบคุม เครื่อง หรือดวงโคม ท่อ ราง หรือสาย และเต้ารับ เต้าเสียบ หรืออุปกรณ์

งานย่อยของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล ประกอบด้วย งานระบบปรับอากาศ งานระบบระบายอากาศ งานระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ และงานระบบลิฟต์ ซึ่งสามารถจำแนกในรายละเอียดออกเป็นตู้ควบคุมหรือเครื่องปรับอากาศ ท่อหรือสาย และหน้ากการระบายอากาศ

มากกว่านั้น จากการศึกษาแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่เป็นกรณีศึกษาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มพบว่า มีงานย่อยที่ไม่แสดงในแบบจำลองสารสนเทศอาคารจำนวน 8 งานย่อย ได้แก่ งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก ประกอบด้วย งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิและความชื้น

จากการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มนั้น ในทางปฏิบัติการตรวจสอบการปะทะต้องทำการตั้งค่าลักษณะและระยะของการตรวจสอบการปะทะ ซึ่งการตั้งค่าการตรวจสอบการปะทะมี 2 ลักษณะ คือ การตรวจสอบการปะทะแบบมีระยะยินยอมให้ซ้อนทับระหว่างวัตถุหนึ่งและอีกวัตถุหนึ่ง (Hard Clash) และการตรวจสอบการปะทะแบบไม่มีระยะยินยอมให้วัตถุซ้อนทับกัน (Clearance Clash) ดังแสดงในภาพที่ 9 ส่วนการตั้งค่าระยะการตรวจสอบของการปะทะ (Tolerance) นั้น ผู้วิจัยระบุระยะการตั้งค่าการตรวจสอบการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยที่ได้จากตัวแทนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการที่เข้าร่วมสนทนากลุ่ม ซึ่งระยะดังกล่าวเป็นระยะที่ใช้ในกระบวนการตรวจสอบการปะทะช่วงก่อนการก่อสร้างในปัจจุบัน ในการวิจัยนี้การปะทะส่วนใหญ่ถูกกำหนดให้การตั้งค่าระยะของการตรวจสอบการปะทะแบบมีระยะยินยอมให้ซ้อนทับระหว่างวัตถุหนึ่งและอีกวัตถุหนึ่ง (Hard Clash) อยู่ที่ 0.01 ม. และมีการปะทะจำนวน 6 ข้อที่ถูกกำหนดให้การตั้งค่าการตรวจสอบแบบไม่มีระยะยินยอมให้วัตถุซ้อนทับกัน (Clearance Clash) อยู่ที่ 0.05 ม. ได้แก่ (1) งานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเสาของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Column) (2) งานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing) (3) งานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานพื้นโครงสร้างของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Floor) (4) งานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังเหล็กเสริมคอนกรีตของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างงาน AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Wall (5) งานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเหล็กโครงสร้างของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Steel Structure) และ (6) งานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานบันไดของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Stair Structure) เนื่องจากมีความจำเป็นต้องเพื่อระยะสำหรับการติดตั้งงานผนังภายนอกอาคารกับงานวิศวกรรมโครงสร้าง สามารถสรุประยะที่ใช้ในการตั้งค่าของการตรวจสอบการปะทะ ดังแสดงในตารางที่ 18 และแสดงรายละเอียดให้เห็นอย่างชัดเจนยิ่งขึ้นดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การปะทะที่ถูกกำหนดให้ตั้งค่าการตรวจสอบแบบไม่มีระยะยินยอมให้วัตถุซ้อนทับกัน (Clearance Clash)

Clash Test		Structure							SN System			FP System			EE System			AC&ME System				
		Piling	Foundation	Structural Column	Structural Framing	Floor	Wall	Steel Structure	Stair Structure	Equipment	Pipe	Plumbing Fixtures	Equipment	Pipe	Sprinkler & Accessories	Equipment	Cable Tray & Conduit	Electrical Fixtures	Equipment	Duct & Pipe	Grille	
Architecture	Façade & Curtain Wall	1	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Floor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Door	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Window	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Wall	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Ceiling	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Stair	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Plumbing Fixtures	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Lighting Fixtures	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



บทที่ 5

การวิเคราะห์ปริมาณและอันดับของการปะทะในแบบก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย

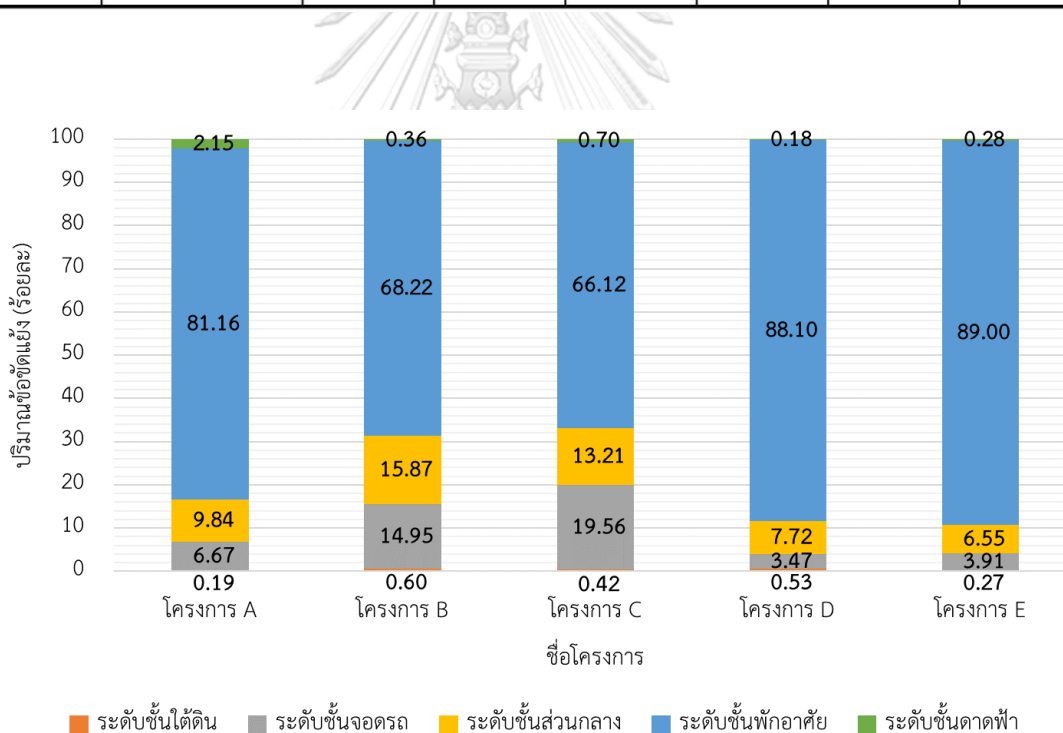
จากการตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษาจำนวน 5 โครงการที่เป็นอาคารชุดพักอาศัย ประเภทอาคารสูง วิเคราะห์จำนวนการปะทะตามระดับชั้นที่พบ จัดกลุ่มการปะทะที่มีลักษณะเดียวกัน และแสดงผลการศึกษา สามารถสรุปสาระสำคัญ คือ ปริมาณและอันดับของการปะทะในระดับชั้นพักอาศัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 ปริมาณและอันดับของการปะทะในระดับชั้นพักอาศัย

ผู้วิจัยนำชุดข้อมูลของการปะทะจำนวน 903 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 6 ทำการตั้งค่าลักษณะ และระยะของการตรวจสอบการปะทะ ดังแสดงในตารางที่ 18 และทำการตรวจสอบการปะทะเพื่อหาปริมาณของการปะทะที่เกิดกับกรณีศึกษาพบว่า โครงการ A โครงการ B โครงการ C โครงการ D และโครงการ E มีผลรวมของจำนวนการปะทะอยู่ที่ 110,508 144,522 147,738 608,640 และ 495,228 ข้อต่อโครงการ ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนการปะทะอยู่ที่ 301,327.20 ข้อต่อโครงการ และเมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดโดยการจำแนกการปะทะที่พบตามระดับชั้นพบว่า ระดับชั้นที่พบค่าเฉลี่ยของการปะทะเป็นอันดับสูงสุด ได้แก่ ระดับชั้นพักอาศัย ชั้นส่วนกลาง ชั้นที่จอดรถ ชั้นดาดฟ้า และชั้นใต้ดิน ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนการปะทะอยู่ที่ 252,584.80 26,547.20 19,676.00 1,275.20 และ 1,244.00 ข้อต่อโครงการ คิดเป็นร้อยละ 78.52 10.64 9.71 0.73 และ 0.40 ของโครงการ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 20 และแสดงสัดส่วนการปะทะในแต่ละพื้นที่การใช้งานของโครงการให้เห็นอย่างชัดเจนได้ดังแสดงในแผนภูมิที่ 5

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยของการปะทะในแต่ละพื้นที่การใช้งานของโครงการ

ระดับชั้น \ โครงการ		โครงการ A	โครงการ B	โครงการ C	โครงการ D	โครงการ E	รวมค่าเฉลี่ย
คาดฟ้า	ปริมาณการปะทะ (ข้อ)	2,374	518	1,028	1,094	1,362	1,275
	ร้อยละ	2.15	0.36	0.70	0.18	0.28	0.73
พักอาศัย	ปริมาณการปะทะ (ข้อ)	89,686	98,600	97,682	536,226	440,730	252,585
	ร้อยละ	81.16	68.22	66.12	88.10	89.00	78.52
ส่วนกลาง	ปริมาณการปะทะ (ข้อ)	10,874	22,936	19,514	46,968	32,444	26,547
	ร้อยละ	9.84	15.87	13.21	7.72	6.55	10.64
ที่จอดรถ	ปริมาณการปะทะ (ข้อ)	7,366	21,602	28,900	21,140	19,372	19,676
	ร้อยละ	6.67	14.95	19.56	3.47	3.91	9.71
ใต้ดิน	ปริมาณการปะทะ (ข้อ)	208	866	614	3,212	1,320	1,244
	ร้อยละ	0.19	0.60	0.42	0.53	0.27	0.40
รวมทุก ระดับชั้น	ปริมาณการปะทะ (ข้อ)	110,508	144,522	147,738	608,640	495,228	301,327
	ร้อยละ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00



แผนภูมิที่ 5 สัดส่วนการปะทะของแต่ละพื้นที่การใช้งานของโครงการ

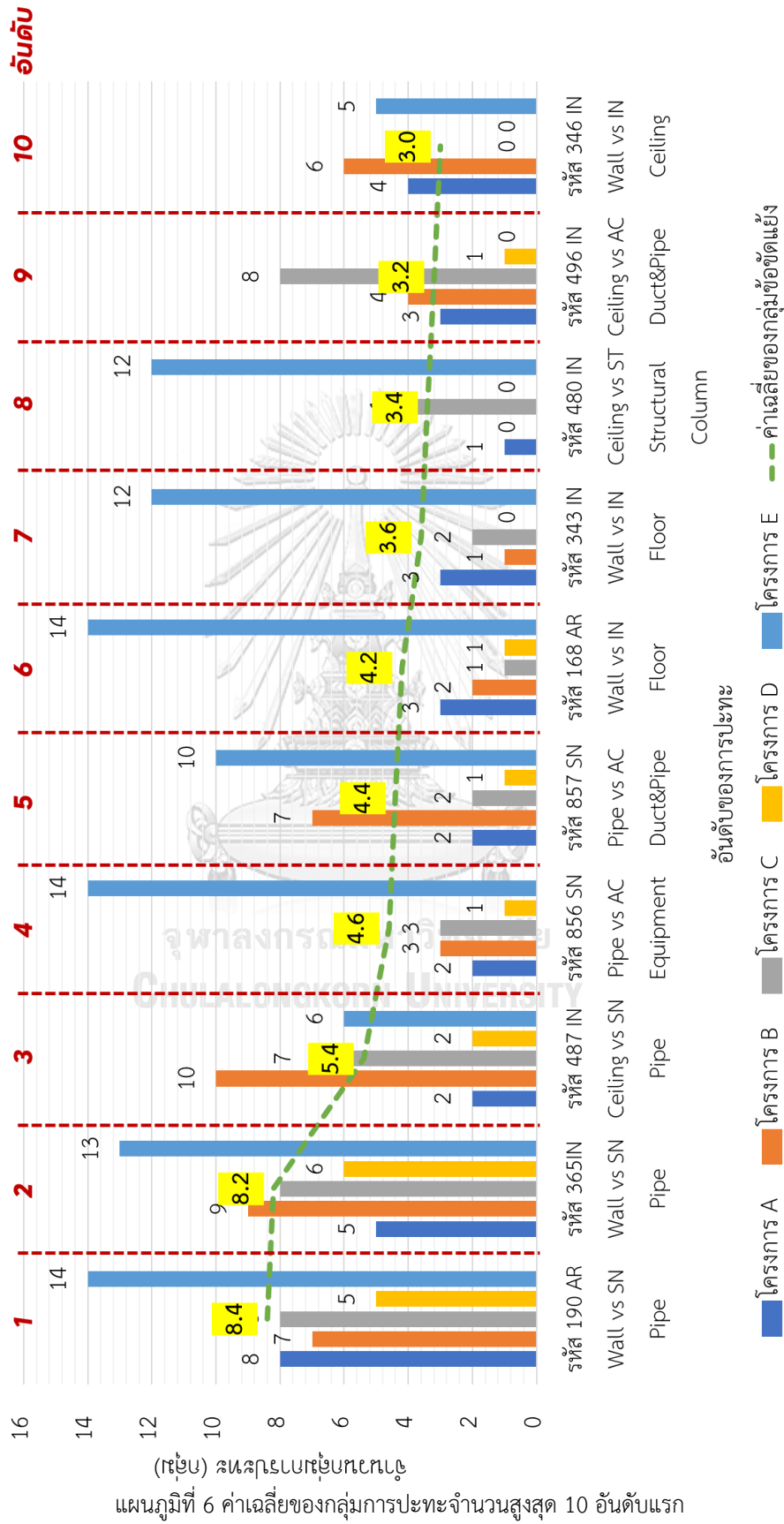
จากแผนภูมิที่ 5 สามารถเรียงลำดับการปะทะของแต่ละพื้นที่การใช้งานของโครงการสูงสุดถึงต่ำสุด คือ ระดับชั้นห้องพัก ได้แก่ โครงการ E โครงการ D โครงการ A โครงการ B และ โครงการ C ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 89.00 88.10 81.16 68.22 และ 66.12 ของพื้นที่การใช้งานโครงการ ระดับชั้นส่วนกลาง ได้แก่ โครงการ B โครงการ C โครงการ A โครงการ D และ โครงการ E

ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 15.87 13.21 9.84 7.72 และ 6.55 ของพื้นที่การใช้งานโครงการ ระดับชั้น
 จอดรถ ได้แก่ โครงการ C โครงการ B โครงการ A โครงการ E และ โครงการ D ตามลำดับ คิดเป็น
 ร้อยละ 19.56 14.95 6.67 3.91 และ 3.47 ของพื้นที่การใช้งานโครงการ ระดับชั้นตาดฟ้า ได้แก่
 โครงการ A โครงการ C โครงการ B โครงการ E และ โครงการ D ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 2.15
 0.70 0.36 0.28 และ 0.18 ของพื้นที่การใช้งานโครงการ และระดับชั้นใต้ดิน ได้แก่ โครงการ B
 โครงการ D โครงการ C โครงการ E และ โครงการ A ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 0.60 0.53 0.42
 0.27 และ 0.19 ของพื้นที่การใช้งานโครงการ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ระดับชั้นพักอาศัยมีส่วนการปะทะสูง
 โดดเด่นกว่าพื้นที่การใช้งานประเภทอื่นๆ จึงเป็นที่มาของการตรวจสอบการปะทะของกรณีศึกษา
 เฉพาะระดับชั้นพักอาศัย เนื่องจากเป็นระดับชั้นที่มีค่าเฉลี่ยของการปะทะในปริมาณสูงสุด อีกทั้งยัง
 เป็นส่วนที่กระทบกับลูกค้าโครงการโดยตรง

ในขณะเดียวกัน ทำการพิจารณาเกณฑ์การจัดกลุ่มการปะทะ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้
 จากตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการจัดสนทนากลุ่มพบว่า ในทาง
 ปฏิบัติการตรวจสอบการปะทะอาคารชุดพักอาศัยแต่ละครั้งนั้นมีปริมาณสูงมากดังที่กล่าวข้างต้น จึงมี
 ความจำเป็นต้องจัดกลุ่มการปะทะ โดยการรวบรวมการปะทะที่มีลักษณะหรือจำพวกเดียวกันไว้
 ด้วยกัน รวมถึงทำให้การปะทะมีปริมาณที่ลดลง อันเป็นประโยชน์แก่ผู้พัฒนาแบบจำลองสารสนเทศ
 อาคารให้สะดวกต่อการตรวจสอบและปรับแก้ ทั้งนี้ เกณฑ์การจัดกลุ่มการปะทะ มีลักษณะคือ เป็น
 การปะทะที่เกิดในลักษณะเดียวกัน และเป็นการปะทะที่พบในบริเวณโปรแกรมการใช้งานเดียวกัน
 โดยจะอยู่ในตำแหน่งและระดับเดียวกันหรือต่างกันได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มการปะทะ
 สะท้อน 2 ประเด็นสำคัญ คือ ปริมาณกลุ่มการปะทะและอันดับของการปะทะในระดับชั้นพักอาศัย
 ของโครงการอาคารชุดพักอาศัย

เมื่อทำการจัดกลุ่มการปะทะและวิเคราะห์ผลของกรณีศึกษาทั้ง 5 โครงการพบการปะทะ
 จำนวน 243 ข้อ จากทั้งหมด 903 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 26.91 ของจำนวนการปะทะทั้งหมด และเมื่อ
 นำผลรวมของกลุ่มการปะทะมาจัดอันดับพบค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะที่มีจำนวนสูงสุดอยู่ที่ 8.4
 กลุ่ม ได้แก่ การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงาน
 ระบบสุขาภิบาล และค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.0 กลุ่ม ได้แก่ การปะทะระหว่างของหมวดงานภูมิ
 สถาปัตยกรรมและหมวดงานอื่นๆ โดยสาเหตุที่ทำให้ผลลัพธ์เป็นศูนย์ เนื่องจากระดับชั้นพักอาศัยของ
 กรณีศึกษาทั้ง 5 โครงการไม่มีงานในหมวดภูมิสถาปัตยกรรม จึงทำให้ผู้วิจัยละผลลัพธ์ที่มีค่าดังกล่าว
 ไป จากนั้นพิจารณาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะในส่วนที่เหลือพบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะอยู่
 ที่ 0.8 กลุ่ม ทำให้สามารถจัดอันดับค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะจำนวน 243 ข้อ เรียงอันดับจาก
 จำนวนสูงสุดถึงต่ำสุดได้ทั้งสิ้น 23 อันดับ ดังแสดงในตารางที่ 21

จากการวิจัยพบค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรกอยู่ที่ 8.4 8.2 5.4 4.6 4.4 4.2 3.6 3.4 3.2 และ 3.0 กลุ่ม ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) (2) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังภายในของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Wall vs SN Pipe) (3) รหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) (4) รหัส 856 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาลและงานเครื่องปรับอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe vs AC Equipment) (5) รหัส 857 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาลและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe vs AC Duct & Pipe) (6) รหัส 168 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานพื้นของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Wall vs IN Floor) (7) รหัส 343 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานพื้นของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Floor) (8) รหัส 480 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเสาของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (IN Ceiling vs ST Column) (9) รหัส 496 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Duct & Pipe) และ (10) รหัส 346 การปะทะระหว่างงานผนังภายในของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Ceiling) ตามลำดับ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 6 รวมถึงสามารถแสดงค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะจำนวน 243 ข้อและอันดับของการปะทะจำนวน 23 อันดับให้เห็นอย่างชัดเจนได้ดังแสดงในตารางที่



แผนภูมิที่ 6 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ		ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
1	190	AR Wall	vs SN Pipe	8.4
2	365	IN Wall	vs SN Pipe	8.2
3	487	IN Ceiling	vs SN Pipe	5.4
4	856	SN Pipe	vs AC Equipment	4.6
5	857	SN Pipe	vs AC Duct & Pipe	4.4
6	168	AR Wall	vs IN Floor	4.2
7	343	IN Wall	vs IN Floor	3.6
8	480	IN Ceiling	vs ST Structural Column	3.4
9	496	IN Ceiling	vs AC Duct & Pipe	3.2
10	346	IN Wall	vs IN Ceiling	3.0
11	9	AR Façade & Curtain Wall	vs IN Wall	2.6
	358	IN Wall	vs ST Structural Column	2.6
12	26	AR Façade & Curtain Wall	vs ST Structural Framing	2.4
	390	IN Floor	vs ST Structural Column	2.4
13	183	AR Wall	vs ST Structural Column	2.2
	184	AR Wall	vs ST Structural Framing	2.2
	185	AR Wall	vs ST Floor	2.2
	773	ST Structural Framing	vs SN Pipe	2.2
14	186	AR Wall	vs ST Wall	2.0
	374	IN Wall	vs AC Duct & Pipe	2.0
15	67	AR Floor	vs ST Structural Framing	1.8
	167	AR Wall	vs IN Wall	1.8
	193	AR Wall	vs FP Pipe	1.8
	791	ST Floor	vs FP Pipe	1.8
	881	FP Pipe	vs AC Duct & Pipe	1.8
16	196	AR Wall	vs EE Cable Tray & Conduit	1.6
	275	AR Plumbing Fixtures	vs IN Wall	1.6
	397	IN Floor	vs SN Pipe	1.6
	768	ST Structural Framing	vs ST Floor	1.6
17	32	AR Façade & Curtain Wall	vs SN Pipe	1.4
	69	AR Floor	vs ST Wall	1.4
	76	AR Floor	vs FP Pipe	1.4

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
17 (ต่อ)	169	AR Wall vs IN Door	1.4
	348	IN Wall vs IN Plumbing Fixtures	1.4
	542	IN Plumbing Fixtures vs SN Pipe	1.4
18	10	AR Façade & Curtain Wall vs IN Floor	1.2
	28	AR Façade & Curtain Wall vs ST Wall	1.2
	66	AR Floor vs ST Structural Column	1.2
	73	AR Floor vs SN Pipe	1.2
	200	AR Wall vs AC Grille	1.2
	298	AR Plumbing Fixtures vs SN Pipe	1.2
	360	IN Wall vs ST Floor	1.2
371	IN Wall vs EE Cable Tray & Conduit	1.2	
19	27	AR Façade & Curtain Wall vs ST Floor	1.0
	51	AR Floor vs IN Floor	1.0
	68	AR Floor vs ST Floor	1.0
	90	AR Door vs IN Wall	1.0
	92	AR Door vs IN Door	1.0
	129	AR Window vs IN Wall	1.0
	175	AR Wall vs IN Electrical Fixtures	1.0
	199	AR Wall vs AC Duct & Pipe	1.0
	258	AR Stair vs ST Floor	1.0
	482	IN Ceiling vs ST Floor	1.0
	794	ST Floor vs EE Cable Tray & Conduit	1.0
	798	ST Floor vs AC Grille	1.0
	802	ST Wall vs SN Pipe	1.0
811	ST Wall vs AC Duct & Pipe	1.0	
20	1	AR Façade & Curtain Wall vs AR Floor	0.8
	25	AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Column	0.8
	45	AR Floor vs AR Wall	0.8
	50	AR Floor vs IN Wall	0.8
	74	AR Floor vs SN Plumbing Fixtures	0.8
	82	AR Floor vs AC Duct & Pipe	0.8
	192	AR Wall vs FP Equipment	0.8

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
20 (ต่อ)	198	AR Wall vs AC Equipment	0.8
	227	AR Ceiling vs SN Pipe	0.8
	281	AR Plumbing Fixtures vs IN Plumbing Fixtures	0.8
	344	IN Wall vs IN Door	0.8
	350	IN Wall vs IN Electrical Fixtures	0.8
	368	IN Wall vs FP Pipe	0.8
	483	IN Ceiling vs ST Wall	0.8
	490	IN Ceiling vs FP Pipe	0.8
	495	IN Ceiling vs AC Equipment	0.8
	497	IN Ceiling vs AC Grille	0.8
	589	IN Electrical Fixtures vs ST Wall	0.8
	757	ST Structural Column vs SN Pipe	0.8
	784	ST Floor vs ST Wall	0.8
	788	ST Floor vs SN Pipe	0.8
	804	ST Wall vs FP Equipment	0.8
851	SN Pipe vs FP Pipe	0.8	
21	13	AR Façade & Curtain Wall vs IN Ceiling	0.6
	30	AR Façade & Curtain Wall vs ST Stair Structure	0.6
	43	AR Floor vs AR Door	0.6
	109	AR Door vs ST Wall	0.6
	118	AR Door vs EE Equipment	0.6
	165	AR Wall vs AR Plumbing Fixtures	0.6
	173	AR Wall vs IN Plumbing Fixtures	0.6
	197	AR Wall vs EE Electrical Fixtures	0.6
	257	AR Stair vs ST Structural Framing	0.6
	294	AR Plumbing Fixtures vs ST Wall	0.6
	359	IN Wall vs ST Structural Framing	0.6
	373	IN Wall vs AC Equipment	0.6
	375	IN Wall vs AC Grille	0.6
	398	IN Floor vs SN Plumbing Fixtures	0.6
	406	IN Floor vs AC Duct & Pipe	0.6
421	IN Door vs ST Structural Column	0.6	

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
21 (ต่อ)	471	IN Ceiling vs IN Lighting Fixtures	0.6
	481	IN Ceiling vs ST Structural Framing	0.6
	493	IN Ceiling vs EE Cable Tray & Conduit	0.6
	494	IN Ceiling vs EE Electrical Fixtures	0.6
	563	IN Lighting Fixtures vs ST Floor	0.6
	805	ST Wall vs FP Pipe	0.6
	878	FP Pipe vs EE Cable Tray & Conduit	0.6
	880	FP Pipe vs AC Equipment	0.6
	898	EE Electrical Fixtures vs AC Equipment	0.6
	899	EE Electrical Fixtures vs AC Duct & Pipe	0.6
	901	AC Equipment vs AC Duct & Pipe	0.6
22	17	AR Façade & Curtain Wall vs IN Electrical Fixtures	0.4
	29	AR Façade & Curtain Wall vs ST Steel Structure	0.4
	33	AR Façade & Curtain Wall vs SN Plumbing Fixtures	0.4
	41	AR Façade & Curtain Wall vs AC Duct & Pipe	0.4
	42	AR Façade & Curtain Wall vs AC Grille	0.4
	48	AR Floor vs AR Plumbing Fixtures	0.4
	56	AR Floor vs IN Plumbing Fixtures	0.4
	57	AR Floor vs IN Lighting Fixtures	0.4
	79	AR Floor vs EE Cable Tray & Conduit	0.4
	83	AR Floor vs AC Grille	0.4
	85	AR Door vs AR Wall	0.4
	91	AR Door vs IN Floor	0.4
	94	AR Door vs IN Ceiling	0.4
	113	AR Door vs SN Pipe	0.4
	122	AR Door vs AC Duct & Pipe	0.4
	131	AR Window vs IN Door	0.4
	132	AR Window vs IN Window	0.4
	146	AR Window vs ST Structural Framing	0.4
162	AR Window vs AC Grille	0.4	
170	AR Wall vs IN Window	0.4	
188	AR Wall vs ST Stair Structure	0.4	

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
22 (ต่อ)	191	AR Wall vs SN Plumbing Fixtures	0.4
	195	AR Wall vs EE Equipment	0.4
	208	AR Ceiling vs IN Ceiling	0.4
	221	AR Ceiling vs ST Structural Framing	0.4
	263	AR Stair vs SN Pipe	0.4
	270	AR Stair vs EE Electrical Fixtures	0.4
	292	AR Plumbing Fixtures vs ST Structural Framing	0.4
	299	AR Plumbing Fixtures vs SN Plumbing Fixtures	0.4
	361	IN Wall vs ST Wall	0.4
	366	IN Wall vs SN Plumbing Fixtures	0.4
	370	IN Wall vs EE Equipment	0.4
	372	IN Wall vs EE Electrical Fixtures	0.4
	376	IN Floor vs IN Door	0.4
	380	IN Floor vs IN Plumbing Fixtures	0.4
	391	IN Floor vs ST Structural Framing	0.4
	393	IN Floor vs ST Wall	0.4
	403	IN Floor vs EE Cable Tray & Conduit	0.4
	575	IN Lighting Fixtures vs EE Electrical Fixtures	0.4
	577	IN Lighting Fixtures vs AC Duct & Pipe	0.4
	593	IN Electrical Fixtures vs SN Pipe	0.4
	598	IN Electrical Fixtures vs EE Equipment	0.4
	752	ST Structural Column vs ST Floor	0.4
	766	ST Structural Column vs AC Duct & Pipe	0.4
	771	ST Structural Framing vs ST Stair Structure	0.4
	776	ST Structural Framing vs FP Pipe	0.4
	782	ST Structural Framing vs AC Duct & Pipe	0.4
	786	ST Floor vs ST Stair Structure	0.4
	789	ST Floor vs SN Plumbing Fixtures	0.4
	796	ST Floor vs AC Equipment	0.4
	797	ST Floor vs AC Duct & Pipe	0.4
	807	ST Wall vs EE Equipment	0.4
	808	ST Wall vs EE Cable Tray & Conduit	0.4

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
22 (ต่อ)	812	ST Wall vs AC Grille	0.4
	849	SN Pipe vs SN Plumbing Fixtures	0.4
	854	SN Pipe vs EE Cable Tray & Conduit	0.4
	855	SN Pipe vs EE Electrical Fixtures	0.4
	858	SN Pipe vs AC Grille	0.4
	868	FP Equipment vs FP Pipe	0.4
	879	FP Pipe vs EE Electrical Fixtures	0.4
23	7	AR Façade & Curtain Wall vs AR Plumbing Fixtures	0.2
	12	AR Façade & Curtain Wall vs IN Window	0.2
	35	AR Façade & Curtain Wall vs FP Pipe	0.2
	39	AR Façade & Curtain Wall vs EE Electrical Fixtures	0.2
	52	AR Floor vs IN Door	0.2
	53	AR Floor vs IN Window	0.2
	54	AR Floor vs IN Ceiling	0.2
	71	AR Floor vs ST Stair Structure	0.2
	77	AR Floor vs FP Sprinkler & Accessories	0.2
	80	AR Floor vs EE Electrical Fixtures	0.2
	98	AR Door vs IN Electrical Fixtures	0.2
	123	AR Door vs AC Grille	0.2
	133	AR Window vs IN Ceiling	0.2
	147	AR Window vs ST Floor	0.2
	149	AR Window vs ST Steel Structure	0.2
	152	AR Window vs SN Pipe	0.2
	161	AR Window vs AC Duct & Pipe	0.2
	174	AR Wall vs IN Lighting Fixtures	0.2
	187	AR Wall vs ST Steel Structure	0.2
	194	AR Wall vs FP Sprinkler & Accessories	0.2
203	AR Ceiling vs AR Lighting Fixtures	0.2	
204	AR Ceiling vs IN Wall	0.2	
211	AR Ceiling vs IN Lighting Fixtures	0.2	
230	AR Ceiling vs FP Pipe	0.2	
234	AR Ceiling vs EE Electrical Fixtures	0.2	

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
23 (ต่อ)	235	AR Ceiling vs AC Equipment	0.2
	236	AR Ceiling vs AC Duct & Pipe	0.2
	239	AR Stair vs AR Lighting Fixtures	0.2
	259	AR Stair vs ST Wall	0.2
	261	AR Stair vs ST Stair Structure	0.2
	276	AR Plumbing Fixtures vs IN Floor	0.2
	283	AR Plumbing Fixtures vs IN Electrical Fixtures	0.2
	291	AR Plumbing Fixtures vs ST Structural Column	0.2
	293	AR Plumbing Fixtures vs ST Floor	0.2
	309	AR Lighting Fixtures vs IN Wall	0.2
	313	AR Lighting Fixtures vs IN Ceiling	0.2
	327	AR Lighting Fixtures vs ST Floor	0.2
	332	AR Lighting Fixtures vs SN Pipe	0.2
	339	AR Lighting Fixtures vs EE Electrical Fixtures	0.2
	340	AR Lighting Fixtures vs AC Equipment	0.2
	345	IN Wall vs IN Window	0.2
	369	IN Wall vs FP Sprinkler & Accessories	0.2
	392	IN Floor vs ST Floor	0.2
	394	IN Floor vs ST Steel Structure	0.2
	400	IN Floor vs FP Pipe	0.2
	413	IN Door vs IN Electrical Fixtures	0.2
	425	IN Door vs ST Steel Structure	0.2
	428	IN Door vs SN Pipe	0.2
	429	IN Door vs SN Plumbing Fixtures	0.2
	433	IN Door vs EE Equipment	0.2
	441	IN Window vs IN Plumbing Fixtures	0.2
	470	IN Ceiling vs IN Plumbing Fixtures	0.2
	472	IN Ceiling vs IN Electrical Fixtures	0.2
	492	IN Ceiling vs EE Equipment	0.2
	511	IN Stair vs ST Wall	0.2
535	IN Plumbing Fixtures vs ST Structural Column	0.2	
538	IN Plumbing Fixtures vs ST Wall	0.2	

ตารางที่ 21 อันดับของการปะทะ (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มการปะทะ (กลุ่ม)
23 (ต่อ)	543	IN Plumbing Fixtures vs SN Plumbing Fixtures	0.2
	568	IN Lighting Fixtures vs SN Pipe	0.2
	571	IN Lighting Fixtures vs FP Pipe	0.2
	576	IN Lighting Fixtures vs AC Equipment	0.2
	586	IN Electrical Fixtures vs ST Structural Column	0.2
	736	ST Foundation vs ST Wall	0.2
	753	ST Structural Column vs ST Wall	0.2
	763	ST Structural Column vs EE Cable Tray & Conduit	0.2
	765	ST Structural Column vs AC Equipment	0.2
	774	ST Structural Framing vs SN Plumbing Fixtures	0.2
	779	ST Structural Framing vs EE Cable Tray & Conduit	0.2
	780	ST Structural Framing vs EE Electrical Fixtures	0.2
	783	ST Structural Framing vs AC Grille	0.2
	785	ST Floor vs ST Steel Structure	0.2
	795	ST Floor vs EE Electrical Fixtures	0.2
	827	ST Stair Structure vs SN Pipe	0.2
	830	ST Stair Structure vs FP Pipe	0.2
	894	EE Cable Tray & Conduit vs EE Electrical Fixtures	0.2
	896	EE Cable Tray & Conduit vs AC Duct & Pipe	0.2

CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากนั้นทำการคัดเลือกกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยขึ้นไป และเมื่อพิจารณาลงรายละเอียดพบว่า กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณเท่ากับหรือมากกว่าค่าเฉลี่ยหรือ 0.8 กลุ่มที่กล่าวข้างต้น มีจำนวน 56 ข้อ ซึ่งการปะทะที่ได้อังไม่ครอบคลุมทุกหมวดงาน ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกเพิ่มเติม โดยพิจารณากลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงานได้จำนวน 100 ข้อ ซึ่งกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยมีส่วนหนึ่งที่เป็นกลุ่มการปะทะเดียวกันกับกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน และเมื่อหักจำนวนดังกล่าวออกไปจึงทำให้มีผลรวมกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน จำนวนทั้งสิ้น 118 ข้อ จากทั้งหมด 903 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 22 เพื่อนำผลของจำนวนการปะทะที่ได้ไปวิเคราะห์ระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยในลำดับต่อไป

ตารางที่ 22 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน

Clash Matrix	Architecture										Interior Architecture										Landscape Architecture			Structure				SN System		FP System		EE System		AC&ME System												
	Façade & Curtain Wall	Floor	Door	Window	Wall	Ceiling	Stair	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	Wall	Floor	Door	Window	Ceiling	Stair	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	Electrical Fixtures	Mechanical Equipment	Wall	Floor	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	Piling	Foundation	Structural Column	Structural Framing	Floor	Wall	Steel Structure	Stair Structure	Equipment	Pipe	Plumbing Fixtures	Equipment	Pipe	Spinkler & Accessories	Equipment	Cable Tray & Conduit	Electrical Fixtures	Equipment	Duct & Pipe	Grille			
Architecture	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.6	1.2	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.4	1.0	1.2	0.4	0.6	0.0	1.4	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.4			
Interior Architecture		0.6	0.0	0.8	0.0	0.4	0.0	0.8	1.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.8	1.0	1.4	0.0	0.2	0.0	1.2	0.8	0.0	1.4	0.2	0.0	0.4	1.6	0.6	0.8	1.0	1.2	
Structure			0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.0	2.2	2.2	2.0	0.2	0.4	0.0	8.4	0.4	0.8	1.8	0.2	0.4	1.6	0.6	0.8	1.0	1.2		
SN System																																														
FP System																																														
EE System																																														
AC&ME System																																														

จุฬาลงกรณ์ **สัญลักษณ์**

CHULALONGK กลุ่มข้อขัดแย้งที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ย

กลุ่มข้อขัดแย้งที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน

ค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อขัดแย้ง (กลุ่ม)

ตารางที่ 23 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน (ขยาย)

Clash Matrix		Architecture								Interior Architecture								Landscape Architecture							
		Façade & Curtain Wall	Floor	Door	Window	Wall	Ceiling	Stair	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	Wall	Floor	Door	Window	Ceiling	Stair	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	Electrical Fixtures	Mechanical Equipment	Wall	Floor	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	
Architecture	Façade & Curtain Wall		0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.6	1.2	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Floor			0.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.4	0.0	0.8	1.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Door				0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	1.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Window					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.4	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Wall						0.0	0.0	0.6	0.0	1.8	4.2	1.4	0.4	0.0	0.0	0.6	0.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ceiling							0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Stair								0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Plumbing Fixtures									0.0	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Lighting Fixtures										0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ตารางที่ 24 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน (ขยาย)

Clash Matrix		Structure								SN System		FP System		EE System		AC&ME System					
		Piling	Foundation	Structural Column	Structural Framing	Floor	Wall	Steel Structure	Stair Structure	Equipment	Pipe	Plumbing Fixtures	Equipment	Pipe	Sprinkler & Accessories	Equipment	Cable Tray & Conduit	Electrical Fixtures	Equipment	Duct & Pipe	Grille
Architecture	Façade & Curtain Wall	0.0	0.0	0.8	2.4	1.0	1.2	0.4	0.6	0.0	1.4	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.4
	Floor	0.0	0.0	1.2	1.8	1.0	1.4	0.0	0.2	0.0	1.2	0.8	0.0	1.4	0.2	0.0	0.4	0.2	0.0	0.8	0.4
	Door	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2
	Window	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4
	Wall	0.0	0.0	2.2	2.2	2.2	2.0	0.2	0.4	0.0	8.4	0.4	0.8	1.8	0.2	0.4	1.6	0.6	0.8	1.0	1.2
	Ceiling	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0
	Stair	0.0	0.0	0.0	0.6	1.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
	Plumbing Fixtures	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Lighting Fixtures	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0

ตารางที่ 27 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน (ขยาย)

Clash Matrix		Architecture								Interior Architecture							Landscape Architecture								
		Façade & Curtain Wall	Floor	Door	Window	Wall	Ceiling	Stair	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	Wall	Floor	Door	Window	Ceiling	Stair	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	Electrical Fixtures	Mechanical Equipment	Wall	Floor	Plumbing Fixtures	Lighting Fixtures	
Landscape Architecture	Wall																					0.0	0.0	0.0	
	Floor																						0.0	0.0	
	Plumbing Fixtures																							0.0	
	Lighting Fixtures																								0.0

ตารางที่ 28 กลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน (ขยาย)

Clash Matrix		Structure								SN System			FP System			EE System			AC&ME System					
		Piling	Foundation	Structural Column	Structural Framing	Floor	Wall	Steel Structure	Stair Structure	Equipment	Pipe	Plumbing Fixtures	Equipment	Pipe	Sprinkler & Accessories	Equipment	Cable Tray & Conduit	Electrical Fixtures	Equipment	Duct & Pipe	Grille			
Landscape Architecture	Wall	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Floor	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Plumbing Fixtures	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Lighting Fixtures	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

บทที่ 6

การวิเคราะห์ระดับผลกระทบของการปะทะในแบบก่อสร้าง โครงการอาคารชุดพักอาศัย

จากการเรียงเรียงข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามโดยมีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยและหน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยนำมาวิเคราะห์ และแสดงผลการศึกษาที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

การแสดงผลและวิเคราะห์ผลการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลด้านประชากร และข้อมูลด้านระดับผลกระทบของการปะทะต่อกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้จัดการโครงการที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพไม่ต่ำกว่า 6 ปี จำนวน 12 คน และบุคลากรในหน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้อำนวยการโครงการและผู้จัดการโครงการที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพไม่ต่ำกว่า 6 ปี จำนวน 3 และ 12 คน ตามลำดับ เนื่องจากเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงาน และมีหน้าที่ในการกำกับดูแลกิจกรรมและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดการก่อสร้างโครงการ

6.1.1 ข้อมูลด้านประชากร

ในส่วนที่ 1 เป็นการชี้แจงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ตำแหน่งงาน และประสบการณ์การทำงาน สามารถสรุปข้อมูลด้านประชากรได้ดังแสดงในตารางที่ 34 และ 35

ตารางที่ 34 ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	หน่วยงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย		
	- ระดับผู้จัดการโครงการ	12	44.44
2	ผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย		
	- ระดับผู้อำนวยการโครงการ	3	11.11
	- ระดับผู้จัดการโครงการ	12	44.44
	รวม	27	100.00

ตารางที่ 35 ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	ประสิทธิภาพการทำงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย		
	- ตั้งแต่ 6-10 ปี	2	7.41
	- ตั้งแต่ 10-15 ปี	3	11.11
	- ตั้งแต่ 16-20 ปี	7	25.93
2	ผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย		
	- ตั้งแต่ 8-10 ปี	2	7.41
	- ตั้งแต่ 10-15 ปี	3	11.11
	- ตั้งแต่ 16-20 ปี	3	11.11
	- ตั้งแต่ 21-25 ปี	3	11.11
	- ตั้งแต่ 26-30 ปี	2	7.41
	- ตั้งแต่ 31 ปีขึ้นไป	2	7.41
	รวม	27	100.00

แบบสอบถามจำนวน 27 ชุดนี้ถูกประเมินในเดือนพฤษภาคม 2564 โดยบุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้จัดการโครงการจำนวน 12 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 44.44 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้รับจ้างก่อสร้างมีประสิทธิภาพระหว่าง 16-20 ปี คิดเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการทำงานของผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยอยู่ที่ 19.47 ปี และบุคลากรในหน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้อำนวยการโครงการและผู้จัดการโครงการ จำนวน 3 และ 12 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 11.11 และ 44.44 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ตามลำดับ ในขณะที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการทำงานของผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยอยู่ที่ 21.18 ปี

6.1.2 ข้อมูลด้านระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

ในส่วนของ 2 ของแบบสอบถามเป็นการตอบแบบประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย ระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล ซึ่งเป็นการประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจากประสบการณ์ที่พบเจอตลอดระยะเวลาการทำงานของผู้ทำแบบประเมิน โดยมี

เกณฑ์การตอบแบบประเมินตามมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Five-point Likert Scale) ดังแสดงในตารางที่ 36 และมืองค์ประกอบของแบบสอบถามดังกล่าว ผ

ตารางที่ 36 เกณฑ์การตอบแบบประเมินผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยตามมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (Five-point Likert Scale)

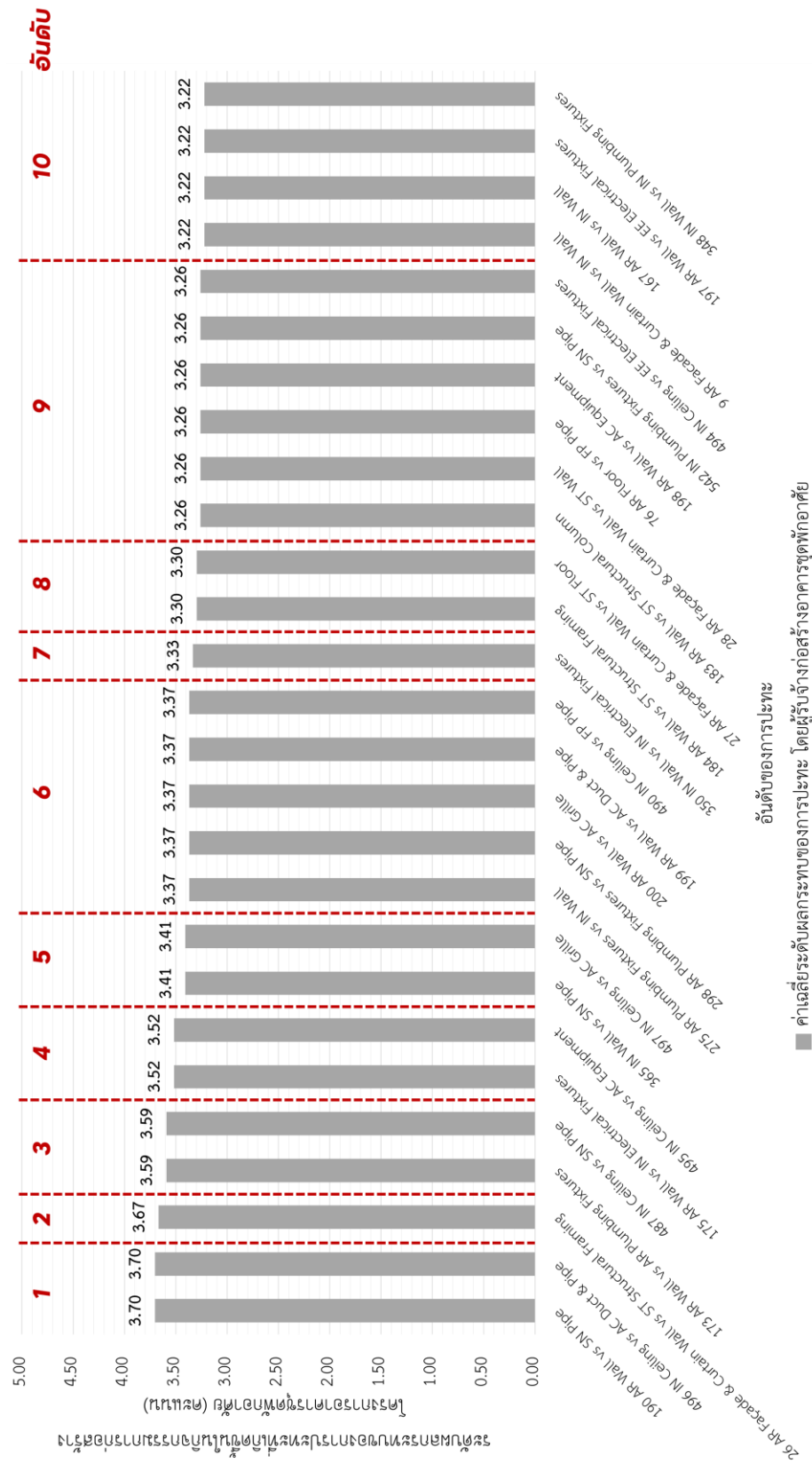
เกณฑ์การให้คะแนน	ผลกระทบของข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย			
	ทำให้เกิดการแก้ไขแบบ	ทำให้ต้องใช้เวลาในแก้ปัญหาเพิ่ม	ทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม	ทำให้ต้องหยุดกิจกรรมการก่อสร้าง
มากที่สุด = 5	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
มาก = 4	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่
ปานกลาง = 3	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
น้อย = 2	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
น้อยที่สุด = 1	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยที่ได้จากแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ผ่านการคัดเลือกกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยขึ้นไปจำนวน 56 ข้อ และกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงานได้จำนวน 100 ข้อ ซึ่งกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยมีส่วนหนึ่งที่เป็นกลุ่มการปะทะเดียวกันกับกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน และเมื่อหักจำนวนดังกล่าวออกไปจึงทำให้มีผลรวมกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงานจำนวนทั้งสิ้น 118 ข้อ จากทั้งหมด 903 ข้อ โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย และบุคลากรในหน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยระดับผู้อำนวยการโครงการและผู้จัดการโครงการสามารถจำแนกการวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง ในระดับชั้นพักอาศัยที่ประเมินโดยผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้จัดการโครงการ จำนวน 12 คน ค่าเฉลี่ยของระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง ในระดับชั้นพักอาศัยที่ประเมินโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้อำนวยการโครงการและผู้จัดการโครงการ จำนวน 3 และ 12 คน ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง ในระดับชั้นพักอาศัยทั้งผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยที่ประเมินโดยผู้

รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก จำนวน 27 ข้อ ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) และรหัส 496 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Duct & Pipe) จำนวน 3.70 คะแนน (2) รหัส 26 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing) จำนวน 3.67 คะแนน (3) รหัส 173 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานตะแกรงระบายน้ำของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR Wall vs AR Fixtures) และรหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) จำนวน 3.59 คะแนน (4) รหัส 175 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเต้ารับเต้าเสียบของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Wall vs IN Electrical Fixtures) และรหัส 495 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเครื่องปรับอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Equipment) จำนวน 3.52 คะแนน และ (5) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) และรหัส 497 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานหน้ากากระบายอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Grille) จำนวน 3.41 คะแนน (6) รหัส 275 การปะทะระหว่างงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Plumbing Fixtures vs IN Wall) รหัส 298 การปะทะระหว่างงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Plumbing Fixtures vs SN Pipe) รหัส 200 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานหน้ากากระบายอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AR Wall vs AC Grille) รหัส 199 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AR Wall vs AC Duct & Pipe) รหัส 490 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบดับเพลิง (IN Ceiling vs FP Pipe) จำนวน 3.37 คะแนน (7) รหัส 350 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเต้ารับเต้าเสียบของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Electrical Fixtures) จำนวน 3.33 คะแนน (8) รหัส 184 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Wall vs ST Structural Framing) และรหัส 27 การปะทะระหว่างงานผนัง

ภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานพื้นของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Floor) จำนวน 3.30 คะแนน (9) รหัส 183 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเสาของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Wall vs ST Structural Column) รหัส 28 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Wall) รหัส 76 การปะทะระหว่างงานพื้นของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบดับเพลิง (AR Floor vs FP Pipe) รหัส 198 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานอุปกรณ์ของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AR Wall vs AC Equipment) รหัส 542 การปะทะระหว่างงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Plumbing Fixtures vs SN Pipe) และรหัส 494 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเต้ารับเต้าเสียบและอุปกรณ์ของหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (IN Ceiling vs EE Electrical Fixtures) จำนวน 3.26 คะแนน และ (10) รหัส 9 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Façade & Curtain Wall vs IN Wall) รหัส 167 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Wall vs IN Wall) รหัส 197 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเต้ารับเต้าเสียบและอุปกรณ์ของหมวดงานหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (AR Wall vs EE Electrical Fixtures) รหัส 348 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Plumbing Fixtures) จำนวน 3.22 คะแนน ตามลำดับ รวมถึงมีค่าเฉลี่ยของระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยต่ำสุดอยู่ที่ 2.33 คะแนน ได้แก่ รหัส 766 การปะทะระหว่างงานเสาของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (ST Column vs AC Duct & Pipe) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 7



แผนภูมิที่ 7 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก โดยผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย

หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยที่ประเมินโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก จำนวน 16 ข้อ ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) และรหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) จำนวน 3.71 คะแนน (2) รหัส 496 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Duct & Pipe) จำนวน 3.62 คะแนน (3) รหัส 26 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing) จำนวน 3.58 คะแนน (4) รหัส 173 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR Wall vs AR Plumbing Fixtures) จำนวน 3.57 คะแนน (5) รหัส 495 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) จำนวน 3.48 คะแนน (6) รหัส 175 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเต้ารับเต้าเสียบและอุปกรณ์ของหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (AR Wall vs IN Electrical Fixtures) จำนวน 3.43 คะแนน (7) รหัส 497 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานหน้ากากระบายอากาศของหมวดงานปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Grille) และรหัส 350 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเต้ารับเต้าเสียบของหมวดงานระบบสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Electrical Fixtures) จำนวน 3.38 คะแนน (8) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Wall vs SN Pipe) รหัส 275 การปะทะระหว่างงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Plumbing Fixtures vs IN Wall) รหัส 199 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานหน้ากากระบายอากาศของหมวดงานปรับอากาศและเครื่องกล (AR Wall vs AC Duct & Pipe) และรหัส 490 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบดับเพลิง (IN Ceiling vs FP Pipe) จำนวน 3.34 คะแนน (9) รหัส 9 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Façade & Curtain Wall vs IN Wall) และรหัส 167 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Wall vs IN Wall) จำนวน

3.33 คะแนน (10) รหัส 298 การปะทะระหว่างงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Plumbing Fixtures vs SN Pipe) จำนวน 3.29 คะแนน ดังแสดงในแผนภูมิที่ 8



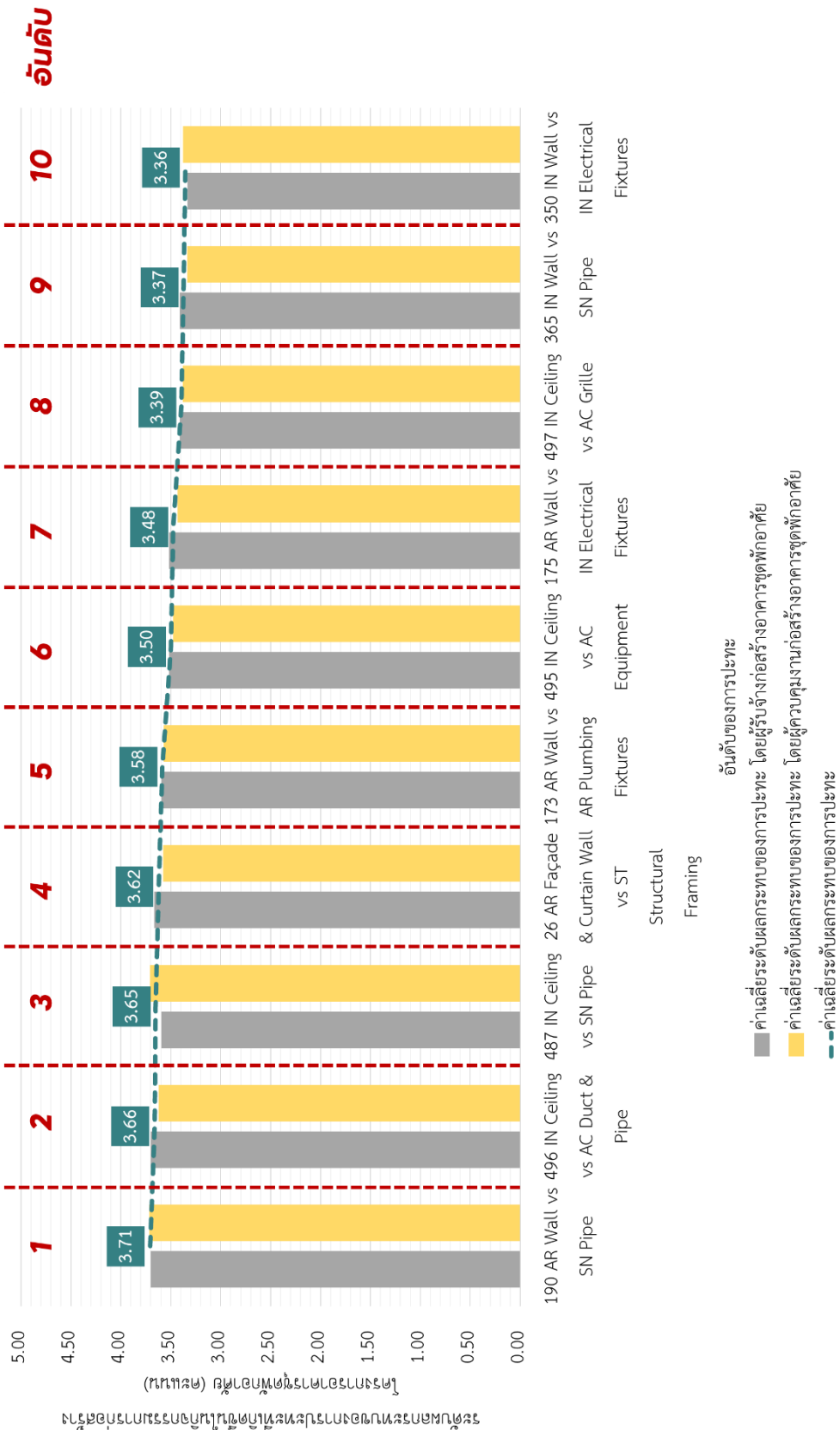


แผนภูมิที่ 8 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก โดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย

จากการพิจารณาเปรียบเทียบแผนภูมิที่ 7 และ 8 พบว่า ทั้งผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยมีความคิดเห็นและประสบการณ์ที่พบเจอในกิจกรรมการก่อสร้างที่ตรงและแตกต่างกันแสดงใน 3 อันดับแรก คือ ทั้งผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยให้คะแนนระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการที่รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) เป็นการปะทะที่กระทบกิจกรรมการก่อสร้างโครงการในอันดับสูงสุด ซึ่งคะแนนระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการที่เกิดการปะทะในอันดับที่ 2 นั้นผู้รับจ้างก่อสร้างโครงการให้คะแนนรหัส 26 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Facade vs ST Framing) ในขณะที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการให้คะแนนที่รหัส 496 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Duct & Pipe) โดยอันดับที่ 3 ของผู้รับจ้างก่อสร้างโครงการมีจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ รหัส 173 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR Wall vs AR Plumbing) และรหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) ซึ่งผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการให้คะแนนที่รหัส 26 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Facade vs ST Framing)

รวมถึงทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจากค่าเฉลี่ยของผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยที่กล่าวข้างต้นพบว่า ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) จำนวน 3.71 คะแนน (2) รหัส 496 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Duct & Pipe) จำนวน 3.66 คะแนน (3) รหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) จำนวน 3.65 คะแนน (4) รหัส 26 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing) จำนวน 3.62 คะแนน (5) รหัส 173 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานอุปกรณ์งานประปาของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR Wall vs AR Plumbing Fixtures) จำนวน 3.58 คะแนน (6) รหัส 495 การปะทะระหว่าง

งานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานอุปกรณ์ของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Equipment) จำนวน 3.50 คะแนน (7) รหัส 175 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเต้ารับเต้าเสียบของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Wall vs IN Electrical Fixtures) จำนวน 3.48 คะแนน (8) รหัส 497 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานหน้ากากระบายอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Grille) จำนวน 3.39 คะแนน (9) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานสุขาภิบาล (IN Wall vs SN Pipe) จำนวน 3.37 คะแนน และ (10) รหัส 350 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเต้ารับเต้าเสียบของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Electrical Fixtures) จำนวน 3.36 คะแนน ตามลำดับ รวมถึงมีค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างต่ำสุดอยู่ที่ 2.28 คะแนน ได้แก่ รหัส 784 การปะทะระหว่างงานพื้นของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างและงานผนังของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (ST Floor vs ST Wall) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 9 และสามารถจัดอันดับค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโดยเรียงอันดับจากคะแนนสูงสุดถึงต่ำสุดได้ทั้งสิ้น 71 อันดับ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 37



แผนภูมิที่ 9 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบ (คะแนน)
1	190	AR Wall vs SN Pipe	3.71
2	496	IN Ceiling vs AC Duct & Pipe	3.66
3	487	IN Ceiling vs SN Pipe	3.65
4	26	AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing	3.62
5	173	AR Wall vs AR Plumbing Fixtures	3.58
6	495	IN Ceiling vs AC Equipment	3.50
7	175	AR Wall vs IN Electrical Fixtures	3.48
8	497	IN Ceiling vs AC Grille	3.39
9	365	IN Wall vs SN Pipe	3.37
10	350	IN Wall vs IN Electrical Fixtures	3.36
11	275	AR Plumbing Fixtures vs IN Wall	3.35
	199	AR Wall vs AC Duct & Pipe	3.35
	490	IN Ceiling vs FP Pipe	3.35
12	298	AR Plumbing Fixtures vs SN Pipe	3.33
13	200	AR Wall vs AC Grille	3.31
14	9	AR Facade & Curtain Wall vs IN Wall	3.28
	167	AR Wall vs IN Wall	3.28
15	184	AR Wall vs ST Structural Framing	3.27
16	183	AR Wall vs ST Structural Column	3.25
17	76	AR Floor vs FP Pipe	3.23
	542	IN Plumbing Fixtures vs SN Pipe	3.23
	494	IN Ceiling vs EE Electrical Fixtures	3.23
18	348	IN Wall vs IN Plumbing Fixtures	3.21
19	28	AR Façade & Curtain Wall vs ST Wall	3.20
	27	AR Façade & Curtain Wall vs ST Floor	3.20
20	571	IN Lighting Fixtures vs FP Pipe	3.19
	575	IN Lighting Fixtures vs EEElectrical Fixtures	3.19
21	346	IN Wall vs IN Ceiling	3.17
22	73	AR Floor vs SN Pipe	3.16
	192	AR Wall vs FP Equipment	3.16
	198	AR Wall vs AC Equipment	3.16
23	802	ST Wall vs SN Pipe	3.15

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบ (คะแนน)
24	197	AR Wall vs EE Electrical Fixtures	3.14
25	369	IN Wall vs FP Sprinkler & Accessories	3.12
	374	IN Wall vs AC Duct & Pipe	3.12
26	258	AR Stairvs ST Floor	3.06
	372	IN Wall vs EE Electrical Fixtures	3.06
27	482	IN Ceiling vsST Floor	3.05
28	193	AR Wall vs FP Pipe	3.04
29	129	AR Window vs IN Wall	3.00
30	168	AR Wallvs IN Floor	2.98
	854	SN Pipe vs EE Cable Tray & Conduit	2.98
	186	AR Wall vs ST Wall	2.98
	881	FP Pipe vs AC Duct & Pipe	2.98
31	855	SN Pipe vs EE Electrical Fixtures	2.96
32	195	AR Wall vs EE Equipment	2.95
	196	AR Wall vs EE Cable Tray & Conduit	2.95
33	598	IN Electrical Fixtures vs EE Equipment	2.94
	788	ST Floorvs SN Pipe	2.94
34	879	FP Pipe vs EE Electrical Fixtures	2.92
	773	ST Structural Framing vs SN Pipe	2.92
35	493	IN Ceiling vsEE Cable Tray & Conduit	2.91
	32	AR Façade & Curtain Wall vs SN Pipe	2.91
36	185	AR Wall vs ST Floor	2.90
	878	FP Pipe vs EE Cable Tray & Conduit	2.90
37	1	AR Facade & Curtain Wall vs AR Floor	2.89
	371	IN Wall vs EE Cable Tray & Conduit	2.89
	370	IN Wall vs EE Equipment	2.89
38	68	AR Floor vs ST Floor	2.87
	162	AR Window vs AC Grille	2.87
39	51	AR Floor vs IN Floor	2.86
	791	ST Floorvs FP Pipe	2.86
40	901	AC Equipment vsAC Duct & Pipe	2.85
	67	AR Floor vs ST Structural Framing	2.85

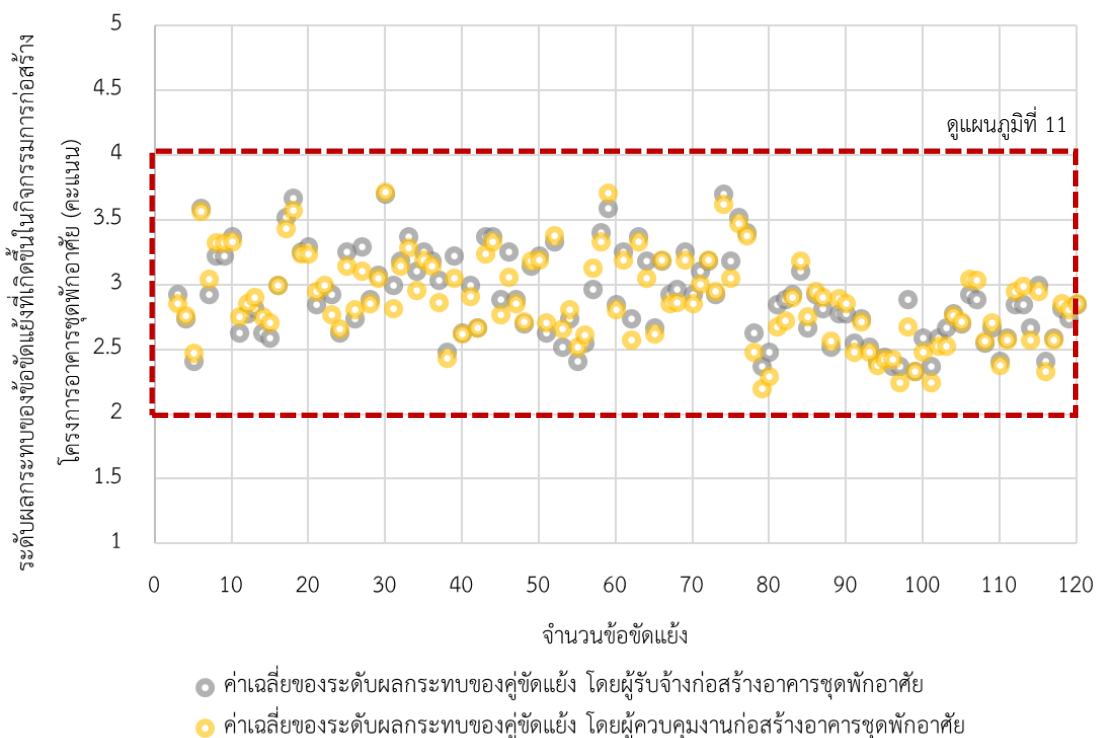
ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยของระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบ (คะแนน)
41	805	ST Wall vs FP Pipe	2.84
	899	EE Electrical Fixtures vs AC Duct & Pipe	2.84
42	397	IN Floor vs SN Pipe	2.83
	82	AR Floor vs AC Duct & Pipe	2.83
43	10	AR Facade & Curtain Wall vs IN Floor	2.82
	794	ST Floor vs EE Cable Tray & Conduit	2.82
44	786	ST Floor vs ST Stair Structure	2.81
45	811	ST Wall vs AC Duct & Pipe	2.78
46	66	AR Floor vs ST Structural Column	2.77
	358	IN Wall vs ST Structural Column	2.77
	896	EE Cable Tray & Conduit vs AC Duct & Pipe	2.77
	849	SN Pipe vs SN Plumbing Fixtures	2.77
47	771	ST Structural Framing vs ST Stair Structure	2.76
48	45	AR Floor vs AR Wall	2.75
49	808	ST Wall vs EE Cable Tray & Conduit	2.73
50	757	ST Structural Column vs SN Pipe	2.71
	343	IN Wall vs IN Floor	2.71
	851	SN Pipe vs FP Pipe	2.71
51	169	AR Wall vs IN Door	2.69
	90	AR Door vs IN Wall	2.69
	857	SN Pipe vs AC Duct & Pipe	2.69
52	344	IN Wall vs IN Door	2.67
	270	AR Stair vs EE Electrical Fixtures	2.67
53	368	IN Wall vs FP Pipe	2.66
54	92	AR Door vs IN Door	2.65
	69	AR Floor vs ST Wall	2.65
55	400	IN Floor vs FP Pipe	2.64
56	79	AR Floor vs EE Cable Tray & Conduit	2.62
	880	FP Pipe vs AC Equipment	2.62
57	812	ST Wall vs AC Grille	2.60
58	480	IN Ceiling vs ST Structural Column	2.59
	360	IN Wall vs ST Floor	2.59

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดในกิจกรรมการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย (ต่อ)

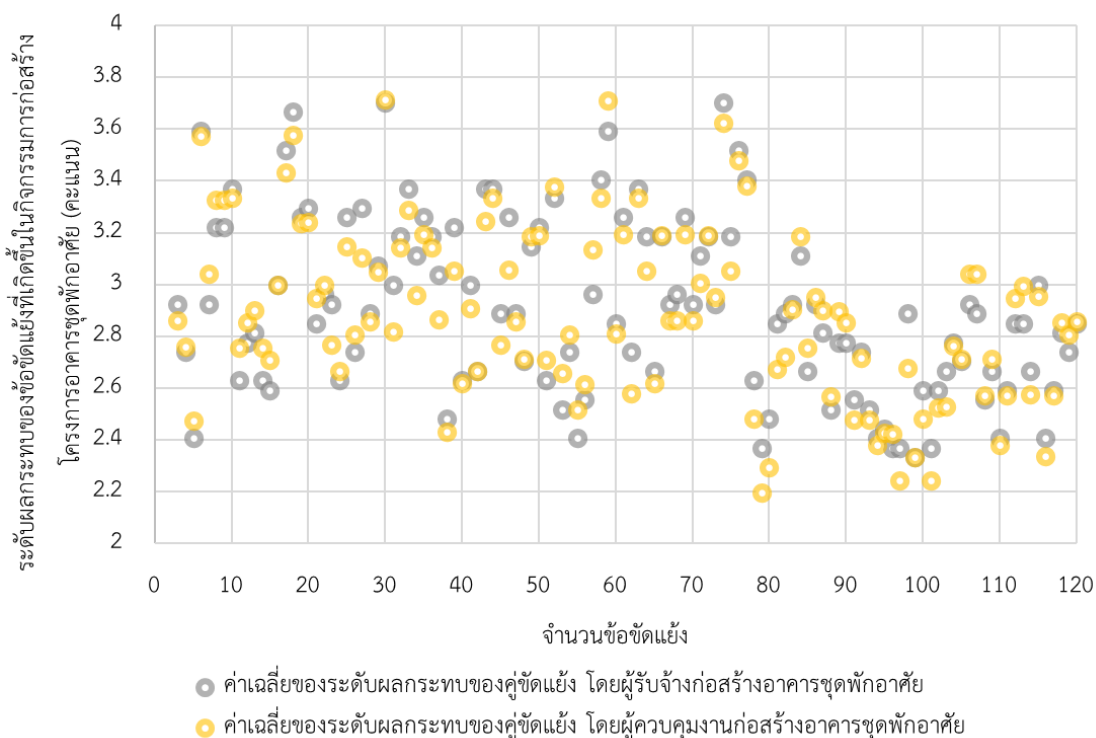
ลำดับ	รหัส	ชื่อการปะทะ	ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบ (คะแนน)
59	868	FP Equipment vs FP Pipe	2.58
	898	EE Electrical Fixtures vs AC Equipment	2.58
60	856	SN Pipe vs AC Equipment	2.56
	797	ST Floor vs AC Duct & Pipe	2.56
	768	ST Structural Framing vs ST Floor	2.56
61	804	ST Wall vs FP Equipment	2.54
	782	ST Structural Framing vs AC Duct & Pipe	2.54
62	807	ST Wall vs EE Equipment	2.52
63	763	ST Structural Column vs EE Cable Tray & Conduit	2.50
64	390	IN Floor vs ST Structural Column	2.46
	118	AR Door vs EE Equipment	2.46
65	43	AR Floor vs AR Door	2.44
	780	ST Structural Framing vs EE Electrical Fixtures	2.44
66	795	ST Floor vs EE Electrical Fixtures	2.40
67	779	ST Structural Framing vs EE Cable Tray & Conduit	2.39
	858	SN Pipe vs AC Grille	2.39
	752	ST Structural Column vs ST Floor	2.39
68	894	EE Cable Tray & Conduit vs EE Electrical Fixtures	2.37
69	766	ST Structural Column vs AC Duct & Pipe	2.33
70	798	ST Floor vs AC Grille	2.31
	796	ST Floor vs AC Equipment	2.31
71	784	ST Floor vs ST Wall	2.28

หลังจากนั้นทำการจำแนกและวิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยระหว่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ด้วยวิธีการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองผ่านรูปแบบแผนภูมิกระจาย (Scatter Plot) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 10



แผนภูมิที่ 10 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยระหว่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย

ทั้งนี้ เพื่อความชัดเจนของตำแหน่งการกระจายตัวของข้อมูล ผู้วิจัยจึงทำการขยายพื้นที่บริเวณภายในกรอบสี่เหลี่ยมเส้นประสีแดงให้ใหญ่ขึ้น (ช่วงระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างที่ 2.00-4.00 คะแนน) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 11 รวมถึงมีเกณฑ์ประเมินผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย ดังแสดงในตารางที่ 38



แผนภูมิที่ 11 ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยระหว่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย (ขยาย)

ตารางที่ 38 ตารางแสดงเกณฑ์ประเมินผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

ระดับผลกระทบ	ช่วงคะแนน
ทำให้ต้องหยุดกิจกรรมการก่อสร้าง	4.21-5.00
ทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม	3.41-4.20
ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในแก้ปัญหาเพิ่ม	2.61-3.40
ทำให้เกิดการแก้ไขแบบ	1.81-2.60
ไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการก่อสร้าง	1.00-1.80

จากแผนภูมิที่ 11 และตารางที่ 38 จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยระหว่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย มีลักษณะค่อนข้างกระจุกตัวกันอยู่บริเวณช่วงกลางของแผนภูมิ มีระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยอยู่ที่ 2.33-3.71 คะแนน ซึ่งผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ทั้งผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยมีความคิดเห็นและประสบการณ์ที่พบเจอในลักษณะคล้ายคลึงกันว่า

ผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 118 ข้อ ทำให้เกิดการแก้ไขแบบ ต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ปัญหาเพิ่ม และทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม แต่ไม่ทำให้ต้องหยุดกิจกรรมการก่อสร้าง

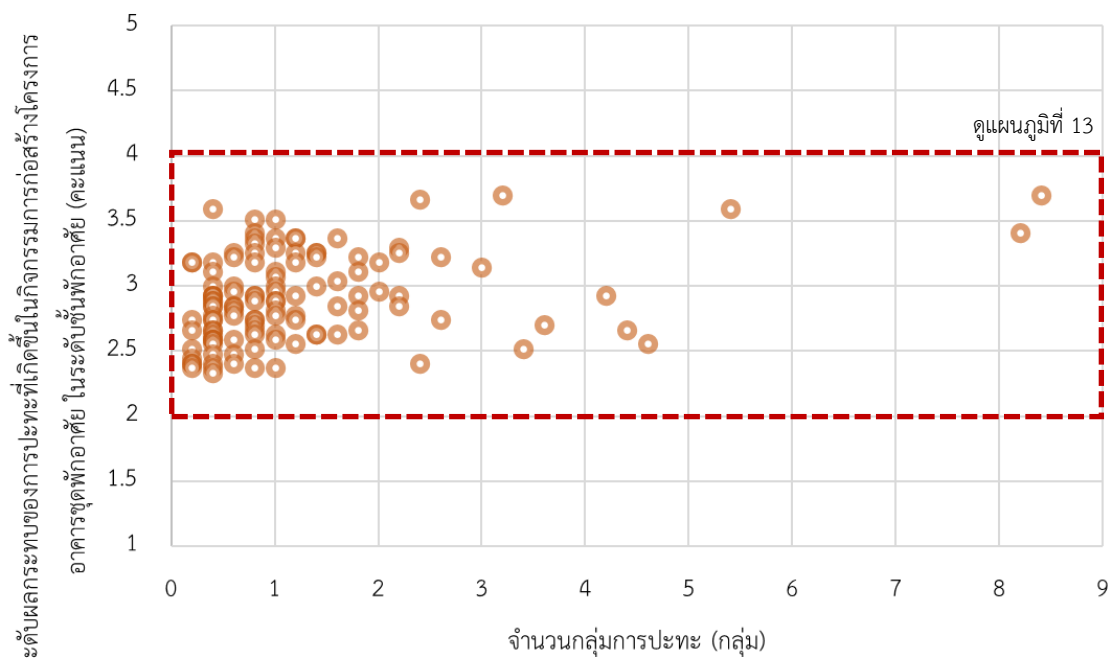
หลังจากนั้นทำการทดสอบสมมุติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มหรือค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะระหว่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยมีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 39

ตารางที่ 39 การทดสอบสมมุติฐานของค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะระหว่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้ง	n	mean	S.D.	t	df	sig
ผู้รับจ้างก่อสร้างคอนโดมิเนียม	118	2.91	0.11	2.50	117	0.01
ผู้ควบคุมงานก่อสร้างคอนโดมิเนียม	118	2.89	0.11			

จากตารางที่ 39 จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่ประเมินโดยผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่ประเมินโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.89 เมื่อนำค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะทั้งที่ประเมินโดยผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยหาค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะทั้งที่ประเมินโดยผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติอยู่ที่ 0.01 หรือไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

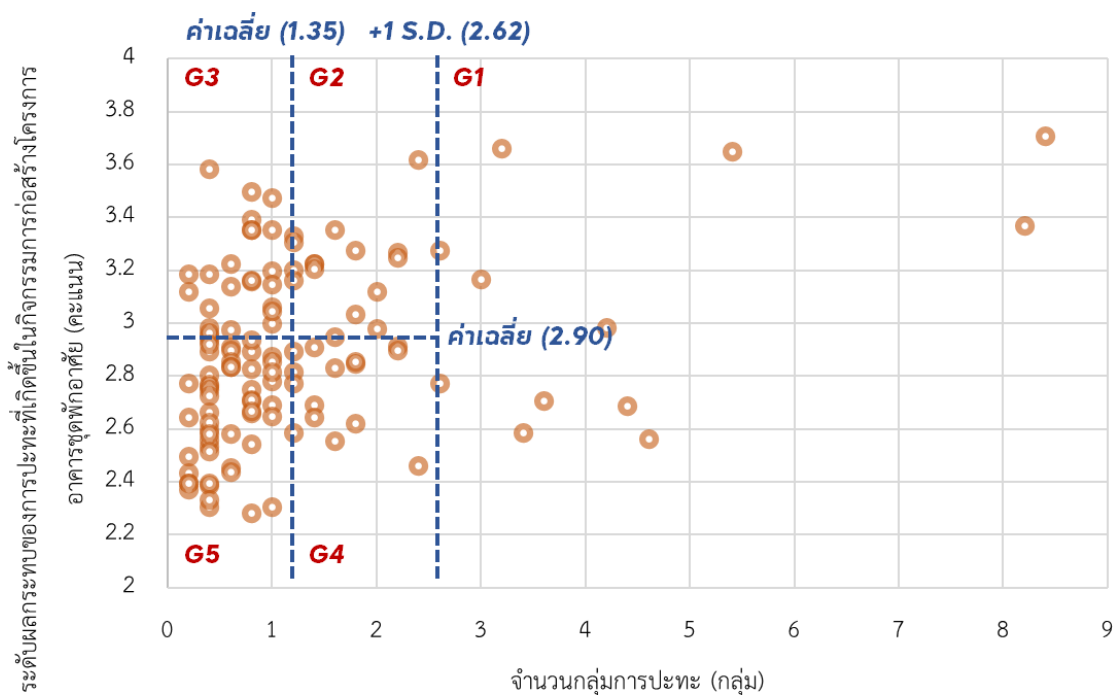
นอกจากนี้สามารถจำแนกจำนวนกลุ่มการปะทะเทียบตามระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยด้วยวิธีการแสดงความสัมพันธ์ผ่านรูปแบบแผนภูมิกระจาย (Scatter Plot) ได้ดังแสดงในแผนภูมิที่ 12



- ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย (คะแนน)

แผนภูมิที่ 12 จำนวนกลุ่มการปะทะเทียบตามระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

จากแผนภูมิที่ 12 จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยมีลักษณะค่อนข้างกระจุกตัวกันอยู่ในช่วงกลางด้านซ้ายของแผนภูมิ ทั้งนี้เพื่อความชัดเจนของตำแหน่งการกระจายตัวของข้อมูล ผู้วิจัยจึงทำการขยายพื้นที่บริเวณภายในกรอบสี่เหลี่ยมเส้นประสีแดงให้ใหญ่ขึ้น (ช่วงระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างที่ 2.00-4.00 คะแนน) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 13



● ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย
ในระดับชั้นพักอาศัย (คะแนน)

แผนภูมิที่ 13 จำนวนกลุ่มการปะทะเทียบตามระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
โครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย (ขยาย)

จากแผนภูมิที่ 13 จะเห็นได้ว่า ระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยมีลักษณะกระจุกตัวอยู่ช่วงกลางด้านซ้ายค่อนข้างด้านล่างของแผนภูมิ และจากรูปแบบการกระจายข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า ตัวแปรทั้งสองคือ จำนวนกลุ่มการปะทะและระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย เป็นอิสระต่อกัน เพราะค่าของตัวแปรหนึ่งไม่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อค่าของอีกตัวแปรหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อแบ่งพื้นที่บนแผนภูมิกะกระจายจากลักษณะรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่เกิดขึ้นนั้นพบว่า พื้นที่บนแผนภูมิสามารถจำแนกได้เป็น 5 พื้นที่ แทนด้วยสัญลักษณ์ G1 ถึง G5 โดยแต่ละพื้นที่มีลักษณะดังนี้

พื้นที่ G1 เป็นประกอบด้วยการปะทะที่มีผลรวมของจำนวนกลุ่มการปะทะตั้งแต่ 2.62-8.40 กลุ่ม และเป็นการปะทะที่มีระดับผลที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอยู่ที่ 2.62-3.71 คะแนน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีทั้งจำนวนกลุ่มการปะทะและค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการสูงสุด มีจำนวน 9 ข้อ ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs FP Pipe) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 3.71 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการ

ปะทะอยู่ที่ 8.4 กลุ่ม (2) รหัส 496 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Duct & Pipe) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 3.66 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 3.2 กลุ่ม (3) รหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 3.65 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 5.4 กลุ่ม (4) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Wall vs SN Pipe) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 3.37 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 8.2 กลุ่ม (5) รหัส 168 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานพื้นของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Wall vs IN Floor) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 2.98 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 4.2 กลุ่ม (6) รหัส 343 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานพื้นของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Floor) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 2.71 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 3.6 กลุ่ม (7) รหัส 857 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล และงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe vs AC Duct & Pipe) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 2.69 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 4.4 กลุ่ม (8) รหัส 480 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเสาของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (IN Ceiling vs ST Structural Column) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 2.59 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 3.4 กลุ่ม (9) รหัส 856 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล และงานอุปกรณ์ของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe vs AC Equipment) มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการจำนวน 2.56 คะแนน และมีจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 4.6 กลุ่ม

ในขณะที่พื้นที่ G2 เป็นพื้นที่ที่มีผลรวมของจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 1.27-2.62 กลุ่ม และเป็นการปะทะที่มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอยู่ที่ 2.91-3.67 คะแนน และพื้นที่ G3 เป็นพื้นที่ที่มีผลรวมของจำนวนกลุ่มการปะทะตั้งแต่ 0.20-1.27 กลุ่ม และเป็นการปะทะที่มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอยู่ที่ 2.91-3.59 คะแนน ซึ่งการปะทะที่แสดงอยู่ในพื้นที่ G2 และ G3 นั้น เป็นการปะทะที่มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการสูงเกินกว่าค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการของจำนวนการปะทะทั้งหมดหรือ 2.90 คะแนน

สำหรับพื้นที่ G4 และ G5 นั้นเป็นพื้นที่ที่มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการของจำนวนการปะทะทั้งหมดหรือ 2.90 คะแนน โดยพื้นที่ G4 เป็นพื้นที่ที่มีจำนวนการปะทะน้อยที่สุด มีผลรวมของจำนวนกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 1.27-2.62 กลุ่ม และเป็นการปะทะที่มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการตั้งแต่ 2.41-2.85 คะแนน และพื้นที่ G5 เป็นพื้นที่ที่มีจำนวนการปะทะมากที่สุด กระจุกวัดอยู่บริเวณมุมซ้ายกลางค่อนทางด้านล่างของแผนภูมิ การปะทะส่วนใหญ่ที่มีผลรวมของจำนวนกลุ่มการปะทะตั้งแต่ 0.2-1.27 กลุ่ม และเป็นการปะทะที่มีระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการตั้งแต่ 2.33-2.89 คะแนน



บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการตรวจสอบการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยประเภทอาคารสูงผ่านแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สามารถสรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลที่นำไปสู่ข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ การสรุปผลการวิจัยด้านองค์ประกอบหลักที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ด้านปริมาณและอันดับของการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย และด้านระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย มีรายละเอียดดังนี้

7.1.1 องค์ประกอบหลักที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย

จากการทบทวนวรรณกรรม วิเคราะห์กรณีศึกษาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มกับตัวแทนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ ได้แก่ บุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ผู้จัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และที่ปรึกษาการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร พบว่า องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยสามารถจำแนกออกเป็น 8 หมวดงานหลัก ได้แก่ หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล แต่ละหมวดงานหลักสามารถจำแนกเป็นรายละเอียดงานย่อยที่ประกอบด้วยงานย่อยของหมวดงานตนเองและงานย่อยของหมวดงานอื่นจำนวน 43 งานย่อยที่แสดงในแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ดังนี้

งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก ประกอบด้วย (1) งานผนังภายนอก (2) งานพื้น (3) งานประตู (4) งานหน้าต่าง (5) งานผนังภายใน (6) งานฝ้า (7) งานบันได งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม ได้แก่ (8) ตะแกรงระบายน้ำ และงานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ได้แก่ (9) ดวงโคม

งานย่อยของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน ประกอบด้วย (10) งานผนังภายใน (11) งานพื้น (12) งานประตู (13) งานหน้าต่าง (14) งานฝ้า (15) งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ (16) งานบันได งาน

ระบบแสงสว่าง ได้แก่ (17) ดวงโคม (18) เตารับและเตาเสียบ และงานระบบปรับอากาศ ได้แก่ (19) เครื่องปรับอากาศและหน้าการระบายอากาศ

งานย่อยของหมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม ประกอบด้วย (20) งานผนัง (21) งานพื้น งานระบบน้ำดี งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม ได้แก่ (22) ก๊อกน้ำ ตะแกรงระบายน้ำและอุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ได้แก่ (23) ดวงโคม

งานย่อยของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง ประกอบด้วย (24) งานเสาเข็ม (25) งานฐานราก (26) งานเสา (27) งานคาน (28) งานพื้น (29) งานผนังเหล็กเสริมคอนกรีต (30) งานโครงสร้างเหล็ก รูปพรรณ และ (31) งานบันได

งานย่อยของหมวดงานระบบสุขาภิบาล ประกอบด้วย งานระบบน้ำดี งานระบบน้ำเสีย งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม งานระบบน้ำร้อน และงานระบบสระว่ายน้ำ ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดออกเป็น (32) ตู้ควบคุมหรือเครื่อง (33) ท่อ และ (34) ตะแกรงระบายน้ำหรืออุปกรณ์

งานย่อยของหมวดงานระบบดับเพลิง ประกอบด้วย งานระบบน้ำดับเพลิง ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดออกเป็น (35) ตู้ควบคุม เครื่อง หรือปั๊ม (36) ท่อหรือสาย และ (37) หัวฉีดน้ำหรืออุปกรณ์

งานย่อยของหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ประกอบด้วย งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง งานระบบวงจรปิด งานระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย งานระบบควบคุมการใช้พลังงาน งานระบบไฟฉุกเฉิน งานระบบเต้าเสียบไฟฟ้า งานระบบโทรทัศน์ งานระบบควบคุมการเข้าออกและระบบกันขโมย งานระบบเสียงภายในอาคาร และงานระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดออกเป็น (38) หม้อแปลง ตู้ควบคุม เครื่อง หรือดวงโคม (39) ท่อ ราง หรือสาย และ (40) เตารับ เตาเสียบ หรืออุปกรณ์

งานย่อยของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล ประกอบด้วย งานระบบปรับอากาศ งานระบบระบายอากาศ งานระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ และงานระบบลิฟต์ ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดออกเป็น (41) ตู้ควบคุมหรือเครื่องปรับอากาศ (42) ท่อหรือสาย และ (43) หน้าการระบายอากาศ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวด้วยวิธีการทำตารางไขว้ (Cross-tabulation Table) ทำให้เกิดการปะทะระหว่างงานย่อยและงานย่อยของแต่ละหมวดงานหลักจำนวน 903 ข้อ ที่เป็นชุดข้อมูลสำหรับการตรวจสอบการปะทะกับโครงการอาคารชุดพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดยชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อมูลที่ได้จากแบบก่อสร้างโครงการและเป็นแบบที่อยู่ในช่วงการพัฒนาแบบก่อสร้าง (Design Development) ซึ่งแบบก่อสร้างโครงการนั้นจะถูกส่งต่อไปยังผู้รับจ้างก่อสร้างโครงการเพื่อทำการศึกษา ตรวจสอบ และขยายรายละเอียดของแบบให้ตรงตามขั้นตอนการก่อสร้าง

(Shop Drawing) และมีขั้นตอนการอนุมัติแบบก่อสร้างที่ถูกพิจารณาอีกครั้งโดยตัวแทนของบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์และผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการ

7.1.2 ปริมาณและอันดับของการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

จากการตรวจสอบการปะทะกับกรณีศึกษาพบว่า การปะทะที่เกิดขึ้นทั้ง 5 โครงการกรณีศึกษา ได้แก่ โครงการ A โครงการ B โครงการ C โครงการ D และโครงการ E มีผลรวมของจำนวนการปะทะ ได้แก่ 110,508 144,522 147,738 608,640 และ 495,228 ข้อต่อโครงการ ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของการปะทะอยู่ที่ 301,327 ข้อต่อโครงการ เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดโดยการจำแนกการปะทะที่พบตามระดับชั้นพบว่า ระดับชั้นที่พบค่าเฉลี่ยของการปะทะเป็นอันดับสูงสุด ได้แก่ ระดับชั้นพักอาศัย ชั้นส่วนกลาง ชั้นที่จอดรถ ชั้นคาตฟ้า และชั้นใต้ดิน ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนการปะทะอยู่ที่ 252,584.80 26,547.20 19,676.00 1,275.20 และ 1,244.00 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 78.52 10.64 9.71 0.73 และ 0.40 ของโครงการ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ระดับชั้นพักอาศัยเป็นระดับที่มีค่าเฉลี่ยของการปะทะในปริมาณสูงสุด อีกทั้งเป็นส่วนที่กระทบกับลูกค้าโครงการโดยตรง จึงเป็นที่มาของการตรวจสอบการปะทะของกรณีศึกษาเฉพาะระดับชั้นพักอาศัยเท่านั้น

เมื่อทำการตรวจสอบการปะทะในระดับชั้นพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารพบการปะทะที่เกิดขึ้นทั้ง 5 โครงการกรณีศึกษา ได้แก่ โครงการ A โครงการ B โครงการ C โครงการ D และโครงการ E มีผลรวมของจำนวนการปะทะ ได้แก่ 89,686 98,600 97,682 536,226 และ 440,740 ข้อต่อโครงการ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า แต่ละโครงการมีผลรวมของการปะทะเป็นปริมาณมาก ทำให้มีการจัดกลุ่มการปะทะเพื่อรวบรวมการปะทะที่มีลักษณะหรือจำพวกเดียวกันไว้ด้วยกัน มีเกณฑ์การจัดกลุ่ม คือ เป็นการปะทะที่เกิดในลักษณะเดียวกัน และเป็นการปะทะที่พบในบริเวณโปรแกรมการใช้งานเดียวกัน ทั้งนี้จะอยู่ในตำแหน่งและระดับเดียวกันหรือต่างกันได้ หลังจากนั้นทำการจัดกลุ่มการปะทะและวิเคราะห์ผลของทั้ง 5 โครงการพบการปะทะจำนวน 243 ข้อ จากจำนวนการปะทะที่ได้จากการทำตารางไขว้ (Cross-tabulation Table) ทั้งหมด 903 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 26.91 ของจำนวนการปะทะทั้งหมด และพบค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 0.8 กลุ่มต่อการปะทะ โดยมีกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณเท่ากับหรือมากกว่าค่าเฉลี่ย (0.8 กลุ่ม) จำนวน 56 ข้อ และกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงานจำนวน 100 ข้อ ซึ่งกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยมีส่วนหนึ่งที่เป็นกลุ่มการปะทะเดียวกันกับกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงาน และเมื่อหักจำนวนดังกล่าวออกไปจึงทำให้มีจำนวนการปะทะรวมทั้งสิ้น 118 ข้อ

หากพิจารณาอันดับของหมวดงานพบกลุ่มการปะทะระหว่างหมวดงานที่มีปริมาณสูงสุดห้าอันดับแรก ได้แก่ (1) กลุ่มการปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR) และหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) (2) กลุ่มการปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) (3) กลุ่มการปะทะระหว่างหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC) (4) กลุ่มการปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR) และหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และ (5) กลุ่มการปะทะระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) ตามลำดับ และพิจารณาอันดับของการปะทะระหว่างงานย่อยและงานย่อยของแต่ละหมวดงานที่มีปริมาณสูงสุดห้าอันดับแรก ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) (2) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Wall vs SN Pipe) (3) รหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) (4) รหัส 856 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาลและงานเครื่องปรับอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe vs AC Equipment) และ (5) รหัส 857 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาลและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe และ AC Duct & Pipe) ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยของกลุ่มการปะทะอยู่ที่ 8.4 8.2 5.4 4.6 และ 4.4 กลุ่ม ตามลำดับ

7.1.3 ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

จากการนำข้อมูลกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณเท่ากับหรือมากกว่าค่าเฉลี่ย (0.8 กลุ่ม) จำนวน 56 ข้อ และกลุ่มการปะทะที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงานจำนวน 100 ข้อ จำนวนรวมทั้งสิ้น 118 ข้อ มาจัดทำแบบประเมินระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย โดยมีผู้ตอบแบบประเมินเป็นบุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้จัดการโครงการที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพไม่ต่ำกว่า 6 ปี จำนวน 12 คน และบุคลากรในหน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ระดับผู้อำนวยการโครงการและผู้จัดการโครงการที่มีประสบการณ์ด้านวิชาชีพไม่ต่ำกว่า 6 ปี จำนวน 3 และ 12 คน ตามลำดับ รวมจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 27 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวนสูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) จำนวน 3.71 คะแนน (2)

รหัส 496 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Duct & Pipe) จำนวน 3.66 คะแนน (3) รหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) จำนวน 3.65 คะแนน (4) รหัส 26 การปะทะระหว่างงานผนังภายนอกของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานคานของหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing) จำนวน 3.62 คะแนน (5) รหัส 173 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานตะแกรงระบายน้ำของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (AR Wall vs AR Fixtures) จำนวน 3.58 คะแนน (6) รหัส 495 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานอุปกรณ์ของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Equipment) จำนวน 3.50 คะแนน (7) รหัส 175 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมหลักและงานเต้ารับเต้าเสียบของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (AR Wall vs IN Electrical Fixtures) จำนวน 3.48 คะแนน (8) รหัส 497 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานหน้ากากระบายอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (IN Ceiling vs AC Grille) จำนวน 3.39 คะแนน (9) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) จำนวน 3.37 คะแนน และ (10) รหัส 350 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานเต้ารับเต้าเสียบของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN Wall vs IN Electrical Fixtures) จำนวน 3.36 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทั้งสองตัวแปร ได้แก่ ผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยผ่านรูปแบบแผนภูมิกระจาย (Scatter Plot) พบว่า ทั้งผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยมีความคิดเห็นและประสบการณ์ที่พบเจอในลักษณะคล้ายคลึงกันว่า ผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยจำนวน 118 ชั้นนั้น ทำให้เกิดการแก้ไขแบบ ใช้ระยะเวลาในการแก้ปัญหาเพิ่ม และทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม แต่ไม่ส่งผลให้ต้องหยุดกิจกรรมการก่อสร้างอาคาร

7.2 อภิปรายผล

จากการสรุปผลการวิจัยข้างต้น นำมาสู่การอภิปรายผลดังต่อไปนี้

7.2.1 องค์ประกอบหลักที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย

จากการศึกษาองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารพบองค์ประกอบหลักที่ก่อให้เกิดการปะทะที่สามารถจำแนก

ออกเป็น 8 หมวดงานหลัก 43 งานย่อย ทั้งที่เป็นงานย่อยของหมวดงานตนเองและงานย่อยของหมวดงานอื่นที่แสดงในแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ทำให้เกิดการปะทะจำนวน 903 ข้อ ที่เป็นชุดข้อมูลสำหรับการตรวจสอบการปะทะกับโครงการอาคารชุดพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สะท้อนให้เห็นว่า จำนวนการปะทะ 903 ข้อเกิดจากองค์ประกอบของอาคารชุดพักอาศัย ซึ่งเป็นอาคารประเภทที่มีข้อกำหนดและกฎหมายที่เข้มงวด ดังนั้นหากอาคารประเภทไหนมีองค์ประกอบของอาคารมากหรือน้อย จำนวนการปะทะก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตาม ซึ่งสอดคล้องกับหมวดงานหลักและงานย่อยในองค์ประกอบของอาคารที่มีการออกแบบหรือเลือกใช้วัสดุให้มีความสัมพันธ์กับลักษณะพื้นที่ใช้สอยที่หลากหลายและเหมาะสมกับประเภทการใช้งานของอาคาร (วสท., 2549) ซึ่งการปะทะดังกล่าวเกิดจากแบบก่อสร้างที่อยู่ในช่วงการพัฒนาแบบก่อสร้าง (Design Development) (คู่มือสถาปนิก, 2547) ซึ่งเมื่อแบบก่อสร้างโครงการจากช่วงการพัฒนาแบบก่อสร้างถูกส่งต่อไปยังช่วงการก่อสร้างจะมีขั้นตอนการพัฒนาและลงรายละเอียดเพิ่มเติมจากแบบก่อสร้างที่แสดงวิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดของอาคารหรือแบบรูปขยายรายละเอียด (Shop Drawing) สำหรับใช้ในการก่อสร้างจริงโดยผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย และมีขั้นตอนการตรวจสอบและอนุมัติแบบที่ใช้สำหรับก่อสร้างจริงโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย (รัศรินทร์ โคตรปาลี, 2559)

7.2.2 ปริมาณและอันดับของการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

จากศึกษาปริมาณของการปะทะในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยจะเห็นได้ว่า ทั้ง 5 โครงการมีผลรวมของจำนวนการปะทะที่สูงมาก มีสาเหตุมาจากแบบก่อสร้างที่เป็นแบบจำลองสารสนเทศอาคารของกลุ่มตัวอย่างนั้นอยู่ในช่วงการพัฒนาแบบก่อสร้าง (Design Development) (คู่มือสถาปนิก, 2547) ซึ่งยังไม่ได้ลงรายละเอียดแบบขยายตามขั้นตอนการก่อสร้างจริง จึงทำให้เกิดจำนวนการปะทะในจำนวนที่สูงมาก มากกว่านั้นพบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนการปะทะในระดับชั้นพักอาศัยของกลุ่มตัวอย่างมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 78.52 ของพื้นที่ทั้งโครงการ รวมถึงพบว่าโครงการ C และโครงการ D มีผลรวมของจำนวนการปะทะสูงกว่าห้าเท่าของอีกสามโครงการที่เหลือ มีสาเหตุหลักคือ ทั้งสองโครงการมีจำนวนชั้นห้องพักที่มากกว่า รวมถึงขนาดกรอบอาคารโดยรอบที่ใหญ่กว่าอีกสองโครงการที่เหลือ จึงทำให้ผลรวมของการปะทะในระดับชั้นพักอาศัยมีจำนวนสูงขึ้นไปตาม และจากการศึกษาพบการปะทะที่มีปริมาณสูงสุด 5 อันดับแรกด้วยวิธีจำแนกการวิเคราะห์ตามงานย่อยและงานย่อยของแต่ละหมวดงาน ได้แก่ (1) รหัส 190 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (AR Wall vs SN Pipe) (2) รหัส 365 การปะทะระหว่างงานผนังของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายในและงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Wall vs SN Pipe) (3) รหัส 487 การปะทะระหว่างงานฝ้าของหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน

และงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาล (IN Ceiling vs SN Pipe) (4) รหัส 856 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาลและงานเครื่องปรับอากาศของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe vs AC Equipment) และ (5) รหัส 857 การปะทะระหว่างงานท่อของหมวดงานระบบสุขาภิบาลและงานท่อของหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (SN Pipe และ AC Duct & Pipe) ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่า โครงการอาคารชุดพักอาศัยมีงานระบบประกอบอาคารเป็นองค์ประกอบที่พบเป็นการปะทะในปริมาณสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปะทะระหว่างงานท่อของงานระบบสุขาภิบาลและหมวดงานต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคารชุดพักอาศัย เนื่องจากอาคารชุดพักอาศัยเป็นอาคารประเภทที่มีข้อกำหนดและกฎหมายเข้มงวดกว่าอาคารประเภทอื่น ซึ่งอาคารชุดพักอาศัยนั้นเป็นอาคารที่มีความซับซ้อนด้านรูปลักษณะและการออกแบบ ทำให้งานระบบประกอบอาคารที่เป็นส่วนสนับสนุนแก่หน้าที่ใช้สอยอาคารในส่วนต่างๆ เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ผู้พักอาศัยมีความปลอดภัยและความสะดวกสบายเมื่ออยู่อาศัยในอาคาร รวมถึงสอดคล้องการสาระสำคัญที่ได้จากการจัดสนทนากลุ่มที่ว่า ในช่วงการก่อสร้างมักพบการปะทะระหว่างงานระบบประกอบอาคารและหมวดงานอื่นๆ เป็นจำนวนมาก จึงควรมีการตรวจสอบการปะทะในส่วนนี้เพิ่มมากขึ้น

7.2.3 ระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัย

จากสรุปผลการวิจัยที่ว่า คะแนนระดับผลกระทบของการปะทะที่เกิดขึ้นในกิจกรรมก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย ในระดับชั้นพักอาศัยทั้งผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยมีลักษณะเกาะกลุ่มกันสะท้อนให้เห็นว่า ทั้งสองตัวแปรคือ ผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างโครงการมีความคิดเห็นและประสบการณ์ที่พบเจอในลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งผลกระทบของการปะทะต่อช่วงการก่อสร้าง คือ ทำให้เกิดการแก้ไขแบบ ใช้ระยะเวลาในการแก้ปัญหาเพิ่ม และทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม แต่ไม่ส่งผลให้ต้องหยุดกิจกรรมการก่อสร้างอาคาร รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยที่ว่า การปะทะของแบบก่อสร้างในช่วงก่อนการก่อสร้างเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุปสรรคในช่วงการก่อสร้าง ซึ่งส่งผลให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารต้องเสียเวลาในการตรวจสอบแบบก่อสร้างอาคาร การส่งคำถามขอรายละเอียดไปยังผู้ออกแบบ รวมถึงต้องทำการแก้ไขแบบก่อสร้างจึงจะสามารถดำเนินงานตามขั้นตอนการก่อสร้างอาคารได้ (สิริธร นมะมุติ, 2560) นอกจากนี้ ผลกระทบจากการปะทะดังกล่าวส่งผลกระทบต่อช่วงการก่อสร้าง ทั้งด้านคุณภาพการก่อสร้างที่ต้องการแก้ไขและเปลี่ยนแปลง ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง และด้านต้นทุนค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นจากที่โครงการคาดการณ์ไว้ (Dosumu Oluwaseun Sunday and Clinton O Aigbavboa, 2017: 848)

7.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ออกแบบโครงการ

ในการออกแบบโครงการอาคารชุดพักอาศัยโครงการอื่นๆ ในอนาคต ผู้ออกแบบควรนำอันดับของการปะทะระหว่างงานย่อยและงานย่อยของแต่ละหมวดงานที่ได้จากการตรวจสอบการปะทะในแบบก่อสร้างของกลุ่มตัวอย่างสร้างชุดข้อมูลสำหรับการตรวจสอบการปะทะ ทำให้สามารถหาแนวทางป้องกันการปะทะบางส่วนได้ก่อนและยังเป็นกรณีศึกษาต่อการพัฒนาแบบก่อสร้างอาคารแก่โครงการอื่นๆ ในอนาคต

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้รับจ้างก่อสร้างโครงการ

ในการก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยโครงการอื่นๆ ในอนาคต ผู้รับจ้างควรนำอันดับของการปะทะระหว่างงานย่อยและงานย่อยของแต่ละหมวดงานที่ได้จากการตรวจสอบการปะทะในแบบก่อสร้างของกลุ่มตัวอย่างไปพิจารณารายละเอียดการก่อสร้างต่อ ทำให้ลดความเสี่ยงและความรุนแรงของผลกระทบทั้งด้านคุณภาพ ระยะเวลา และต้นทุนค่าก่อสร้างโครงการในช่วงการก่อสร้าง รวมถึงเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนรับมือและเตรียมการดำเนินการก่อนการก่อสร้างจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

ในการพัฒนาโครงการอาคารชุดพักอาศัยโครงการอื่นๆ ในอนาคตของช่วงก่อนการก่อสร้าง บริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ควรระบุให้บริษัทผู้ออกแบบโครงการทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารครบทุกหมวดงานและครบทุกหน้าที่ใช้สอยในอาคาร เพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาตรวจสอบการปะทะได้อย่างครบถ้วนทั้งโครงการ รวมถึงเป็นการควบคุมคุณภาพโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

เนื่องจากข้อจำกัดในการวิจัยนี้ที่มุ่งเน้นศึกษาองค์ประกอบของการปะทะที่เกิดในแบบก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย เฉพาะระดับชั้นพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคารภายใต้ข้อมูลที่ได้รับอนุญาตให้ทำการวิจัยเพียงหนึ่งบริษัท จึงควรมีการศึกษาในระดับชั้นอื่นๆ ได้แก่ ระดับชั้นคาดฟ้า ระดับชั้นส่วนกลาง ระดับชั้นที่จอดรถ และระดับชั้นใต้ดิน และศึกษาข้อมูลของบริษัทอื่นๆ เพิ่มเติมต่อไป เพื่อให้ผลลัพธ์ครอบคลุมทั้งโครงการ และได้ชุดข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมต่อการตรวจสอบการปะทะโครงการอาคารชุดพักอาศัยที่สามารถใช้ได้กับทุกระดับชั้นของโครงการ และเพื่อให้ได้แบบก่อสร้างอาคารที่มีคุณภาพ รวมถึงเสนอแนะให้มีการวิจัยที่ศึกษาการปะทะด้วย

แบบจำลองสารสนเทศอาคารกับข้อสังหาริมทรัพย์ประเภทอื่นๆ โดยการผสมผสานใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์กับการพัฒนาอุตสาหกรรมการก่อสร้างต่อไป



บรรณานุกรม

- Autodesk. (2012). *A Framework of Implementing A BIM Business Transformation*. Project Transformer. Retrieved 30 สิงหาคม from http://images.autodesk.com/adsk/files/Autodesk_ProjectTransformer_wp_en.pdf
- Dosumu Oluwaseun Sunday and Clinton O Aigbavboa. (2017). Impact of design error on variation cost of selected building project in Nigeria. *ScienceDirect*, 848.
- Faisal Manzor Arain and Low Sui Pheng. (2005). The potential effects of variation orders on institutional building projects. *Academia* 506.
- G. Reichart. (1998). How to Reduce Design and Construction Errors. *ScienceDirect*, 252.
- Laila M. Khodeir and Alaa El Ghandour. (2019). Examine the role of value management in controlling cost overrun (application on residential construction project in Egypt). *ScienceDirect*, 472.
- National Institute of Building Sciences. (2007). *National Building Information Modeling Standard*.
- Positioning Magazine. (2560). *MQDC เสวนาแนวทางนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน* Retrieved 1 สิงหาคม from <https://positioningmag.com/1139691>
- Project Management Institute. (2013). *A guide to the project management body of knowledge* (Fifth ed.). PMI Publication.
- Robert Lopez, P. E. D. L., David J. Edwards, et al.,. (2010). Design Error Classification, Causation, and Prevention in Construction Engineering. *ResearchGate*, 2010, 405.
- TerraBKK. (2560). ผู้นำอสังหาฯ จัดตั้งกลุ่ม *Open Source BIM* ยกระดับอสังหาริมทรัพย์ไทยสู่ระดับโลก Retrieved 30 สิงหาคม from <https://www.terrabkk.com/news/191557/open-source-bim>
- The Computer Integrated Construction Research Group of the Pennsylvania State University. (2010). *Project Execution Planning Guide*.
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517), (2517).
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535), (2535).
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537), (2537).

กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537), (2537).

กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543), (2543).

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2558). ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ กองข้อมูลธุรกิจ.

https://www.dbd.go.th/download/document_file/Statistic/2558/T26_201511.pdf

คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ. (2560). หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร.

ธนาคารกรุงศรีอยุธยา. (2561). ธุรกิจที่อยู่อาศัยในกรุงเทพฯ และปริมณฑล.

[https://www.krungsri.com/bank/getmedia/4dda41fa-1db0-4b97-bca2-](https://www.krungsri.com/bank/getmedia/4dda41fa-1db0-4b97-bca2-591cc99537d2/IO_Housing_181115_TH_EX.aspx)

591cc99537d2/IO_Housing_181115_TH_EX.aspx

รัศรินทร์ โคตรปาลี. (2559). แนวทางพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคารก่อสร้างจริง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2549). มาตรฐานการการจัดเตรียมแบบสร้างจริงและคู่มือเจ้าของอาคาร.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2551). มาตรฐานการจัดลำดับแบบก่อสร้างอาคารและรายละเอียดงานที่ควรมี.

สถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2547). คู่มือสถาปนิก 2547.

สมาคมแบบจำลองสารสนเทศอาคาร. (2562). เปิดตัว สมาคมไทยบิม วางมาตรฐานงานก่อสร้างไทยสู่สากล.

Retrieved 1 สิงหาคม from <https://tbim.or.th/>เปิดตัว-สมาคมไทยบิม-วาง/

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2563). ระบบฐานข้อมูลรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม. <http://eia.onep.go.th/>

สิริธร นมะมุตติ. (2560). การพัฒนาระบบฐานความรู้สำหรับตรวจสอบรายละเอียดของแบบรูปและรายการประกอบแบบที่ไม่สมบูรณ์ในโครงการก่อสร้างอาคารสูง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



องค์ประกอบของการจัดสนทนากลุ่ม มีทั้งหมด 2 หน้า ดังนี้



แบบการจัดสนทนากลุ่ม

แบบการทำสนทนากลุ่มฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต

หลักสูตรการพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์ ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่อง การตรวจสอบข้อขัดแย้งโครงการคอนโดมิเนียมในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครผ่านกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

จัดทำโดย นางสาวพิมพ์พร วิริยะกาล รหัสนิสิต 6272010625 เบอร์ติดต่อ 089-714-9994

ข้อมูลที่ได้จะถูกใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น และข้อมูลที่ตอบแบบสอบถามจะถูกปิดไว้เป็นความลับไม่ถูกนำไปเผยแพร่ต่อไป

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของการสนทนากลุ่ม

องค์ประกอบ	รายละเอียด
1. หัวข้อเรื่อง	เกณฑ์การจัดกลุ่มข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างหมวดงานของโครงการคอนโดมิเนียมผ่านแบบจำลองสารสนเทศอาคาร
2. ที่มาและความสำคัญ	<p>อาคารชุดพักอาศัย ประเภทอาคารสูงหรือคอนโดมิเนียมเป็นอาคารที่มีโปรแกรมการใช้งานหลากหลาย ทำให้มีความซับซ้อนด้านการออกแบบ มีข้อกำหนดบังคับและกำหนดกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เข้มงวด รวมถึงมีผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการหลายส่วน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะวิชาชีพของการออกแบบ ได้แก่ กลุ่มสถาปนิก กลุ่มมัณฑนากร กลุ่มภูมิสถาปนิก กลุ่มวิศวกรโครงสร้าง และกลุ่มวิศวกรระบบประกอบอาคาร จึงจะเห็นได้ว่าคอนโดมิเนียมมีความหลากหลายและความซับซ้อนเป็นอย่างมาก ทำให้แบบก่อสร้างอาคารมักพบเป็นข้อขัดแย้งจำนวนมาก โดยหากไม่ดำเนินการแก้ไขให้เสร็จสิ้นตั้งแต่ในช่วงการออกแบบหรือช่วงก่อนการก่อสร้างจะส่งผลกระทบต่อโครงการในช่วงการก่อสร้าง ทั้งปัญหาด้านคุณภาพการก่อสร้าง ระยะเวลาการก่อสร้าง และราคาค่าก่อสร้าง</p> <p>ในขณะเดียวกัน แบบจำลองสารสนเทศอาคารเป็นแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบและก่อสร้างอาคาร โดยการสร้างแบบจำลองอาคาร (Building Model) พร้อมข้อมูลหรือสารสนเทศ (Information) ในองค์ประกอบของแบบจำลองอาคารนั้นๆ แบบจำลองสารสนเทศอาคารถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ โดยในประเทศไทย ได้แก่ กลุ่มผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ประเภทคอนโดมิเนียม ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากแบบจำลองสารสนเทศอาคารในการพัฒนาโครงการมีหลากหลาย ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงประโยชน์ด้านการตรวจสอบข้อขัดแย้งในกระบวนการออกแบบเท่านั้น</p> <p>โดยใช้การสนทนากลุ่มจากบุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ผู้พัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และที่ปรึกษาแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ในการร่วมสนทนา ระดมความคิดเห็นและกำหนดแนวทางของ</p>



แบบการจัดสนทนากลุ่ม

องค์ประกอบ	รายละเอียด
	กระบวนการตรวจสอบข้อขัดแย้งที่เหมาะสม เพื่อนำข้อสรุปที่ได้จากการสนทนากลุ่มนี้ไปวิเคราะห์จัดอันดับข้อขัดแย้ง และวิเคราะห์ระดับผลกระทบของข้อขัดแย้งได้อย่างเท่าเทียมกัน
3. วัตถุประสงค์	1. เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดกลุ่มข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างหมวดงานของอาคารคอนกรีตเสริมผ่านแบบจำลองสารสนเทศอาคาร
4. แนวคำถาม	1. แต่ละหมวดงานควรมีระดับความละเอียดเท่าไร พร้อมระบุเหตุผล (Work Breakdown Structure) จึงเพียงพอต่อการตรวจสอบข้อขัดแย้ง 2. เมื่อได้ระดับความละเอียดของแต่ละหมวดงานเพื่อจัดทำ Clash Matrix แล้วนั้น การตรวจสอบข้อขัดแย้งต้องตรวจสอบทุกคู่ขัดแย้ง ใน Matrix หรือไม่ อย่างไร 3. ในการตรวจสอบข้อขัดแย้ง มีเกณฑ์ในการจัดกลุ่มข้อขัดแย้งอย่างไร เนื่องจากจำนวนข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นมีจำนวนมาก
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1. เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบข้อขัดแย้งได้อย่างเหมาะสม
6. เกณฑ์คัดเลือกผู้เข้าร่วมกลุ่มสนทนา	1. บุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย ประเภทอาคารสูงที่มีทั้งประสบการณ์ด้านวิชาชีพมากกว่า 5 ปี และประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี 2. บุคลากรในหน่วยงานผู้ควบคุมงานอาคารชุดพักอาศัย ประเภทอาคารสูงที่มีทั้งประสบการณ์ด้านวิชาชีพมากกว่า 5 ปี และประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี 3. บุคลากรในหน่วยงานผู้พัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคาร อาคารชุดพักอาศัย ประเภทอาคารสูงที่มีประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี 4. บุคลากรในหน่วยงานที่ปรึกษาแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่มีประสบการณ์ด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคารมากกว่า 3 ปี
7. กำหนดการ	24 มกราคม 2564
8. ระยะเวลา	1.30 ชั่วโมงถึง 2 ชั่วโมง
9. สถานที่	ZOOM Meeting

สาระสำคัญจากการจัดสนทนากลุ่ม มีทั้งหมด 3 หน้า ดังนี้

แนวคำถาม	รายละเอียด
<p>1. แต่ละหมวดงานควรมีระดับความละเอียดเท่าไร (Work Breakdown Structure) จึงเพียงพอต่อการตรวจสอบการปะทะ</p>	<p>โครงการอาคารชุดพักอาศัยมีหมวดงานหลักจำนวน 8 หมวดงาน ประกอบด้วย (1) หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก (2) หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (3) หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม (4) หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง (5) หมวดงานระบบสุขาภิบาล (6) หมวดงานระบบดับเพลิง (7) หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และ (8) หมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล แต่ละหมวดงานหลักประกอบด้วยงานย่อย มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>(1) หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานผนังภายนอก งานพื้น งานประตูและหน้าต่าง งานผนังภายใน งานฝ้า งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ งานบันได ตะแกรงระบายน้ำ และดวงโคม</p> <p>(2) หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานผนัง งานพื้น งานประตูและหน้าต่าง งานฝ้า งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ งานบันได ดวงโคม เตารับ-เตาเสียบ เครื่องปรับอากาศ และหน้ากากระบายอากาศ</p> <p>(3) หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานผนัง งานพื้น ตะแกรงระบายน้ำหรืออุปกรณ์ และดวงโคม</p> <p>(4) หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานเสาเข็ม งานฐานราก งานเสา งานคาน งานพื้น งานผนังเหล็กเสริมคอนกรีต งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ และงานบันได</p> <p>(5) หมวดงานระบบสุขาภิบาล มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานระบบน้ำดี งานระบบน้ำเสีย งานระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม งานระบบน้ำร้อน และงานระบบสระว่ายน้ำ ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดของงานย่อย ได้แก่ ตู้ควบคุมหรือเครื่อง ท่อ และตะแกรงระบายน้ำหรืออุปกรณ์</p> <p>(6) หมวดงานระบบดับเพลิง มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานระบบน้ำดับเพลิง น้ำ ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดของงานย่อย ได้แก่ ตู้ควบคุม เครื่อง หรือปั๊ม ท่อ และหัวฉีดน้ำหรืออุปกรณ์</p> <p>(7) หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง งานระบบวงจรปิด งานระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย งานระบบควบคุมการใช้พลังงาน งาน</p>

แนวคำถาม	รายละเอียด
	<p>ระบบไฟฉุกเฉิน งานระบบเต้าเสียบไฟฟ้า งานระบบโทรทัศน์ งานระบบควบคุมการเข้าออกและระบบกันขโมย งานระบบเสียงภายในอาคาร และงานระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดของงานย่อย ได้แก่ หม้อแปลง ตู้ควบคุม เครื่อง หรือดวงโคม รางและสาย และเต้ารับ-เต้าเสียบหรืออุปกรณ์</p> <p>(8) หมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล มีรายละเอียดงานย่อยประกอบด้วย งานระบบปรับอากาศ งานระบบระบายอากาศ งานระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ งานระบบลิฟต์ ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดของงานย่อย ได้แก่ ตู้ควบคุมหรือเครื่องปรับอากาศ ท่อหรือสาย และหน้ากากระบายอากาศ</p>
<p>2. เมื่อได้ระดับความละเอียดของแต่ละหมวดงานเพื่อจัดทำ Clash Matrix แล้วนั้น การตรวจสอบการปะทะต้องตรวจสอบทุกการปะทะ ใน Matrix หรือไม่ อย่างไร</p>	<p>การตรวจสอบการปะทะควรตรวจสอบทุกการปะทะที่แสดงในตารางการปะทะ (Clash Matrix) เพื่อเป็นการตรวจสอบและป้องกันการปะทะที่อาจส่งผลกระทบต่อภารกิจก่อสร้างโครงการในอนาคต ซึ่งการตรวจสอบการปะทะของช่วงการออกแบบที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันนั้น กำหนดให้การตั้งค่าระยะของการตรวจสอบการปะทะชนิด Hard Clash อยู่ที่ 0.01 ม. และชนิด Clearance Clash อยู่ที่ 0.05 ม. (เฉพาะการปะทะระหว่างงาน AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Column, งาน AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing, งาน AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Floor, งาน AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Wall, งาน AR Façade & Curtain Wall vs ST Steel Structure, และ งาน AR Façade & Curtain Wall vs ST Stair Structure) รวมถึงมีการเสนอต่อผู้เข้าร่วมการจัดสนทนากลุ่มถึงช่วงก่อนการก่อสร้าง ให้ปรับแก้การตั้งค่าระยะของการตรวจสอบการปะทะ ชนิด Hard Clash ให้อยู่ที่ 0.00 ม. เนื่องจากในช่วงการก่อสร้างไม่มีระยะที่ยินยอมให้ขัดแย้งกันได้เหมือนในแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ดังนั้น การตั้งค่าระยะของการตรวจสอบการปะทะในช่วงการออกแบบจึงควรอ้างอิงช่วงการก่อสร้างด้วย และมีการเสนอให้การตรวจสอบการปะทะในช่วงก่อนการก่อสร้างพิจารณาการปะทะระหว่างหมวดงานระบบประกอบอาคารและหมวดงานอื่นๆ ที่เหลือเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากในช่วงการก่อสร้างมักพบปัญหาที่เกิดจากการปะทะของงานระบบประกอบอาคารเป็นจำนวนมาก</p>

แนวคำถาม	รายละเอียด
3. ในการตรวจสอบการปะทะ มีเกณฑ์ในการจัดกลุ่มการปะทะอย่างไร เนื่องจากจำนวนการปะทะที่เกิดขึ้นมีจำนวนมาก	เกณฑ์การจัดกลุ่มขัดแย้งมีลักษณะ คือ เป็นการปะทะที่เกิดในลักษณะเดียวกัน และเป็นการปะทะที่พบในบริเวณโปรแกรมการใช้งานเดียวกัน โดยจะอยู่ในตำแหน่งและระดับเดียวกันหรือต่างกันได้





ภาคผนวก ข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายละเอียดของการวิจัยและองค์ประกอบของแบบสอบถาม มีทั้งหมด 2 หน้า ดังนี้



แบบประเมินระดับผลกระทบของข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

แบบประเมินฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต

หลักสูตรการพัฒนาคณะศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเคหกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่อง การตรวจสอบข้อขัดแย้งโครงการคอนโดมิเนียมในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผ่านกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

จัดทำโดย นางสาวพิมพ์พร วิริยะกาล รหัสนิสิต 6272010625 เบอร์ติดต่อ 089-714-9994

ข้อมูลที่ได้จะถูกใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น และข้อมูลที่ตอบแบบสอบถามจะถูกปิดไว้เป็นความลับไม่ถูกนำไปเผยแพร่ต่อไป

ตารางที่ 1 รายละเอียดของการวิจัยและองค์ประกอบของแบบประเมิน

องค์ประกอบ	รายละเอียด
<p>1. ที่มาและความสำคัญ</p>	<p>อาคารชุดพักอาศัย ประเภทอาคารสูง หรือ คอนโดมิเนียม เป็นอาคารที่มีข้อกฎหมายบังคับและกำหนดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เข้มงวด มีโปรแกรมการใช้งานหลากหลาย ทำให้มีความซับซ้อนด้านการออกแบบ รวมถึงมีผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการหลากหลายส่วน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะวิชาชีพของการออกแบบ ได้แก่ กลุ่มสถาปนิก กลุ่มมัณฑนากร กลุ่มภูมิสถาปนิก กลุ่มวิศวกรโครงสร้าง และกลุ่มวิศวกรงานระบบประกอบอาคาร จึงจะเห็นได้ว่า คอนโดมิเนียมมีความหลากหลายและความซับซ้อนเป็นอย่างมาก ทำให้แบบก่อสร้างอาคารมักพบเป็นข้อขัดแย้ง โดยหากไม่ดำเนินการแก้ไขให้เสร็จสิ้นตั้งแต่ช่วงก่อนการก่อสร้างจะส่งผลกระทบต่อโครงการในช่วงการก่อสร้าง ทั้งปัญหาด้านคุณภาพการก่อสร้าง ระยะเวลาการก่อสร้าง และราคาค่าก่อสร้าง</p> <p>ในขณะเดียวกัน กระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร หรือ BIM เป็นแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการออกแบบและก่อสร้างอาคาร โดยการสร้างแบบจำลองอาคาร (Building Model) พร้อมบรรจุข้อมูลหรือสารสนเทศ (Information) ในองค์ประกอบของแบบจำลองอาคารนั้น ๆ กระบวนการทำงาน BIM ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ โดยในประเทศไทย ได้แก่ กลุ่มบริษัทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ประเภทคอนโดมิเนียม ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากการใช้กระบวนการ BIM ในการพัฒนาโครงการมีหลากหลาย ในการวิจัยนี้จะขอลำถึงเพียงประโยชน์ด้านการตรวจสอบข้อขัดแย้ง (Clash Detection) เท่านั้น</p> <p>จึงเป็นที่มาของการศึกษาและวิเคราะห์ข้อขัดแย้ง โดยการตรวจสอบข้อขัดแย้งจากโมเดล BIM ของแบบก่อสร้าง กรณีศึกษาจำนวน 5 โครงการ นำข้อขัดแย้งที่มีปริมาณสูงเกินค่าเฉลี่ยและข้อขัดแย้งที่มีปริมาณสูงสุดสามอันดับแรกของแต่ละหมวดงานมาจัดทำแบบประเมิน โดยใช้การตอบแบบประเมินจากบุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้างคอนโดมิเนียม นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ระดับผลกระทบ และคัดกรองข้อขัดแย้งที่เหลือเพียงจำนวนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นชุดข้อมูลประกอบการตรวจสอบข้อขัดแย้ง ผ่านกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคารต่อโครงการอื่น ๆ ในอนาคต</p>



**แบบประเมินระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร**

องค์ประกอบ	รายละเอียด
2. วัตถุประสงค์	1. เพื่อศึกษาระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
3. ขอบเขตการศึกษา	การวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาโมเดลของแบบก่อสร้างที่ผ่านกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Model) และศึกษาองค์ประกอบของคอนโดมิเนียมที่ประกอบด้วย หมวดงานสถาปัตยกรรมหลัก หมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน หมวดงานภูมิสถาปัตยกรรม หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบดับเพลิง หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล โดยมุ่งเน้นเฉพาะส่วนชั้นพักอาศัย เนื่องจากมีสัดส่วนต่อพื้นที่โครงการในปริมาณสูงสุดและเป็นพื้นที่ที่กระทบกับลูกค้าโดยตรง
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1. เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้ง 2. เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการคัดกรองคู่ขัดแย้งให้เหลือเพียงจำนวนที่มีประสิทธิภาพ
5. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย	1. บุคลากรในหน่วยงานผู้รับจ้างก่อสร้างคอนโดมิเนียม ระดับ Project Manager ขึ้นไป จำนวน 15 คน 2. บุคลากรในหน่วยงานผู้ควบคุมงานก่อสร้างคอนโดมิเนียม ระดับ Project Manager ขึ้นไป จำนวน 15 คน
6. กำหนดการ	สิ้นสุดวันที่ 14 พฤษภาคม 2564
7. ระยะเวลา	20 นาที
8. สถานที่	Google Form (Online)

แบบประเมินในการวิจัย มีทั้งหมด 6 หน้า ดังนี้



แบบประเมินระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

แบบประเมินฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต

หลักสูตรการพัฒนาศูนย์อำนวยการและอสังหาริมทรัพย์ ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เรื่อง การตรวจสอบข้อขัดแย้งโครงการคอนโดมิเนียมในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผ่านกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร
จัดทำโดย นางสาวพิมพ์พร วิริยะกาล รหัสนิสิต 6272010625 เบอร์ติดต่อ 089-714-9994

ข้อมูลที่ได้จะถูกใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น และข้อมูลที่ตอบแบบสอบถามจะถูกปิดไว้เป็นความลับไม่ถูกนำไปเผยแพร่ต่อไป

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 - ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 - แบบประเมินระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ (เฉพาะชั้นห้องพัก)

ส่วนที่ 1 - ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ชื่อ-นามสกุล: _____
2. ชื่อบริษัท: _____
3. ตำแหน่งงาน: _____
4. ประสบการณ์การทำงาน (ปี): _____
5. เบอร์ติดต่อ: _____
6. อีเมล: _____

ส่วนที่ 2 - แบบประเมินระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ (เฉพาะชั้นห้องพัก)

คำอธิบาย: กรอกเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลกระทบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้ คะแนน	ผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นต่อกิจกรรมการก่อสร้าง			
	ทำให้เกิด การแก้ไขแบบ	ทำให้ต้องใช้เวลา ในแก้ปัญหาเพิ่ม	ทำให้เกิด เป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม	ทำให้ต้องหยุด กิจกรรมการก่อสร้าง
มากที่สุด = 5	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
มาก = 4	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่
ปานกลาง = 3	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
น้อย = 2	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
น้อยที่สุด = 1	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่



แบบประเมินระดับผลกระทบของคูขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

รหัส	ชื่อคูขัดแย้ง	ระดับผลกระทบ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
กลุ่มที่ 1 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) และหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR)						
1	AR Façade & Curtain Wall vs AR Floor					
45	AR Floor vs AR Wall					
43	AR Floor vs AR Door					
173	AR Wall vs AR Plumbing Fixtures					
กลุ่มที่ 2 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) และหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN)						
168	AR Wall vs IN Floor					
9	AR Façade & Curtain Wall vs IN Wall					
167	AR Wall vs IN Wall					
275	AR Plumbing Fixtures vs IN Wall					
169	AR Wall vs IN Door					
10	AR Façade & Curtain Wall vs IN Floor					
51	AR Floor vs IN Floor					
90	AR Door vs IN Wall					
92	AR Door vs IN Door					
129	AR Window vs IN Wall					
175	AR Wall vs IN Electrical Fixtures					
กลุ่มที่ 3 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) และหมวดงานโครงสร้าง (ST)						
26	AR Façade & Curtain Wall vs ST Structural Framing					
183	AR Wall vs ST Structural Column					
184	AR Wall vs ST Structural Framing					
185	AR Wall vs ST Floor					
186	AR Wall vs ST Wall					
67	AR Floor vs ST Structural Framing					
69	AR Floor vs ST Wall					
28	AR Façade & Curtain Wall vs ST Wall					
66	AR Floor vs ST Structural Column					
27	AR Façade & Curtain Wall vs ST Floor					
68	AR Floor vs ST Floor					
258	AR Stair vs ST Floor					
กลุ่มที่ 4 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) และหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN)						
190	AR Wall vs SN Pipe					



แบบประเมินระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

รหัส	ชื่อคู่ขัดแย้ง			ระดับผลกระทบ						
				มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
				(5)	(4)	(3)	(2)	(1)		
32	AR	Façade & Curtain Wall	vs	SN	Pipe					
73	AR	Floor	vs	SN	Pipe					
298	AR	Plumbing Fixtures	vs	SN	Pipe					
กลุ่มที่ 5 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) และหมวดงานระบบดับเพลิง (FP)										
193	AR	Wall	vs	FP	Pipe					
76	AR	Floor	vs	FP	Pipe					
192	AR	Wall	vs	FP	Equipment					
กลุ่มที่ 6 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) และหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE)										
196	AR	Wall	vs	EE	Cable Tray & Conduit					
118	AR	Door	vs	EE	Equipment					
197	AR	Wall	vs	EE	Electrical Fixtures					
79	AR	Floor	vs	EE	Cable Tray & Conduit					
195	AR	Wall	vs	EE	Equipment					
270	AR	Stair	vs	EE	Electrical Fixtures					
กลุ่มที่ 7 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรม (AR) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC)										
200	AR	Wall	vs	AC	Grille					
199	AR	Wall	vs	AC	Duct & Pipe					
82	AR	Floor	vs	AC	Duct & Pipe					
198	AR	Wall	vs	AC	Equipment					
162	AR	Window	vs	AC	Grille					
กลุ่มที่ 8 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานระบบสถาปัตยกรรมภายใน (IN)										
343	IN	Wall	vs	IN	Floor					
346	IN	Wall	vs	IN	Ceiling					
348	IN	Wall	vs	IN	Plumbing Fixtures					
344	IN	Wall	vs	IN	Door					
350	IN	Wall	vs	IN	Electrical Fixtures					
กลุ่มที่ 9 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานโครงสร้าง (ST)										
480	IN	Ceiling	vs	ST	Structural Column					
358	IN	Wall	vs	ST	Structural Column					
390	IN	Floor	vs	ST	Structural Column					
360	IN	Wall	vs	ST	Floor					
482	IN	Ceiling	vs	ST	Floor					



แบบประเมินระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

รหัส	ชื่อคู่ขัดแย้ง		ระดับผลกระทบ				
			มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
			(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
กลุ่มที่ 10 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN)							
365	IN Wall	vs SN Pipe					
487	IN Ceiling	vs SN Pipe					
397	IN Floor	vs SN Pipe					
542	IN Plumbing Fixtures	vs SN Pipe					
กลุ่มที่ 11 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานระบบดับเพลิง (FP)							
368	IN Wall	vs FP Pipe					
490	IN Ceiling	vs FP Pipe					
369	IN Wall	vs FP Sprinkler & Accessories					
400	IN Floor	vs FP Pipe					
571	IN Lighting Fixtures	vs FP Pipe					
กลุ่มที่ 12 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE)							
371	IN Wall	vs EE Cable Tray & Conduit					
493	IN Ceiling	vs EE Cable Tray & Conduit					
494	IN Ceiling	vs EE Electrical Fixtures					
370	IN Wall	vs EE Equipment					
372	IN Wall	vs EE Electrical Fixtures					
575	IN Lighting Fixtures	vs EE Electrical Fixtures					
598	IN Electrical Fixtures	vs EE Equipment					
กลุ่มที่ 13 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานสถาปัตยกรรมภายใน (IN) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC)							
496	IN Ceiling	vs AC Duct & Pipe					
374	IN Wall	vs AC Duct & Pipe					
495	IN Ceiling	vs AC Equipment					
497	IN Ceiling	vs AC Grille					
กลุ่มที่ 14 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานโครงสร้าง (ST) และหมวดงานโครงสร้าง (ST)							
768	ST Structural Framing	vs ST Floor					
784	ST Floor	vs ST Wall					
752	ST Structural Column	vs ST Floor					
771	ST Structural Framing	vs ST Stair Structure					
786	ST Floor	vs ST Stair Structure					
กลุ่มที่ 15 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานโครงสร้าง (ST) และหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN)							
773	ST Structural Framing	vs SN Pipe					



แบบประเมินระดับผลกระทบของคูขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

รหัส	ชื่อคูขัดแย้ง		ระดับผลกระทบ					
			มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
			(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
802	ST Wall	vs SN Pipe						
757	ST Structural Column	vs SN Pipe						
788	ST Floor	vs SN Pipe						
กลุ่มที่ 16 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานโครงสร้าง (ST) และหมวดงานระบบดับเพลิง (FP)								
791	ST Floor	vs FP Pipe						
804	ST Wall	vs FP Equipment						
805	ST Wall	vs FP Pipe						
กลุ่มที่ 17 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานโครงสร้าง (ST) และหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE)								
794	ST Floor	vs EE Cable Tray & Conduit						
807	ST Wall	vs EE Equipment						
808	ST Wall	vs EE Cable Tray & Conduit						
763	ST Structural Column	vs EE Cable Tray & Conduit						
779	ST Structural Framing	vs EE Cable Tray & Conduit						
780	ST Structural Framing	vs EE Electrical Fixtures						
795	ST Floor	vs EE Electrical Fixtures						
กลุ่มที่ 18 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานโครงสร้าง (ST) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC)								
798	ST Floor	vs AC Grille						
811	ST Wall	vs AC Duct & Pipe						
766	ST Structural Column	vs AC Duct & Pipe						
782	ST Structural Framing	vs AC Duct & Pipe						
796	ST Floor	vs AC Equipment						
797	ST Floor	vs AC Duct & Pipe						
812	ST Wall	vs AC Grille						
กลุ่มที่ 19 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) และหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN)								
849	SN Pipe	vs SN Plumbing Fixtures						
กลุ่มที่ 20 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) และหมวดงานระบบดับเพลิง (FP)								
851	SN Pipe	vs FP Pipe						
กลุ่มที่ 21 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) และหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE)								
854	SN Pipe	vs EE Cable Tray & Conduit						
855	SN Pipe	vs EE Electrical Fixtures						
กลุ่มที่ 22 คูขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบสุขาภิบาล (SN) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC)								
856	SN Pipe	vs AC Equipment						



แบบประเมินระดับผลกระทบของคู่ขัดแย้งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้าง
โครงการคอนโดมิเนียม ส่วนชั้นห้องพัก ที่ได้จากกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

รหัส	ชื่อคู่ขัดแย้ง		ระดับผลกระทบ				
			มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
			(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
857	SN Pipe	vs AC Duct & Pipe					
858	SN Pipe	vs AC Grille					
กลุ่มที่ 23 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบดับเพลิง (FP) และหมวดงานระบบดับเพลิง (FP)							
868	FP Equipment	vs FP Pipe					
กลุ่มที่ 24 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบดับเพลิง (FP) และหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE)							
878	FP Pipe	vs EE Cable Tray & Conduit					
879	FP Pipe	vs EE Electrical Fixtures					
กลุ่มที่ 25 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบดับเพลิง (FP) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC)							
880	FP Pipe	vs AC Equipment					
881	FP Pipe	vs AC Duct & Pipe					
กลุ่มที่ 26 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE) และหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE)							
894	EE Cable Tray & Conduit	vs EE Electrical Fixtures					
กลุ่มที่ 27 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร (EE) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC)							
898	EE Electrical Fixtures	vs AC Equipment					
899	EE Electrical Fixtures	vs AC Duct & Pipe					
896	EE Cable Tray & Conduit	vs AC Duct & Pipe					
กลุ่มที่ 28 คู่ขัดแย้งระหว่างหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC) และหมวดงานระบบปรับอากาศและเครื่องกล (AC)							
901	AC Equipment	vs AC Duct & Pipe					

ขอขอบคุณพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่สละเวลาอันมีค่า เพื่อช่วยตอบแบบสอบถามฉบับนี้



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	Pimporn Viriyakal
วัน เดือน ปี เกิด	20 August 1992
สถานที่เกิด	Bangkok
วุฒิการศึกษา	Bachelor of Architecture, Assumption University Demonstration School of Burapha University
ที่อยู่ปัจจุบัน	97 Sukhumvit 4 Khlongtoei Sub District/District, Bangkok 10110

