การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถว : กรณีศึกษา หมู่บ้านกานดา สมุทรสาคร

นางสาวธฤษวรรณ บัวมาศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคหการ ภาควิชาเคหการ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548
ISBN 974-53-2628-3
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARATIVE STUDY BETWEEN SKELETON SYSTEM AND LOAD BEARING WALL SYSTEM FOR TOWNHOUSE BUILDING
: A CASE STUDY OF KANDA VILLAGE , SAMUT SAKORN

Miss Trissawan Buamas

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Housing Development Program in Housing
Development of Housing
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2005

ISBN 947-53-2628-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนักที่นำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถว : กรณีศึกษา หมู่บ้านกานดา สมุทรสาคร
โดย	นางสาวธฤษวรรณ บัวมาศ
สาขาวิชา	เคหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไตรรัตน์ จารุทัศน์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไตรรัตน์ จารุทัศน์)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ทักษิณ เทพชาตรี)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุปรีชา หิรัญโร)

.....กรรมการ
(นาย อิสระ บุญยัง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถว : กรณีศึกษา หมู่บ้านกานดา สมุทรสาคร (COMPARATIVE STUDY BETWEEN SKELETON SYSTEM AND LOAD BEARING WALL SYSTEM FOR TOWNHOUSE BUILDING : A CASE STUDY OF KANDA VILLAGE, SAMUT SAKORN) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ไตรรัตน์ จารุทัศน์ , 129 หน้า . ISBN 974-53-2628-3

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป เปรียบเทียบระหว่างระบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนักของบ้านเรือนแถว ในด้านกระบวนการก่อสร้าง ต้นทุนในการก่อสร้าง ระยะเวลา คุณภาพ และ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง กรณีศึกษาเป็นโครงการหมู่บ้านกานดาริมคลอง เป็นอาคารประเภทบ้านเรือนแถว 2 ชั้น ซึ่งภายในโครงการมีการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบในรูปแบบสถาปัตยกรรมเดียวกัน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีเฝ้าสังเกต จดบันทึก และถ่ายรูปรายละเอียดต่าง ๆ พร้อมทำการสัมภาษณ์ผู้จัดการโครงการ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในระดับผู้บริหาร ฝ่ายปฏิบัติงาน ผู้รับเหมาโครงการ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้าง

ผลการศึกษาพบว่า ราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยระบบการก่อสร้างแบบเสาและคานสำเร็จรูป เท่ากับ 3,420,816.88 บาท และคิดเป็นราคาต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,219.75 บาท ราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป เท่ากับ 3,602,139.18 บาท และคิดเป็นราคาต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,496.43 บาท ระยะเวลาในการก่อสร้างของระบบเสาและคานสำเร็จรูป ทั้งหมด 105 วันต่อหลัง ระยะเวลาในการก่อสร้างของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ทั้งหมด 81 วันต่อหลัง ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง คือ แบบก่อสร้างมีความล่าช้า แผนงานไม่เป็นไปตามที่กำหนด ขาดแคลนฝีมือแรงงาน ช่างฝีมือไม่มีความชำนาญ การกองเก็บผิดวิธี การติดตั้งหน้างานขาดความแม่นยำ และ การผลิตชิ้นงานต้องอาศัยความชำนาญสูง ส่วนปัจจัยที่มีผลให้ผู้ประกอบการเลือกใช้ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปแทนระบบเสาและคานสำเร็จรูป คือ การลดปัญหางานก่อสร้างด้านการก่อฉาบ ที่ทางผู้ประกอบการเห็นว่ามีส่วนช่วยในการลดระยะเวลา และการขาดแคลนฝีมือแรงงานเป็นอย่างมาก

จากการวิเคราะห์ผลสรุปได้ว่า ต้นทุนในการก่อสร้างระบบระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป สูงกว่าการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป 181,322.30 บาท หรือ เท่ากับ 274.73 บาทต่อตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 3.39 แต่ระยะเวลาในการก่อสร้างเร็วกว่า 24 วัน คิดเป็นร้อยละ 22.85 โดยมีประเด็นสำคัญในการลดระยะเวลาการก่อสร้าง คือ การลดการก่อฉาบ ซึ่งเป็นการตอบสนองผู้ประกอบการถึงเรื่องปัจจัยในการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการแทนการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป

ภาควิชา.....เคหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....เคหการ.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2548.....

4774252825 : MAJOR HOUSING

KEY WORD : PREFABRICATION / SKELETON STRUCTURE / WALL BEARING / KANDA VILLAGE

TRISSAWAN BUAMAS : COMPARATIVE STUDY BETWEEN SKELETON SYSTEM AND LOAD BEARING WALL SYSTEM FOR TOWNHOUSE BUILDING : A CASE STUDY OF KANDA VILLAGE, SAMUT SAKORN. THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF. TRIRAT JARUTACH, 129 pp . ISBN 974-53-2628-3

This research aims to study prefabricated construction systems for townhouses. The focus of this research is on a comparison of a prefabricated skeleton and a prefabricated load bearing wall system, considering aspects of construction process, cost, time, and quality of construction project. Related problems occurring during construction are also considered. The research is done by using a case study approach at Kanda village, Samutsakorn. The case study includes a unit of 6 dwellings of two-storey townhouses which uses the prefabricated skeleton and load bearing wall systems. Both of the prefabricated construction systems appear to be used within the same building construction. The method of data collection consists of observation, taking notes, photographs and interviews. The construction manager, construction management team, and building professionals of this project are invited to take part as interviewees.

Findings from this research show that the construction cost of the prefabricated skeleton system was 3,420,816.88 baht in total, or 5,219.75 baht per square meter. Likewise, the total cost for the prefabricated load bearing wall system was 3,602,139.18 baht, or 5,496.43 baht per square meter. In terms of the construction course, the prefabricated skeleton system took up to 105 days to complete one building dwelling. Whereas, the duration of construction for the prefabricated load bearing wall system lasted only 81 days per dwelling. There were a number of problems that occurred during the construction, including the delay of producing a shop-drawing, a failure to maintain the construction schedule, and a shortage of local craftsmen for some skilled jobs. Yet, a lack of craftsmanship, a failure of materials storage and shelter, and inaccurate installations had been considered as important problems. A reduction in problems concerning masonry and plaster work is one of the major factors that convinced many constructors to agree to use a prefabricated load bearing wall system instead of a skeleton system. By using a prefabricated load bearing wall system, the building constructors found that the problems of consuming construction time consuming and a lack of craftsmanship were dramatically decreased.

Regarding the results of this research, whilst the construction course of a prefabricated load bearing wall system is 24 days faster than constructing by the skeleton system, the construction cost of the former construction system is fairly higher than the latter. It was 181,322.30 baht more expensive, or 274.73 baht per square metre, or 3.39 percent higher. However, the point of a reduction in the construction period, particularly in masonry and plaster work, is far more important. The great significance of construction course reduction results in a replacement of a prefabricated skeleton system by a prefabricated load bearing wall system.

Department of .....Housing..... Student's signature.....

Field of study.....Housing..... Advisor's signature.....

Academic Year.....2005.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไตรรัตน์ จารุทัศน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้แนวคิดและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมากมาย รวมทั้งการเอาใจใส่ดูแลและติดตามงานอย่างใกล้ชิด ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะ ผู้เป็นประธานกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาและให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง เพื่อทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือและอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ คุณอิสระ บุญยัง กรรมการผู้จัดการบริษัทกานดาเดคคอร์ จำกัด วิศวกรโครงการและวิศวกรโครงสร้างของโครงการหมู่บ้านกานดา ผู้ซึ่งให้ความกรุณาอย่างสูงแก่ผู้วิจัยในทุก ๆ เรื่อง เกี่ยวกับเรื่องข้อมูลและการอำนวยความสะดวกในการเข้าสำรวจภายในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คุณครู อาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้เขียนทุกท่าน และขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยทุกท่าน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญแผนภูมิ..... ฎ

สารบัญภาพประกอบ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

1.3 สมมติฐานของการวิจัย..... 4

1.4 ขอบเขตของการวิจัย..... 4

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น..... 5

1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย..... 5

1.7 คำจำกัดความของคำที่ใช้ในการวิจัย..... 5

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย..... 6

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา..... 7

บทที่ 2 ทฤษฎี แนวความคิด และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

2.1 ประวัติและความเป็นมาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม..... 8

2.2 แนวความคิดและความหมายของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป..... 11

2.3 ขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป..... 12

2.4 ระบบโครงสร้างในการก่อสร้างแบบสำเร็จรูป..... 15

2.5 การก่อสร้างที่อยู่อาศัยระบบสำเร็จรูปในประเทศไทย..... 22

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 24

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 30
3.1 การสำรวจและการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น..... 30
3.2 ปัจจัยในการพิจารณาเลือกโครงการกานดาเป็นโครงการที่ทำการ..... 31
เก็บรวบรวมข้อมูล 32
3.3 ลักษณะของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....
3.4 เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในงานวิจัย..... 33
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 35
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 35
3.7 สรุปผลและข้อเสนอแนะ..... 36

บทที่ 4 รายละเอียดโครงการ..... 37
4.1 รายละเอียดของโครงการที่ทำการศึกษา..... 37
4.2 รายละเอียดของลักษณะโครงการและรูปแบบอาคาร..... 41

บทที่ 5 ผลการศึกษาวิจัย..... 49
5.1 ผลการศึกษาต้นทุนการก่อสร้าง..... 49
5.2 ผลการศึกษาระยะเวลาในการก่อสร้าง..... 53
5.3 กรรมวิธีการก่อสร้างระบบโครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป และระบบการ..... 56
ก่อสร้างแบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป
5.4 คุณภาพงาน..... 70
5.5 ผลการศึกษาปัจจัยในการเลือกระบบโครงสร้างสำเร็จรูประบบผนัง..... 71
รับน้ำหนักแทนระบบเสาและคานสำเร็จรูป มาทำการก่อสร้างในโครงการ
5.6 ปัญหาในการก่อสร้าง..... 73

หน้า

บทที่ 6 การวิเคราะห์ผล 75

6.1 การวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้าง..... 75

6.2 การวิเคราะห์ระยะเวลาในการก่อสร้าง..... 90

6.3 การวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกระบบโครงสร้างสำเร็จรูประบบผนัง..... 94
รับน้ำหนักแทนระบบเสาและคานสำเร็จรูป มาทำการก่อสร้างในโครงการ

6.4 การวิเคราะห์ผลด้านปัญหาในการก่อสร้าง..... 95

บทที่ 7 สรุปผล และข้อเสนอแนะ..... 98

7.1 สรุปผลการศึกษา..... 98

7.2 ประโยชน์ของการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้.... 101
ในโครงการ

7.3 ข้อดีและข้อเสียของการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป.... 101
มาใช้ในโครงการ

7.4 ข้อเสนอแนะ..... 103

รายการอ้างอิง..... 106

ภาคผนวก..... 108

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 129

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	ระยะเวลาในการทำวิจัย……	35
4-1	รายละเอียดประกอบการก่อสร้าง……..	46
5-1	ตารางเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยการก่อสร้างระบบเดิมเทียบกับ…… ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ	51
5-2	ระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป…….	53
5-3	ระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป…….	54
5-4	ตารางเปรียบเทียบระยะเวลาในการก่อสร้างระบบการก่อสร้างทั้ง 2 ระบบ……..	55
6-1	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนราคาค่าก่อสร้างบ้านทั้ง 3 ระบบ ในปี พ.ศ. 2548…...	76
6-2	แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างระบบเดิม……...	77
6-3	แสดงต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงในการก่อสร้างระบบโครงสร้างเดิม……..	78
6-4	แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป……..	79
6-5	แสดงต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงในการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป..	80
6-6	แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป……...	81
6-7	แสดงต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงในการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก……. สำเร็จรูป	82
6-8	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการ…….. ก่อสร้างระบบเดิม	83
6-9	แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงงานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการ..... ก่อสร้างระบบเดิม	85
6-10	แสดงการเปรียบเทียบค่าวัสดุก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการ ..... ก่อสร้างระบบเดิม	87
6-11	ตารางสรุปเปรียบเทียบระยะเวลาในการก่อสร้างระบบการก่อสร้างทั้ง 2 ระบบ…..	91
7-1	ตารางเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป…….	102

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
6-1	แสดงการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างแยกตามหมวดงานทั้ง 3 ระบบ……	75
6-2	ราคาค่าก่อสร้างบ้านระบบเดิม…….....	77
6-3	ราคาค่าวัสดุก่อสร้างต่อแรงงานการก่อสร้างบ้านระบบเดิม……..	78
6-4	ราคาค่าก่อสร้างบ้านระบบเสาและคานสำเร็จรูป…….……	79
6-5	ราคาค่าวัสดุก่อสร้างต่อแรงงานการก่อสร้างบ้านระบบเสาและคานสำเร็จรูป……..	80
6-6	ราคาค่าก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป……..	81
6-7	ราคาค่าวัสดุก่อสร้างต่อแรงงานการก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป…..	82
6-8	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนค่าค่าก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการ ….... ก่อสร้างระบบเดิม	83
6-9	แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงงานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการ……..... ก่อสร้างระบบเดิม	85
6-10	แสดงการเปรียบเทียบค่าวัสดุก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการก่อสร้าง… ระบบเดิม	87
6-11	แสดงระยะเวลาในการก่อสร้างแยกตามหมวดงานต่าง ๆ……	92

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
2-1	Crystal Palace,Joseph Paxton,London 1875……..	9
2-2	ระบบ Post and Beam……..	16
2-3	ระบบ Wall Panel and Slab…….……	17
2-4	BOX OR CELLULAR…….……..	18
4-1	แสดงแผนที่ตั้งโครงการกานดา บ้านริมคลอง ……..	38
4-2	แสดงทัศนียภาพภายในหมู่บ้าน.....	38
4-3	แสดงผังโครงการกานดา บ้านริมคลอง.....	39
4-4	รูปแบบอาคารภายในโครงการ.....	40
4-5	รูปแบบอาคารที่ทำการศึกษา.....	42
5-1	แสดงการจัดเตรียมฐานรากเพื่อรองรับระบบเสาและคานสำเร็จรูป.....	56
5-2	แสดงการติดตั้งคานชั้นล่าง.....	57
5-3	แสดงการติดตั้งเสาชั้นล่าง.....	57
5-4	แสดงการติดตั้งพื้นชั้นล่าง.....	58
5-5	แสดงการติดตั้งคานชั้นที่ 2.....	58
5-6	แสดงการติดตั้งเสาชั้นที่ 2.....	59
5-7	แสดงการติดตั้งพื้นชั้นที่ 2.....	59
5-8	แสดงงานเก็บรอยต่อ.....	60
5-9	แสดงงานก่อฉาบผนัง.....	60
5-10	แสดงการเก็บงานด้านสถาปัตยกรรม.....	61
5-11	แสดงการผังเพลทเหล็กไว้บริเวณฐานราก.....	61
5-12	แสดงการติดตั้งคานชั้นล่าง.....	62
5-13	แสดงการติดตั้งผนังชั้นล่าง.....	62
5-14	ภาพรถโมบายเครน.....	62
5-15	แสดงการยึดติดผนังโดยใช้เพลทเหล็ก.....	63
5-16	แสดงงานติดตั้งพื้นชั้นล่าง.....	63
5-17	แสดงการติดตั้งบันได.....	64

ภาพประกอบ หน้า

5-18 ภาพบริเวณท้องบันได..... 64
5-19 แสดงรอยต่อบริเวณผนังกับลูกนอนบันได..... 64
5-20 แสดงการติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จ..... 65
5-21 แสดงการติดตั้งถาดห้องน้ำ..... 65
5-22 แสดงการเชื่อมเพลทเหล็กเพื่อรับผนังชั้นที่ 2..... 65
5-23 แสดงการติดตั้งผนังชั้นที่ 2..... 65
5-24 แสดงงานก่อนเก็บรอยต่อ..... 66
5-25 แสดงงานหลังเก็บรอยต่อ..... 66
5-26 แสดงงานเก็บรอยต่อผนังภายนอก..... 67
5-27 แสดงงานขึ้นโครงหลังคาเหล็ก..... 67
5-28 งานมุงหลังคา..... 68
5-29 งานทำฝ้าเพดานภายใน..... 68
5-30 งานเก็บสีภายนอก..... 68
5-31 งานติดตั้งประตูหน้าต่าง..... 68
5-32 แปลนแสดงแบบอาคารที่มีผนังห้องน้ำชนกัน..... 74
6-1 รูปแสดงการกองเก็บแผ่นชิ้นงานในปัจจุบัน..... 96
6-2 รูปแสดงอุปกรณ์การกองเก็บหน้างานที่ปรับปรุงแล้ว..... 96
6-3 รูปแสดงการกองเก็บหน้างานของบริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด..... 97

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันที่เริ่มมีการฟื้นตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้เป็นการกระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อีกทั้งยังเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาและขยายตัวอย่างต่อเนื่องของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ผู้บริโภคเริ่มมีกำลังซื้อเพิ่มมากขึ้น เกิดการแข่งขันกันในตลาดการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ผู้ประกอบการส่วนใหญ่พยายามค้นหาแนวทางที่ทำให้โครงการของตนเองน่าสนใจ และดึงดูดลูกค้าให้เข้ามาเยี่ยมชม ในโครงการมากขึ้น “บ้านสร้างเสร็จก่อนขาย” เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่ผู้ประกอบการรายใหญ่โดยทั่วไป เล็งเห็นถึงความสำคัญของการทำการตลาดบ้านประเภทนี้ เนื่องจากเป็นการแสดงถึงความน่าเชื่อถือของตัวสินค้า มีรูปแบบที่สัมผัสได้ และเป็นเหตุจูงใจให้ลูกค้าสามารถตัดสินใจซื้อได้ง่ายขึ้น ซึ่งการผลิตที่อยู่อาศัยครั้งละจำนวนมาก ๆ นั้นจำเป็นที่จะต้องใช้เงินลงทุนสูง โดยรูปแบบวิธีการก่อสร้างดังกล่าวถ้ามีการวางแผนการจัดการที่ดีนั้น จะสามารถช่วยลดต้นทุนทั้งทางด้านวัสดุก่อสร้าง แรงงาน และระยะเวลาในการก่อสร้าง ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนโดยรวม โดยยังคงควบคุมคุณภาพของการออกแบบ และการก่อสร้างเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อ ทั้งประสิทธิภาพในการใช้งาน รูปแบบตามความต้องการ และภาพลักษณ์ของตัวบ้านเอง

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ได้เห็นความสำคัญของการนำเอาระบบสำเร็จรูปแบบต่าง ๆมาใช้ เพื่อลดปัญหาในการก่อสร้าง จึงได้มีการคิดค้นพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุ และกรรมวิธีการก่อสร้าง ให้มีคุณภาพและมีมาตรฐาน เป็นการใช้ทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดภายในระยะเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด หากพิจารณาระบบการก่อสร้างแบบเดิม (Conventional System) คือ ระบบการก่อสร้างโดยใช้ระบบเสาและคาน ในการรับน้ำหนักและใช้คอนกรีตหล่อกับที่ ซึ่งมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่เป็นการใช้ทรัพยากรและระยะเวลาในการก่อสร้างค่อนข้างมาก และยากต่อการควบคุม ซึ่งทำให้การก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด

ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป (Prefabrication) จึงเริ่มเป็นที่นิยมนำมาใช้ในโครงการกันอย่างแพร่หลาย โดยปัจจุบันมีบริษัทวัสดุก่อสร้างหลายบริษัท กำลังพยายามนำเสนอนวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับการก่อสร้างในรูปแบบนี้ โดยนำเสนอระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบไปด้วย ระบบเสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป ระบบแผ่นพื้นสำเร็จรูป และระบบผนังสำเร็จรูป ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้แล้วแต่ความต้องการของผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ การกำหนดขนาดในระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมนี้ ทำให้ผู้ประกอบการสามารถคำนวณราคาค่าก่อสร้างได้อย่างคงที่ ไม่มีเศษวัสดุเหลือ ประหยัดระยะเวลาในการก่อสร้าง ซึ่งจะทำให้การก่อสร้างเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เป็นการลดต้นทุนการผลิต และสามารถควบคุมคุณภาพวัสดุให้มีมาตรฐานสม่ำเสมอ แต่อาจเกิดปัญหาในแง่ของความมั่นใจในการเลือกใช้ระบบการก่อสร้างประเภทนี้ รวมไปถึงกรรมวิธีในการก่อสร้าง ที่ค่อนข้างจะต้องใส่ใจกับรายละเอียดในการเลือกใช้วัสดุอื่น ๆ ประกอบร่วม ปัญหาของรอยรั่ว รอยซึมที่เกิดจากรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนและอื่น ๆ เป็นต้น

การศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปที่ผ่านมา ประกอบด้วย

ธนพล สินธุยนต์[1] ศึกษาโครงการบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยว ที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก มาเปรียบเทียบกับระบบเสาคานสำเร็จรูป ผนังคอนกรีตมวลเบา โดยเลือกแบบบ้าน 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 185 ตารางเมตร โครงการเพลสแอนปาร์ค เขตพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ระบบการก่อสร้างระบบ Skeleton Frame , Column and Beam

บุษบง เจริญพันธ์โยธิน[2] ศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและศึกษาถึงกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่นำเอาชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้มาร่วมใช้ในการก่อสร้าง โดยการนำแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 95 ตารางเมตร โครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์ มาเป็นกรณีศึกษา ซึ่งภายในโครงการที่ทำการศึกษานั้นมีบ้านที่ทำการก่อสร้างโดยใช้ระบบการก่อสร้างที่นำเอาชิ้นส่วนสำเร็จรูป คอนกรีตเสริมเหล็กมาร่วมใช้ในการก่อสร้างโครงการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[1] ธนพล สินธุยนต์ . แนวทางการนำระบบเสา-คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

[2] บุษบง เจริญพันธ์โยธิน . กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป : กรณีศึกษา โครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

สุกฤต อนันตชัยยง[3] ศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา – คานกับการก่อสร้างระบบทั่วไป ตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 170 ตร.ม. ในโครงการหมู่บ้านคุณาลัย บางขุนเทียน

ดนุชา สุนทรารชุน[4] ศึกษา และวิเคราะห์เงื่อนไขในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยโดยใช้ชิ้นส่วนเสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป และผนังไฟเบอร์ซีเมนต์กลวง โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและวิจัยเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 126 ตร.ม. ในโครงการบ้านจัดสรรพิมานชล 2 เฟส 3 จังหวัดขอนแก่น

จากสภาพความเป็นมาของปัญหาดังกล่าว ประกอบกับการศึกษาวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ผ่านมาในเบื้องต้น พบว่าการศึกษาโดยทั่วไปส่วนใหญ่เป็นการศึกษาระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยวเท่านั้น ยังไม่มีการศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปของบ้านเรือนแถวเลย จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะศึกษาระบบการก่อสร้างดังกล่าวในรูปแบบของบ้านเรือนแถว โดยการเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างระบบเดิมกับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปที่ภายในโครงการประกอบด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป 2 ระบบด้วยกัน คือ ระบบเสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป และระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ในด้านกระบวนการก่อสร้าง ต้นทุนในการก่อสร้าง ระยะเวลา คุณภาพ และ ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอาระบบการก่อสร้างดังกล่าวมาพัฒนาในการผลิตบ้านเรือนแถวจัดสรร ในระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

3 สุกฤต อนันตชัยยง. การศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา–คานกับการก่อสร้างแบบทั่วไป: กรณีศึกษา หมู่บ้านคุณาลัย บางขุนเทียน . , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหะการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

4 ดนุชา สุนทรารชุน. การวิเคราะห์เงื่อนไขในการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยใช้ชิ้นส่วนเสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูปและผนังไฟเบอร์ซีเมนต์กลวง : กรณีศึกษา โครงการพิมานชล 2 เฟส 3 จ.ขอนแก่น . , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.) เพื่อศึกษาการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป เปรียบเทียบระหว่างระบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนักของบ้านเรือนแถว ที่สร้างโดยการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม ในด้านกระบวนการก่อสร้าง ต้นทุนในการก่อสร้าง ระยะเวลา และ คุณภาพ

2.) เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนักของบ้านเรือนแถว ที่สร้างโดยการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก น่าจะสามารถลดระยะเวลาและแรงงานในการก่อสร้าง อีกทั้งยังทำให้สามารถควบคุมคุณภาพของงาน ในการก่อสร้างให้ได้ตามคุณภาพที่เป็นมาตรฐานของทั้งโครงการ ได้มากกว่าการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปแบบเสาและคาน ผนังก่ออิฐฉาบปูน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

โดยจะทำการศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.) ในด้านกระบวนการก่อสร้าง ต้นทุนในการก่อสร้าง ระยะเวลา และ คุณภาพ โดยศึกษาสำรวจโดยการดูงาน และจดบันทึกระหว่างการก่อสร้างในโครงการหมู่บ้านกานดาริมคลอง เปรียบเทียบระหว่างบ้านที่ก่อสร้างระบบด้วยระบบเสาคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก ในรูปแบบสถาปัตยกรรมแบบเดียวกัน โดยมีกลุ่มประชากรทั้งหมดมีจำนวน 416 ยูนิต แต่มีการเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างมาจำนวน 6 ยูนิต เนื่องจากกำลังมีการก่อสร้างครั้งละ 6 ยูนิตเท่ากันทั้ง 2 ระบบ และมีระยะเวลาในการวิจัย คือ ช่วงเวลาในเดือนกันยายน 2548 ถึง เดือนตุลาคม 2548 เนื่องจากโครงการกำลังดำเนินงานก่อสร้างและคาดว่าจะแล้วเสร็จ ภายในเดือนพฤศจิกายน 2548

2.) ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างบ้านเรือนแถว ที่ก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนัก ศึกษาผู้เชี่ยวชาญประสานงาน ตำรา ดูขณะก่อสร้างงานบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้ จะใช้วิธีการเฝ้าดูสังเกตการณ์ โครงการบ้านในหมู่บ้านกานดา ริมคลอง จำนวน 6 หลัง 1 ยูนิต ที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนัก เปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเสาและคานของบ้านในโครงการเดียวกัน ผลจากการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค่าใช้จ่ายในการลงทุน โดยจะทำการสัมภาษณ์บุคลากรที่ปฏิบัติงานในระดับบริหาร บุคลากรฝ่ายปฏิบัติงาน โดยผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากการจดบันทึก ในการเฝ้าดูการก่อสร้าง แล้วนำมาวิเคราะห์ ซึ่งจะทำการศึกษาในส่วนของต้นทุน ระยะเวลา คุณภาพ กระบวนการก่อสร้าง และ ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง

1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย

คุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ที่ผู้ประกอบการใช้ในโครงการนั้นมาจากผู้ผลิตเจ้าเดียว โดยแต่ละบริษัทที่ผลิตระบบการก่อสร้างดังกล่าวนั้นจะมีคุณภาพและมาตรฐานในการผลิตที่แตกต่างกัน โดยผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยและการวิเคราะห์ผลของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการเก็บตัวอย่างจากผู้ผลิตที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเท่านั้น ซึ่งไม่ได้ทำการเปรียบเทียบกับผู้ประกอบการรายอื่น ๆ

อีกทั้งภายในโครงการดังกล่าว มีการดำเนินการก่อสร้างไปแล้วบางส่วน ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลเบื้องต้นได้ตั้งแต่มีการเริ่มดำเนินการก่อสร้าง จึงต้องขอข้อมูลรายละเอียดในการก่อสร้างข้างต้น จากวิศวกรของโครงการเป็นหลัก

1.7 คำจำกัดความของคำที่ใช้ในการวิจัย

1.) ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง ผลผลิตของส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้นสำหรับการก่อสร้างอาคารพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านี้จะอาศัยมาตราส่วนที่ได้มาตรฐานเดียวกัน เพื่อใช้ในการออกแบบ การผลิตที่โรงงาน และการประกอบการติดตั้งที่หน่วยงาน[5]

---

[5] Gmbh ,Bauverlag ,Wiesbaden and Berlin ,1968 , อ้างถึงใน มานี โตบารมีกุล , การศึกษาระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล , วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2540.

2.) ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall) หมายถึง การรับแรงด้านโครงสร้าง จะมีการถ่ายเทแรงจากพื้นลงสู่แนวผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ซึ่งนอกจากจะใช้ประโยชน์ไม่เฉพาะเพียงการเป็นผนังกั้นห้อง แต่ยังจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างแทนเสาและคานไปพร้อม ๆ กันด้วย

3.) ระบบเสา - คานสำเร็จรูป (Skeleton Frame or Column and Beam) หมายถึง การรับน้ำหนักพื้นที่ลงคานจากคานส่งน้ำหนักลงเสา เป็นระบบที่มีการผลิตเสาและคานจากโรงงานแล้วนำประกอบที่หน่วยงานแล้วเทคอนกรีตหุ้ม [6]

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย

1.) การสำรวจเบื้องต้นเพื่อกำหนดแนวทางในการวิจัย

1.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการวิจัย ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิเก็บรวบรวมข้อมูล หนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป รวมทั้งข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตระบบการก่อสร้างดังกล่าว และศึกษาข้อมูลทุติยภูมิโดยทำการศึกษางานวิจัย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยการศึกษาข้อดี ข้อเสียของระบบสำเร็จรูปประเภทต่าง ๆ ที่จะสามารถนำมาใช้กับการก่อสร้าง ในโครงการบ้านจัดสรร

1.2 สัมภาษณ์ผู้ประกอบการ ผู้จัดการโครงการ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในระดับผู้บริหาร ฝ่ายปฏิบัติงาน เพื่อสอบถามในประเด็นต่าง ๆ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ จากการสัมภาษณ์ เป็นแนวทางในการสร้างแบบรายละเอียดของการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

2.) กำหนดการวิจัย และออกแบบเครื่องมือวิจัย

ดูงานขณะการก่อสร้างสำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ทั้งหมดเพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ โดยเลือกโครงการที่มีทั้งระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูป และระบบการก่อสร้างระบบเสาและคาน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การเก็บข้อมูลขณะดำเนินการก่อสร้าง โดยใช้วิธีเฝ้าสังเกต จดบันทึก และถ่ายรูปรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้าง จนถึงการก่อสร้างแล้วเสร็จ

---

[6] ต่อตระกูล ยมนาค . ระบบโครงสร้างสำหรับชิ้นส่วนอาคารสำเร็จรูป . , (เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง ระบบประสานพิกัดในงานก่อสร้างอาคารสถานที่ราชการ, 2520) , จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย.

3.) วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลในขณะการก่อสร้าง โดยใช้วิธีเฝ้าสังเกต จดบันทึกขั้นตอนการทำงาน และถ่ายรูปรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งแสดงถึงรายละเอียดในด้านของการก่อสร้าง จำนวนแรงงาน ระยะเวลาในการทำงาน และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด รวมทั้งทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ ผู้จัดการโครงการ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในระดับผู้บริหาร ฝ่ายปฏิบัติงาน รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้าง

4.) ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นผลที่ได้จากข้อมูลในการสำรวจการก่อสร้างแบบบ้านที่ใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาต้นทุน ระยะเวลา และคุณภาพของงานก่อสร้าง

4.2 ทำแบบรายละเอียดของการก่อสร้างให้ครบถ้วนตามที่ได้จากการสัมภาษณ์

5.) สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1.) ผู้บริโภคได้มีที่อยู่อาศัย ที่มีคุณภาพที่ดีกว่าในราคาที่ถูกลง

2.) ผู้ประกอบการสามารถนำผลจากการวิเคราะห์ ไปใช้ในการพัฒนาระบบสำเร็จรูปสำหรับที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถวได้ในอนาคต

3.) เป็นการส่งเสริมให้มีการก่อสร้างที่อยู่อาศัยระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎี แนวความคิด และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติและความเป็นมาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

กลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก ได้เป็นผู้ริเริ่มค้นคว้านำเอาการสร้างอาคารด้วยระบบนี้มาใช้ตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ทั้งนี้เพราะประสบปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัย เนื่องจากภัยพิบัติจากสงคราม รวมทั้งขาดแคลนแรงงานช่างฝีมือประเภทต่าง ๆ กลุ่มประเทศดังกล่าว เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ เยอรมัน ด้วยการสนับสนุนของทางรัฐบาล ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงวิธีก่อสร้างอาคารขึ้นมาใหม่ โดยยึดหลักการที่ว่า จะต้องสามารถสร้างให้ได้เร็ว และใช้แรงงานธรรมดาสามารถสร้างได้ เพื่อจะปัญหาดังกล่าว จึงได้นำความคิดการจัดงานผลิตแบบอุตสาหกรรมมาใช้ มีการปรับปรุงวัสดุก่อสร้างใหม่ ๆ รวมทั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเทคนิคการประกอบอย่างแพร่หลาย มีสถาบันเพื่อทำการวิจัยถึงเทคนิคใหม่ให้กับการก่อสร้างของระบบนี้โดยเฉพาะ

ทางด้านสหรัฐอเมริกา ได้มีการตื่นตัวสนใจกับวิธีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม หลังจากที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับค่าแรงช่างฝีมือที่มีอัตราสูง และมีความกดดันต่าง ๆ จากช่างฝีมือ ประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายที่ส่งเสริมให้ประชาชนมีบ้านอยู่อาศัยกันอย่างทั่วถึงทุกระดับชั้น จึงได้ให้ความสนับสนุนให้ทุนแก่บริษัทก่อสร้างต่าง ๆ ทำการวิจัยค้นคว้าหาวิธีก่อสร้างตามระบบอุตสาหกรรมที่ทางยุโรป และการติดตั้งขึ้นมาทดลองใช้ต่าง ๆ กันหลายสิบแบบ แต่ส่วนใหญ่ก็ยึดถือตามแนวของยุโรป มีบริษัทก่อสร้างที่รับสร้างอาคารด้วยระบบอุตสาหกรรมสร้างตามเทคนิคที่แต่ละบริษัทได้ออกแบบคิดค้นขึ้น

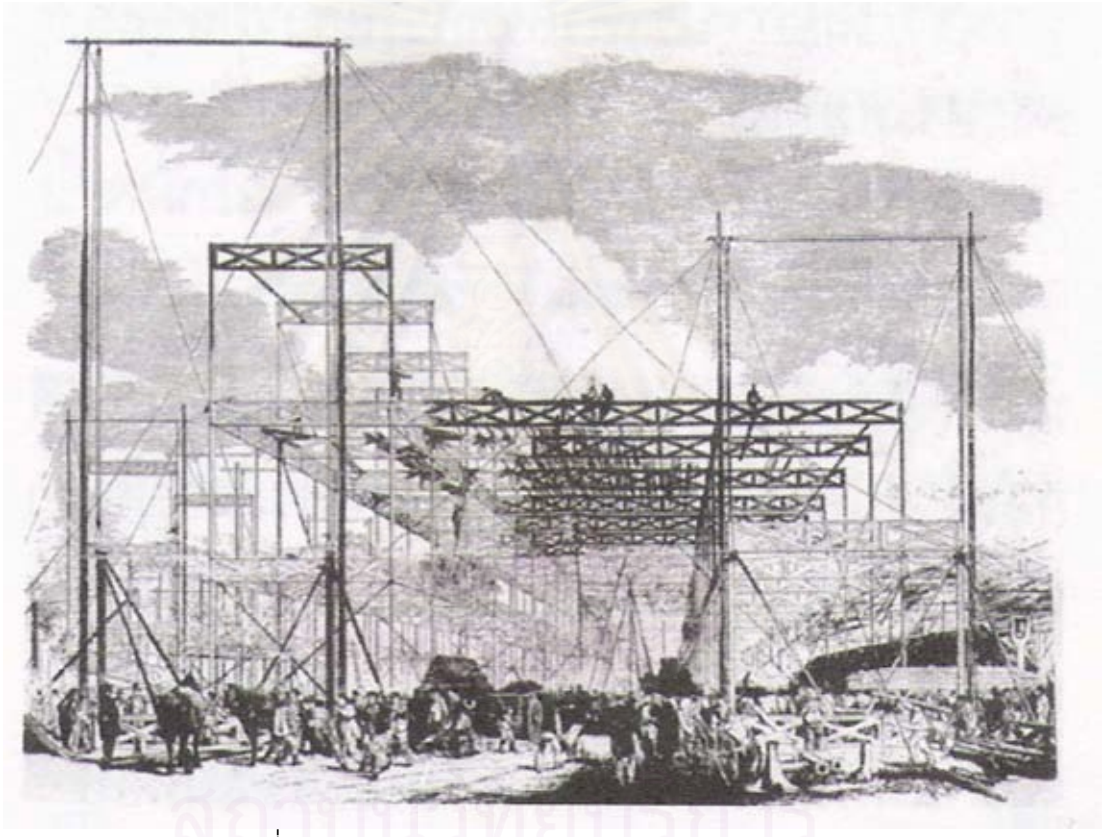
เมื่อพิจารณาถึงเทคนิคต่าง ๆ ของงานก่อสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมเท่าที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันในด้านรายละเอียด จะเห็นว่ามีความแตกต่างกันมากมายหลายระบบ แต่ก็มีหลักการใหญ่ ๆ คือ การจัดแยกชิ้นส่วนโครงสร้างว่าจะแยกกันในลักษณะใด รูปแบบใด และจะนำมาประกอบยึดติดกันเป็นตัวอาคารด้วยวิธีใด ส่วนวัสดุก่อสร้างหลักส่วนใหญ่ได้แก่ คอนกรีต โลหะ และไม้ เพียงแต่ปรับปรุงให้มีคุณสมบัติพิเศษบางอย่างเพิ่มขึ้น [1]

---

[1] โสภณ แสงไพโรจน์, 2520 อ้างถึงใน ธนพล สินธุยนต์. แนวทางการนำระบบเสา-คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เป็นการดำเนินการนำโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของการก่อสร้างอาคารที่สำเร็จรูปไว้แล้ว มาประกอบรวมกันเข้าเป็นตัวอาคาร โดยนำกรรมวิธีและเทคโนโลยีที่ดีที่สุด มาประยุกต์ใช้ให้มีความสอดคล้องกันระหว่าง ความเหมาะสมในการใช้งานและการออกแบบ โดยระบบการก่อสร้างดังกล่าวได้มีการพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ ดังนี้ โดยมีวิวัฒนาการเริ่มจาก

ในปีค.ศ.1851 “ The Crystal Palace “ ได้เริ่มมีการก่อสร้างขึ้น โดย Sir Joseph Paxton ซึ่งใช้เสาที่ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) ที่กลวงโดยใช้วัสดุเพียงเส้นรอบวงเสาเป็นโครงสร้างที่ใช้รับแรงจริง ซึ่งนับว่าเป็นอาคารขนาดใหญ่ ที่มีความโดดเด่นที่สุดในศตวรรษที่ 19



รูปที่ 2-1 Crystal Palace,Joseph Paxton,London 1875

(Konrad Wachsmann,The turning point of Building,1961,p.15)

ในปี ค.ศ. 1891 ได้เริ่มมีการใช้คานคอนกรีตสำเร็จรูปกับอาคารคาสิโน (Casino) ที่ Biarritz โดยบริษัท Ed.Coignet, Paris จำกัดเป็นครั้งแรก

ในปี ค.ศ. 1990 ที่บรุกลิน (Brooklyn) นิวยอร์ค ประเทศสหรัฐอเมริกาได้จัดทำพื้นหลังคาคอนกรีตสำเร็จรูปขนาดกว้าง 1.20 ม. ยาว 5.10 ม. และ หนา 5 ซม. ติดตั้งบนคานเหล็กที่สานกันเป็นตาราง (Lattice Steel Framework)

ในปี ค.ศ. 1905 ที่ Pennsyvania ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ก่อสร้างอาคาร 4 ชั้น โดยใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

ในปี ค.ศ. 1906 บริษัท Wayess & Freytag จำกัดประเทศเยอรมัน ได้ทำโรงงานผลิตเสาเข็มคอนกรีตสำเร็จรูปขึ้น

ในปี ค.ศ. 1907 บริษัท Edison Portland Cement จำกัด ได้ก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของอาคาร ที่ New Village ประเทศสหรัฐอเมริกาและในปีเดียวกันได้มีวิธีการก่อสร้างที่เรียกว่า Tip-up ขึ้น

ในปี ค.ศ. 1912 มีการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปหลายชั้น โดยใช้เสา ผนัง และพื้นสำเร็จรูป ซึ่งถือเป็นลิขสิทธิ์ระบบการก่อสร้างของ John E.Conzelmam

ในปี ค.ศ. 1926 บริษัท Wayess & Freytag จำกัด ได้ก่อสร้างอาคารจัดเก็บท่อโดยใช้คานเหล็กโครงสำเร็จรูปช่วงยาว 22.70 ม.

ในปี ค.ศ. 1926 บริษัท Phillip Holzmann AG จำกัด ได้ก่อสร้างอาคารคอนกรีตชั้นเดียวที่มีช่วงคานยาว 7.0 ม. และ 9.0 ม. โดยใช้คาน และเสาคอนกรีตสำเร็จรูป และจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูปใช้สลักเกลียวและน๊อต (Bolt – nut)

หลังจากนั้น ในช่วงประมาณปี 1930 – 1950 มีความเข้าใจผิดในเรื่อง Industrialization ที่ว่ามีปัญหาที่สำคัญ คือ ระเบียบทางพิกัด คิดว่าถ้าหากพัฒนาการประสานทางมิติได้แล้ว จะขจัดปัญหาที่สำคัญใน Industrialization ได้ ลดชิ้นส่วนเหลือทิ้งและเพิ่มผลผลิตได้ ในช่วงยุคที่มีการพัฒนารอยต่อ ที่เป็นลักษณะ “ Universal Joint “ ซึ่งก็ลดปัญหาให้เหลือน้อยลง และก็มีเทคนิคที่มีความเชื่อถือได้ ซึ่งจากข้อคิดข้างต้นนี้ เป็นเหมือนการต่อสู้ระหว่างระบบพิกัดกับหุ่นจำลองของ Industrialization ที่กล่าวไว้แล้วในกรณีของระบบสำเร็จรูป ซึ่งในที่สุดก็มาค้นพบว่ามันก็เป็นเรื่องเดียวกัน คือ เป็นการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น และความสำเร็จทางด้านการเงินอยู่ดี ไม่ได้เกี่ยวกับทฤษฎีเพียงแฟชั่นในระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น

นับจากช่วงเริ่มต้นของศตวรรษที่ 19 ถึงต้น ศตวรรษที่ 20 นวัตกรรมทางเทคโนโลยีก็ออกมาอีกเรื่อย ๆ เราสามารถใช้เทคโนโลยีที่เราค้นพบมาใช้ได้อย่างมีผลที่น่าพึงพอใจจากเหล็กหล่อ คอนกรีตเสริมเหล็ก เครื่องจักรทุ่นแรงต่าง ๆ โดยที่มีสิ่งก่อสร้างที่ยิ่งใหญ่ที่เป็นนวัตกรรมแห่งเทคโนโลยีตามมาเรื่อย ๆ เช่น The Eiffel Tower , The British Railway – Bridge , Balloon Frame ในบ้านพักอาศัยในสหรัฐอเมริกา และอื่น ๆ อีกมากมายนับเป็นตัวอย่างให้เห็นได้อย่างดีในช่วงยุคนั้น ๆ

2.2 แนวความคิดและความหมายของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป [2]

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม (Industrialised Building System) หรือ การก่อสร้างระบบสำเร็จรูป (Prefabrication System) หมายถึง การนำโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของอาคารที่ทำสำเร็จรูปไว้แล้ว มาประกอบรวมกันเข้าเป็นตัวอาคาร หรือเทคนิคการสร้างใด ๆ ก็ตามที่ยึดหลักกรรมวิธีการผลิตตามแนวระบบอุตสาหกรรม ตามหลักการของระบบนี้ โครงสร้างอาคารส่วนใหญ่ เช่น เสา คาน พื้น จะผลิต หรือทำสำเร็จรูปมาจากโรงงาน แล้วนำมาต่อเชื่อมให้ติดกันเป็นตัวอาคาร ณ ที่ก่อสร้าง จึงเป็นระบบการก่อสร้างที่ตรงกันข้ามกับวิธีการที่เคยปฏิบัติกัน ซึ่งแต่เดิมนั้น ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้างอาคารจะต้องตั้งต้นจากการตั้งแบบผูกเหล็กเสริมหล่อคอนกรีตเสา คาน และพื้น ต่อเนื่องกันไป จนถึงชั้นหลังคา สรุปได้ว่างานส่วนใหญ่นั้นเป็นการสร้างที่สำเร็จอยู่ในการก่อสร้างทั้งสิ้น [3]

ได้มีผู้ให้ความหมายที่เกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปไว้ดังนี้

1.) ระบบหล่อก่อน (Precast System) คือ การหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตในสถานที่ใด ๆ เช่น โรงงาน หรือบริเวณสถานที่ก่อสร้างก่อนแล้วนำไปประกอบกันเป็นโครงสร้าง [4]

2.) ระบบสำเร็จรูป (Prefabrication) คือ อุตสาหกรรมการก่อสร้างอันเป็นวิธีการผลิตชิ้นส่วนประกอบจำนวนมาก (Mass Product Component) เพื่อก่อสร้างโดยอาศัยเครื่องมือเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ยกสำหรับปฏิบัติงาน[5]

---

[2] ธนพล สินธุยนต์ . แนวทางการนำระบบเสา-คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) , หน้า 8-9.

[3] โสภณ แสงไพโรจน์ .เอกสารประกอบการอบรม ระบบประสานพิกัดในงานก่อสร้างอาคารสถานที่ราชการ การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม , สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ,2520.

[4] Shappard David.A ,and William R. Phillip , 1989 , อ้างถึงในมานี โตบารมีกุล , การศึกษาระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล , วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2540.

[5] Gmbh ,Bauverlag ,Wiesbaden and Berlin ,1968 , อ้างถึงใน มานี โตบารมีกุล , การศึกษาระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล , วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2540.

ดังนั้นความหมายของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปโดยรวม คือ วิธีการก่อสร้างที่มีการผลิตส่วนประกอบ ของชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโรงงานแล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นอาคารโดยอาศัยอุปกรณ์ยกประกอบ[6]

การก่อสร้างอุตสาหกรรมเป็นการนำเอาวิธีการก่อสร้างอุตสาหกรรมประสานเข้ากับวิธีการออกแบบการผลิต และปฏิบัติงานในสถานที่ก่อสร้าง การตลาด การเงิน และการบริหารของโครงการในตัวอาคาร ข้อได้เปรียบของการผลิตชิ้นส่วนอาคารและการประกอบที่ก่อสร้างมีดังนี้

1. สามารถผลิตได้จำนวนมาก
2. มีการควบคุมคุณภาพอย่างเต็มที่
3. ลดเวลาการก่อสร้าง
4. การประกอบชิ้นส่วนมักไม่ขึ้นกับสภาวะอากาศ
5. ต้องการช่างฝีมือในการก่อสร้างเป็นจำนวนน้อย

2.3 ขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป[7]

ขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปนั้น ในแต่ละโครงการมีขั้นตอนหลักที่เหมือนกัน จะมีความแตกต่างกันอยู่บ้างในส่วนของรายละเอียด ตามแต่รูปแบบของอาคาร ในที่นี้จะเน้นถึงขั้นตอนการก่อสร้างส่วนงานโครงสร้างอาคาร ที่ใช้ระบบสำเร็จรูปเท่านั้น ส่วนการก่อสร้างในส่วนอื่น เช่น งานเสาเข็ม งานฐานราก หรืองานส่วนหล่อในที่ ถือว่าไม่มีความแตกต่างกันกับระบบหล่อในที่

ลักษณะโดยทั่วไปของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปนั้น ประกอบด้วย

<u>ขั้นตอนแรก</u>

ทำการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามแบบที่กำหนด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยส่วนงานสำคัญ 3 ส่วน คือ งานจัดทำโรงงานหรือลานหล่อ การทำแบบหล่อ และงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

---

6 ชวลิต นิตยะ , 2528 อ้างถึงใน นาวิน นาคะศิริ , การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา : ผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิต กับการผลิตในท่ก่อสร้าง , วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2542.

7 สุกฤต อนันตชัยยง. <u>การศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา–คานกับการก่อสร้างแบบทั่วไป: กรณีศึกษา หมู่บ้านคุณาลัย บางขุนเทียน</u> . , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545) , หน้า 28-29.

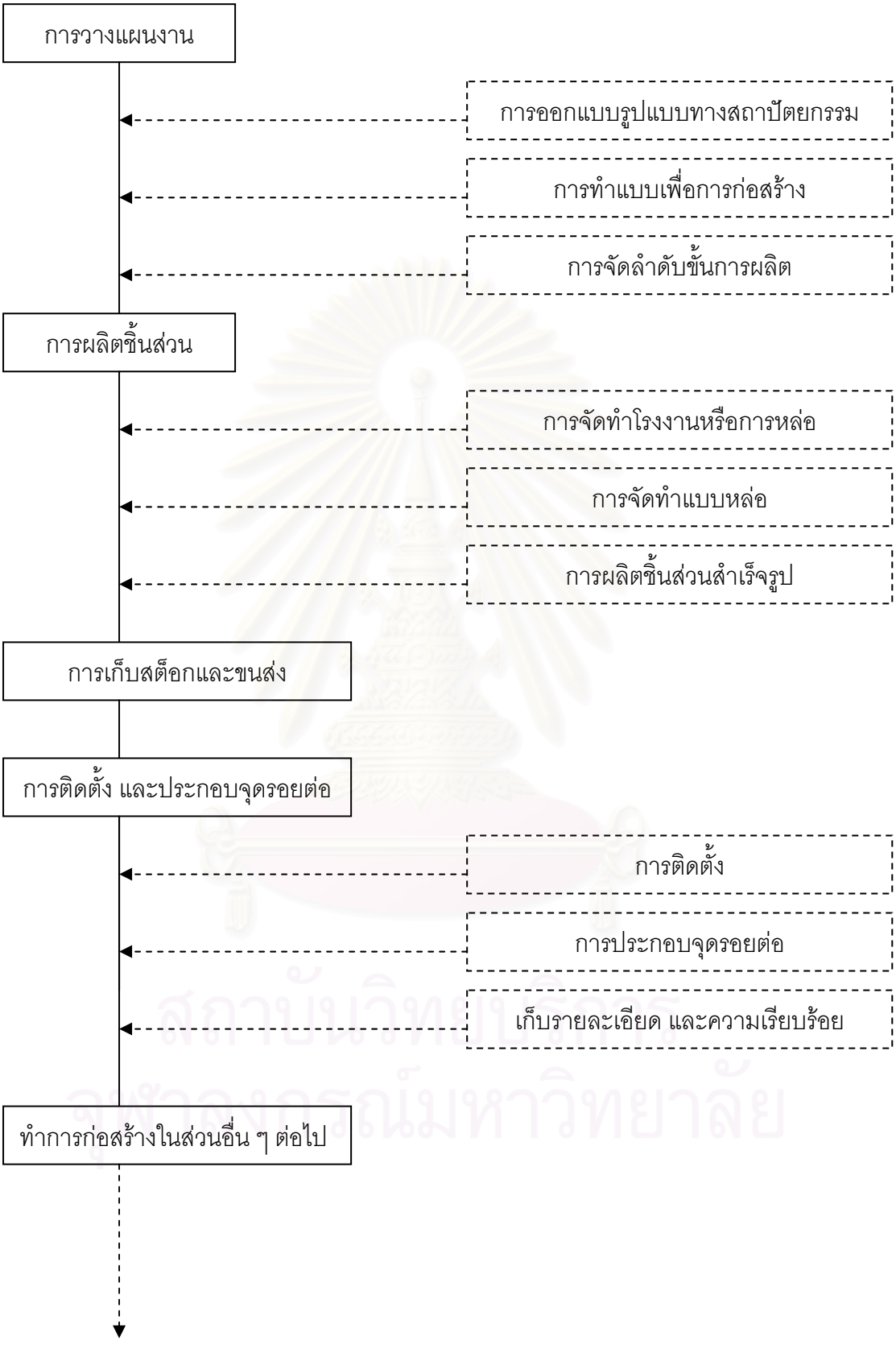
ขั้นตอนที่สอง

เป็นการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงานผลิตไปยังสถานที่ก่อสร้าง ด้วยรถบรรทุกธรรมดา หรือรถบรรทุกที่ออกแบบมาเฉพาะขึ้นอยู่กับขนาดและลักษณะชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ขั้นตอนที่สาม

ดำเนินการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้เป็นโครงสร้างอาคาร ในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยส่วนงานสำคัญ 2 ส่วน คือ การยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปติดตั้งและประกอบจุดรอยต่อ สำหรับการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะใช้เครื่องจักรกลหนักยกติดตั้ง ประเภทเครื่องจักรกลมีทั้งโมบายเครนและทาวเวอร์เครน ขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นส่วนสำเร็จรูปและลักษณะอาคาร การประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะมีการใช้อุปกรณ์ค้ำยัน เพื่อให้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปอยู่ที่ตำแหน่งในลักษณะของการใช้งานเอาไว้ชั่วคราว และทำการประกอบจุดรอยต่ออย่างถาวร ซึ่งมีทั้งแบบในการเชื่อม แบบใช้การเกร๊าท์ และแบบเหล็กโดเวล ฯลฯ หลังจากนั้นก็จะเป็นการเก็บความเรียบร้อยของส่วนโครงสร้าง เช่น การแต่งผิวรอยต่อของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น เป็นต้น เพื่อจะได้เริ่มงานก่อสร้างส่วนอื่น ๆ ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนผังที่ 2-1 แสดงขั้นตอนการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.4 ระบบโครงสร้างในการก่อสร้างแบบสำเร็จรูป

2.4.1 แบ่งตามชนิดของโครงสร้างจัดทำโดย[8]

ในปัจจุบันการก่อสร้างที่พักอาศัยได้นำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปเข้ามาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมมากขึ้น เพื่อลดเวลา ค่าแรงงาน ความประณีตของงาน และปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดจากการก่อสร้างระบบเดิม ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปมีหลายวิธีในการก่อสร้างประกอบด้วย

2.4.1.1 ระบบเสาและคาน (Skeleton Frame or Column and Beam)

ระบบนี้ก็คือระบบโครงสร้างที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลาย จนเกือบจะเป็นระบบแบบเดียวที่ใช้กันในประเทศไทย ระบบเสาและคานนิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอย ที่ต้องการเปิดเนื้อที่ใช้สอยให้ผ่านถึงกันตลอด เช่น อาคารโรงงาน สำนักงาน และโรงเรียน เป็นต้น

หลักการของโครงสร้างแบบเสาและคานก็คือ การรับน้ำหนักจากพื้นลงสู่คาน และจากคานส่งน้ำหนักลงสู่เสาโครงสร้างและคานแบบสำเร็จรูป นอกจากจะแตกต่างจากโครงสร้างแบบหล่อคอนกรีตกับที่ ในกรณีที่เสาและคานเป็นแบบหล่อสำเร็จรูป แล้วนำมาประกอบกันแล้ว ยังมีความแตกต่างจากระบบหล่อกับที่อีกประการหนึ่ง คือ โครงสร้างเสา – คานสำเร็จรูปมักจะมีแนวคานสำเร็จรูปอยู่เพียงแนวใดแนวหนึ่งเท่านั้น ไม่มีคานวิ่งเข้ามาหาเสาทั้งสี่ด้าน เหมือนกับการหล่อกับที่ ทั้งนี้เพราะจะทำให้เกิดข้อยุ่งยากในการผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นอันมาก ดังนั้นในระบบสำเร็จรูปจะมีคานเฉพาะในแนวที่รับน้ำหนักจากพื้นเท่านั้น ส่วนในอีกแนวหนึ่งซึ่งไม่มีคานยึดนั้นจะถูกยึดโดยแผ่นพื้นหรือผนัง วิธีการต่อชิ้นส่วนของเสาและคานคอนกรีตเข้าด้วยกันมีความยากมากกว่าระบบแผ่นพื้นรับน้ำหนักมาก วิธีการต่อรอยต่อระหว่างเสากับคานหลายวิธีก็ได้มาจากการเลียนแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก จนมีผู้กล่าวว่าผู้ที่ออกแบบโครงสร้างสำเร็จรูปแบบเสาและคานได้ดี ควรจะเป็นผู้เข้าใจและศึกษารอยต่อของโครงสร้างไม้มาเป็นอย่างดีมาก่อน

ข้อดีของระบบนี้ คือ ขนาดของชิ้นส่วนต่าง ๆ มีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบาทำให้ขนยกง่าย อาจใช้อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก ทำให้มีรัศมีในการขนส่งไปได้ไกลขึ้น เป็นผลให้รัศมีของตลาดกว้างยิ่งขึ้น

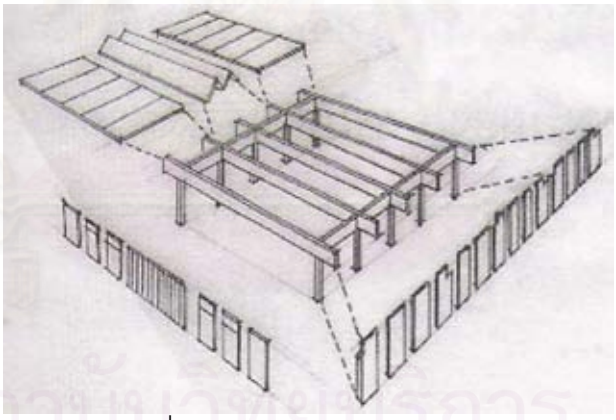
---

[8] ต่อตระกูล ยมนาค . ระบบโครงสร้างสำหรับชิ้นส่วนอาคารสำเร็จรูป . , (เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง ระบบประสานพิกัดในงานก่อสร้างอาคารสถานที่ราชการ ,2520) , หน้า 4-14. จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย.

ข้อเสียของระบบนี้อยู่ตรงที่ จำนวนรอยต่อของชิ้นส่วนมีเพิ่มมากขึ้น ทำให้เสียเวลาสำหรับงานติดตั้งเพิ่มมากขึ้น จะต้องออกแบบรอยต่อขึ้นเป็นพิเศษ ที่จะทำให้โครงสร้างที่ต่อกันแล้วเกิดความต่อเนื่องและความแข็งแกร็งและรอยต่อนั้น จะต้องสามารถทำงานได้ง่าย และรวดเร็วด้วยการกำหนดจุดที่มีต่อกันให้น้อย ออกแบบชิ้นส่วนบางชนิดให้มีความต่อเนื่องกันเสียเป็นชิ้นเดียวจากโรงงานเลือกกำหนดตำแหน่งจุดที่ต่อที่จะทำงานได้สะดวก เป็นต้น

2.4.1.2 **ระบบเสาและแผ่นพื้น** (Beamless Skeleton)

ระบบโครงสร้างชนิดนี้ แผ่นพื้นจะวางไปบนเสาโดยตรง โดยไม่ต้องมีคาน เช่นเดียวกับโครงสร้าง Flat Slab เสาจะต้องวางห่างกันไม่เกินขนาดของแผ่นพื้นสำเร็จรูป ที่จะวางบนเสาทั้ง 4 ได้ ตามหลักการแล้ว แผ่นพื้นที่จะสามารถวางอยู่บนปลายเสาเพียง 4 จุดนั้น จะต้องการความหนา และปริมาณเหล็กในคอนกรีตมากเป็นพิเศษ กว่าแผ่นพื้นชนิดอื่น ๆ ทั้งหมด แต่จะได้ประโยชน์ในด้านความสะดวก รวดเร็ว ในการประกอบและติดตั้ง เนื่องจากสามารถตัดองค์ประกอบของโครงการที่สำคัญไปได้ 1 ส่วน นั่นคือคาน โดยพื้นจะถูกใช้ทำหน้าที่แทนคานเพื่อยึดเสาให้เป็นโครงสร้างต่อเนื่องทั้งอาคาร โครงสร้างแบบนี้ควรจะมีการคำนวณความต้านทานแรงลมเป็นพิเศษ หรือต้องการแบบให้มีผนังคอนกรีตเพื่อรับแรงลมรวมอยู่ในโครงสร้างด้วย



รูปที่ 2-2 ระบบ Post and Beam

2.4.1.3 **ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก** (Load Bearing Wall)

ระบบนี้เริ่มเป็นที่คุ้นเคยในประเทศไทยมากขึ้น แต่ได้ใช้กันกว้างขวางในยุโรปในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัย วิธีการก่อสร้างนั้น ผนังสำเร็จรูปขนาดเท่าความสูงของชั้นจะถูกนำมาติดตั้งบนพื้นสำเร็จรูป หลังจากนั้นก็จะนำแผ่นพื้นสำเร็จรูปวางบนผนังเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป

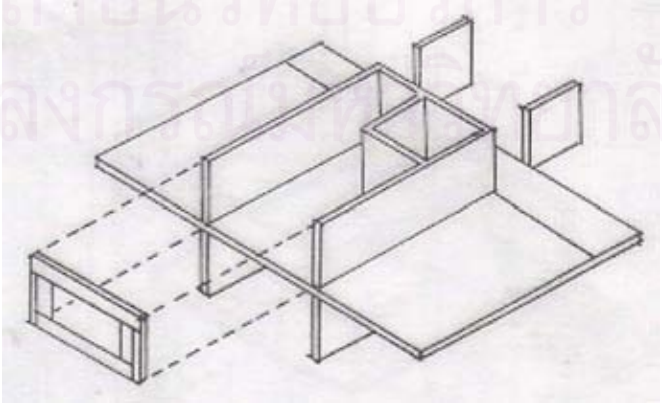
ผนังและพื้นในระบบนี้สามารถผลิตได้ง่าย โดยการหล่อกับแบบที่วางนอนกับพื้นในวิธีการหล่อแบบนี้ สามารถจะปรับความหนาของแผ่นได้โดยสะดวกในแบบหล่อชุดเดียวกัน การผลิตผนังอีกแบบหนึ่งก็คือ การหล่อแผ่นในทางแนวตั้ง ในวิธีนี้แบบหล่อสำหรับหล่อจะวางตั้ง

และแผ่นเหล็กกั้นเป็นช่อง ๆ แผ่นพื้นเหล่านี้จะเสริมเหล็กตะแกรง 2 ชั้น มีการฝังท่อเดินไฟฟ้า ท่อน้ำไว้เสร็จก่อนที่จะเทคอนกรีต ผิวคอนกรีตจะออกมาเรียบโดยไม่ต้องฉาบปูนอีกครั้ง เมื่อเทคอนกรีตแล้วจะต้องทิ้งระยะบ่มคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัว ระยะเวลาที่ต้องรอก่อนที่จะสามารถถอดคอนกรีตออกจากแบบนี้สามารถเร่งให้เร็วขึ้นได้ โดยวิธีการอบด้วยไอน้ำ ซึ่งหลังจาก 24 ชั่วโมงแล้ว ก็สามารถถอดออกจากแบบได้สำหรับผนังที่จะต้องเจาะช่องประตูหน้าต่างก็เพียงกั้นแบบเป็นช่องเปิดไว้เท่านั้นในแบบชุดเดิม

ในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนผนังและพื้นในระบบนี้ นับเป็นระบบโครงสร้างที่สามารถผลิตชิ้นส่วนได้ง่ายที่สุดมากกว่าระบบอื่น ๆ ทั้งหมด ขั้นตอนต่อไปหลังจากการผลิตก็คือการประกอบและติดตั้งแผ่นผนังเหล่านี้เข้าที่ ซึ่งนับรวมตั้งแต่การขนส่งชิ้นส่วนที่มีน้ำหนักมาก จากโรงงานไปถึงบริเวณการก่อสร้าง การยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ และน้ำหนักมากเข้าไปติดตั้งให้ได้วางอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง เหล่านี้เป็นขั้นตอนที่ต่อมามีปัญหามาก จำเป็นต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีความประณีตในการทำงานสูง

การรับแรงทางโครงสร้างระบบนี้ ก็คือการถ่ายแรงจากพื้นที่ลงสู่แนวผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ดังนั้นผนังจึงใช้ประโยชน์ไม่เฉพาะเพียงการเป็นผนังกั้นห้องเท่านั้น หากยังจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างแทนเสาและคานไปพร้อม ๆ กันด้วย นอกจากนี้ แผ่นผนังทำหน้าที่โครงสร้างที่สำคัญของอาคารในด้านการต้านทางแรงลมได้อย่างมีประสิทธิภาพดีมากกว่าโครงสร้างแบบเสาและคาน

ข้อดีอีกประการหนึ่งนอกเหนือจากจะได้ระบบพื้นที่ที่ประหยัดแล้ว ก็คือ ระบบนี้จะเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมากกว่าระบบอื่น ๆ เนื่องจากมีองค์ประกอบของอาคารที่เป็นโครงสร้างในทุก ๆ แนว แต่มีข้อเสียที่สำคัญ คือ สถาปนิกจะขาดความเป็นอิสระในการออกแบบมากกว่าปกติ เช่น ไม่สามารถจะเปิดห้องติดต่อกันโดยตลอดได้ วิธีแก้ปัญหาก็คือ จำเป็นต้องใช้ระบบเสาและคานเข้ามาใช้ประกอบด้วย ในส่วนที่ต้องการจะเปิดโล่ง

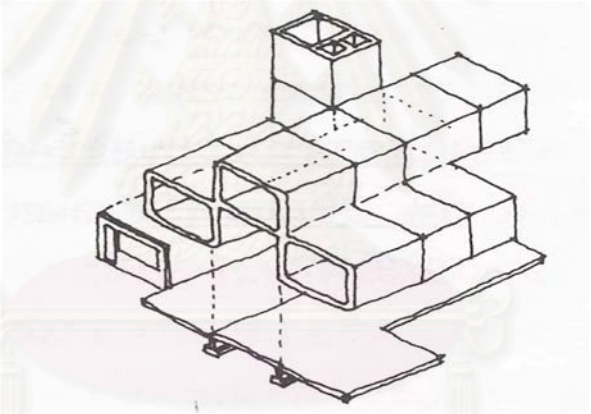


รูปที่ 2-3 ระบบ Wall Panel and Slab

2.4.1.4 ระบบกล่อง (Box System)

ระบบนี้เป็นระบบที่ประเทศรัสเซียได้พัฒนาขึ้น และต่อมาได้ใช้กันอย่างแพร่หลายในโครงการอาคารสงเคราะห์ของรัสเซียเอง ชิ้นส่วนต่าง ๆ จะถูกประกอบหรือหล่อขึ้นเป็นกล่อง 3 มิติ หลักการออกแบบจะใช้แนวความคิดของการออกแบบการประสานพิกัดเป็นหลัก ในแต่ละโมดุลจะเป็นโครงสร้างที่มีเสถียรภาพในตัวเอง ขนาดเท่ากับ 1 ห้อง ซึ่งประกอบด้วย พื้น ผนังหลังคา หรือเพดาน รวมกันเป็นหนึ่งหน่วย อาจมีลักษณะ เช่น เป็นรูปตัวยู รูปตัวซี รูประฆัง รูปกล่องสี่เหลี่ยม จากนั้นจะมีการตกแต่งภายใน ติดอุปกรณ์ไฟฟ้า ประปาต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงาน แล้วจึงนำไปวางประกอบเรียงกันเป็นชั้น ๆ ในบริเวณการก่อสร้างนับว่าเป็นระบบที่สามารถลดแรงงานและเวลาที่ต้องใช้ในบริเวณก่อสร้างได้มากที่สุดกว่าระบบใด ๆ ในปัจจุบัน

Box System ถือได้ว่าเป็นระบบที่เข้าถึงระดับงานอุตสาหกรรมขั้นสูงสุด เพราะงานส่วนใหญ่ทำสำเร็จจากโรงงานทั้งสิ้น แม้กระทั่งการปูพรมพื้น ระดับรูปภาพที่ผนัง ฯลฯ ข้อเสียของระบบนี้อยู่ตรงที่ แต่ละหน่วยมีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก ทำให้ขนส่งลำบาก ต้องใช้อุปกรณ์ขนยกขนาดใหญ่พิเศษและนำมาใช้ได้กับอาคารบางประเภทเท่านั้น [9]



รูปที่ 2-4 BOX OR CELLULAR

ข้อดีอีกประการหนึ่งนอกจากการได้ระบบพื้นที่ประหยัดแล้ว ก็คือ ระบบนี้จะเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมากกว่าระบบอื่น ๆ เนื่องจากมีองค์ประกอบของอาคารที่เป็นโครงสร้างในทุก ๆ แนว แต่ก็มีข้อเสียที่สำคัญก็คือ สถาปนิกจะขาดความเป็นอิสระในการออกแบบมากกว่าปกติ เช่น ไม่สามารถจะเปิดห้องติดต่อกันโดยตลอดได้ วิธีแก้ปัญหาก็คือ จำเป็นต้องใช้ระบบเสาและคานเข้ามาใช้ประกอบด้วย ในส่วนที่ต้องการจะเปิดโล่ง

---

9 ไตรรัตน์ จารุทัศน์ . ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมสำหรับที่พักอาศัยผู้มีรายได้ปานกลาง ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535)

2.4.2 แบ่งตามลักษณะของวัสดุก่อสร้าง[10]

2.4.2.1 ระบบหนัก (Heavy System)

วัสดุที่ใช้ เช่น คอนกรีต อิฐ ฯลฯ และระบบนี้จะใช้คอนกรีตเป็นวัสดุหลัก มักจะใช้กันอยู่ในประเทศที่มีวัตถุดิบสำหรับการผลิต การใช้คอนกรีตเสริมเหล็กนั้นเดิมก็มีอยู่ในหลาย ๆ ประเทศ แต่เมื่อวิวัฒนาการสร้างการใช้เครื่องจักรหนักมาช่วยในการทำงาน (Crane Technology) ในปี ค.ศ. 1956 ทำให้วิธีการแบบใหม่นี้เป็นไปได้ สามารถที่จะสร้างผลิตผลที่มีชิ้นส่วนขนาดใหญ่ ๆ ดังกล่าวขึ้นอาคารสูงได้อย่างประหยัด เนื่องจากวิธีนี้ใช้ต้นทุนจำนวนมาก จึงมีแนวที่จะผลิตชิ้นส่วนสำเร็จที่มีผนังซ้ำ ๆ กัน เพื่อสร้างมาตรฐานให้แก่รูปร่างที่ออกแบบไว้และตอบรับกับต้นทุนที่สูง

2.4.2.1 ระบบเบา (Light System) วัสดุที่ใช้ เช่น ไม้ พลาสติก อลูมิเนียม ฯลฯ ส่วนใหญ่ระบบนี้ยึดถือการใช้โครงเหล็ก (Steel Frame) กับผนังที่มิได้รับน้ำหนักเป็นส่วนใหญ่

2.4.3 แบ่งตามรูปแบบของชิ้นส่วนที่ประกอบ[10]

2.4.3.1 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จแบบเปิด (Open System)

การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จต่าง ๆ ซึ่งมีการผลิตออกจำหน่ายอยู่เรียบร้อยแล้วในท้องตลาด (ตลาดเปิด) และมิได้ออกแบบเฉพาะเจาะจงไว้สำหรับที่ใช้กับระบบอันใดอันหนึ่งของอาคาร แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีความจำเป็นที่จะต้องให้ชิ้นส่วนสำเร็จนั้น ๆ ใช้ได้กับระบบที่มีรูปทรงเรขาคณิตแบบธรรมดาปกติ ชิ้นส่วนต่าง ๆ สามารถสับเปลี่ยน ประกอบเป็นรูปแบบใหม่ได้ตามต้องการ มีความยืดหยุ่นในการออกแบบและประกอบติดตั้งมาก

2.4.3.2 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จแบบปิด (Close System)

ในการผลิตนั้น มักมุ่งเน้นผลิตไปที่ชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ และขอบเขตของรูปแบบข้อจำกัดในการออกแบบนั้นมีสูงมาก และมีการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก ๆ ระบบนี้ออกแบบไว้สำหรับอาคารที่ต้องการประโยชน์ใช้สอยที่เฉพาะเจาะจงไว้สำหรับที่จะใช้กับระบบอันใดอันหนึ่งของอาคาร ชิ้นส่วนต่าง ๆ มักถูกผลิตจากโรงงานแล้วทั้งนั้น ความประหยัดทางด้านเศรษฐกิจของระบบนี้อาจจะเป็นไปได้ ถ้ามีจำนวนการสร้างอาคารที่มากจริง

---

10 ไตรรัตน์ จารุทัศน์ . ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมสำหรับที่พักอาศัยผู้มีรายได้ปานกลาง ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535) , หน้า 63-64.

11

2.4.4 แบ่งตามลักษณะการก่อสร้าง

เมื่อพิจารณาถึงเทคนิคต่าง ๆ ของการก่อสร้างอาคารด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป เท่าที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันในด้านรายละเอียด จะเห็นว่ามีความแตกต่างกันมากมายหลายระบบ แต่มีหลักการใหญ่เพียงอยู่ที่การจัดแยกชิ้นส่วนโครงสร้างว่าแยกกันในลักษณะใด รูปใด และจะนำมาประกอบติดกันเป็นตัวอาคารด้วยวิธีใด ซึ่งอาจจำแนกประเภทของระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

2.4.4.1 Semi Precasted concrete construction การก่อสร้างชนิดนี้ มีแนวความคิดที่จะพยายามผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเฉพาะที่มีจำนวนซ้ำมาก ๆ หรือทำในหน่วยงานก่อสร้างยาก โดยนำไปผลิตจากระบบโรงงาน เพื่อลดต้นทุน และเวลาก่อสร้างเป็นหลัก ส่วนชิ้นส่วนอาคารที่เป็นงานเล็ก ๆ น้อย ๆ หรืองานที่ทำได้ยากในโรงงาน หรือมีรายละเอียดในการติดตั้งยากจะถูกดัดแปลงให้เป็นงานที่ทำด้วยแรงงานในหน่วยงานก่อสร้าง หรือกล่าวอีกในหนึ่ง วิธี Semi Precasted concrete construction มีแนวคิดที่มุ่งเน้นมองไปที่โรงงานเป็นตัวตัดสินใจ ถ้าชิ้นส่วนใดในโรงงานทำได้ราคาถูกรวดเร็ว และไม่ยุ่งยาก ก็จะทำให้ชิ้นส่วนนั้นจากโรงงาน ถ้างานที่ซับซ้อนยุ่งยากสำหรับโรงงานก็ตัดปัญหาให้เป็นภาระของหน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งก็สามารถทำได้ เพราะปกติหน่วยงานก็ต้องทำได้อยู่แล้ว นอกจากวิธี Semi Precasted concrete construction ยังเป็นวิธีที่ทำให้โครงสร้างมีเสถียรภาพดีกว่าระบบ Fully Precast concrete Construction

ฉะนั้นรูปแบบลักษณะของอาคารจะมีผลอย่างมากที่จะทำให้ต้องเลือกว่าชิ้นส่วนใดควรผลิตเป็น Precast Concrete จึงทำให้วิธี Semi Precasted concrete construction นี้ มีความหลากหลายมาก ยากจะจำแนกประเภท อย่างไรก็ตามอาจจะจัดกลุ่มตามลักษณะโครงสร้างได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

11 มั่น ศรีเรือนทอง . ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการก่อสร้างอาคาร . , (เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตรเทคโนโลยีการบริหารงานก่อสร้าง รุ่นที่ 3 เรื่อง เจาะลึกระบบสำเร็จรูป, 2520) , หน้า 2-4. ดำเนินการโดยกองวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัย ศูนย์วิชาการที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ.

Conventional frame structure การก่อสร้างอาคารที่มีรูปแบบทั่วไปคือ มีพื้น คาน เสา และผนัง ซึ่งชิ้นส่วนดังกล่าวมีการหล่อสำเร็จจากโรงงานเป็นลักษณะของชิ้นส่วนสำเร็จรูปซึ่งการผลิตในโรงงานอาจจะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาหรือคอนกรีตอัดแรงก็ได้ ชิ้นส่วนประเภทนี้มักจะมีขนาดไม่ใหญ่นักและน้ำหนักไม่มาก การติดตั้งจึงใช้เครื่องจักรเป็น Mobile Crane หรือ Tower Crane ได้ สำหรับบริเวณรอยต่อหรือบริเวณที่ไม่สามารถสร้างแบบหล่อจากโรงงานได้นั้น อาจใช้วิธีหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเฉพาะส่วนในหน่วยงานก่อสร้างได้

ชนิดของรอยต่อจะเป็นรายละเอียดแบบง่าย ๆ และโดยมากมักจะมีการเทคอนกรีตเป็นรอยต่อแบบเปียกอยู่ด้วย การค้ำยันชั่วคราว จัดเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรองรับโครงสร้างชั่วคราว เพื่อรออายุคอนกรีต ณ หน่วยงานก่อสร้างคงตัว

Loading Bearing Wall Structure ลักษณะโครงสร้างที่เอื้ออำนวยต่อการก่อสร้างเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากที่สุด คือ โครงสร้างผนังรับน้ำหนัก เพราะเป็นทั้งกำแพงกั้นห้องและโครงสร้างรับน้ำหนักของตัวอาคาร อีกทั้งเป็นการกระจายชิ้นส่วนรับน้ำหนัก จากระบบเดิมที่เป็นจุด (คือ เสา) ออกไปเป็นบริเวณกว้าง ตามแนวกำแพง ทำให้รายละเอียดการต่อชิ้นส่วนง่ายขึ้น ขั้นตอนการก่อสร้างง่ายขึ้น

Stud frame Panel วิธีการลดค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัยนอกจากการลดค่าแรงงาน และค่าจัดการบริหารการก่อสร้างแล้ว อีกทางหนึ่งอาจใช้วิธีลดที่ตัววัสดุก่อสร้างโดยตรง ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายหลัก ซึ่งหากลดตัวนี้ก็จะสามารถลดต้นทุนได้มาก ดังนั้นจึงมีวิธีลดการใช้คอนกรีตผนังให้บางลง ซึ่งยังเป็นการลดน้ำหนักโครงสร้างลงได้โดยตรงอีกด้วย แต่เนื่องจากผนังคอนกรีตที่บางมาก ๆ จะไม่สามารถเป็นโครงสร้างได้ จึงต้องมีโครงเหล็กเป็นโครงสร้างแทนโดยหลักการของวิธีการนี้ จะมีโครงสร้างเหล็กเป็นตัวหลัก ส่วนวัสดุปิดทับอาจจะเป็นคอนกรีตหรือยิปซั่ม หรือกระเบื้องกระดาษก็ได้ แล้วแต่ความต้องการความคงทน และแข็งแรงของอาคาร

2.4.4.2 Fully Precast Concrete Construction คือ เป็นแนวคิดที่พยายามลดงานและความยุ่งยากในการควบคุมคุณภาพในการเทคอนกรีตในหน่วยงานก่อสร้าง ไปทำงานในโรงงาน ซึ่งมีสภาพการทำงานที่ดีกว่า ทำให้งานคุณภาพดีกว่า ใช้เครื่องมือแทนแรงงานคนมากขึ้น ใช้แรงงานให้น้อยที่สุด ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านการว่าจ้างแรงงาน อีกทั้งยังมีความรวดเร็วและสามารถทำให้คุณภาพงานเหมือนกันหมด เมื่อใช้แรงงานน้อยก็มีปัญหาน้อยลงด้วย การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้งหมดมาจากโรงงาน และนำมาประกอบเป็นอาคารที่หน่วยงานก่อสร้าง การประกอบจุดรอยต่อแบบแห้ง การก่อสร้างจึงรวดเร็ว ไม่ต้องรออายุคอนกรีต

2.5 การก่อสร้างที่อยู่อาศัยระบบสำเร็จรูปในประเทศไทย [12]

การก่อสร้างที่อยู่อาศัยระบบสำเร็จรูปในประเทศไทย นับว่ามีเกิดขึ้นมานานแล้วนั้นก็คือ เรือนไทย ซึ่งนับว่าเป็นการสร้างบ้านด้วยระบบสำเร็จรูปที่สมบูรณ์แบบที่สุด ชิ้นส่วนทุกชิ้นของบ้านมีการจัดสร้างเตรียมไว้ก่อนแล้วจึงนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นตัวบ้าน แต่ในปัจจุบันบ้านที่สร้างด้วยระบบสำเร็จรูป ก็ยังไม่ถือว่าเป็นระบบที่สมบูรณ์ เพราะเป็นการใช้การก่อสร้างระบบเดิม คือ การก่อสร้างในที่ ผสมกับการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ต่อมาในปี พ.ศ. 2504 บริษัท ซีคอน จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทจัดสรรรับเหมาก่อสร้างที่มีชื่อเสียง มีส่วนเกี่ยวข้องในการผลักดันระบบการก่อสร้างอาคารพักอาศัยของไทยให้พัฒนาไปในแนวทางอุตสาหกรรม โดยเรียกว่า “ระบบซีคอน” โดยทำการก่อสร้างอาคารกึ่งสำเร็จรูปเป็นอาคารพาณิชย์ บริเวณถนนพระราม 4 และ ถนนบรรทัดทอง ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2509 บริษัท ซีคอน จำกัด ได้ร่วมมือกับทางรัฐบาลประเทศ สหรัฐอเมริกา ได้จัดสร้างหมู่บ้านมิตรภาพ เป็นบ้านเดี่ยวระบบกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ให้ประชาชนเช่าซื้อ ผ่อนส่งระยะยาวแห่งแรก โดยระบบซีคอนมีลักษณะเด่น คือ ไม่ได้ทำสำเร็จจากโรงงาน แต่จะตั้งเป็น Built Up Steel ณ ที่ก่อสร้างและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ เช่น คาน พื้น ผนัง เมื่อติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วเสร็จจึงเทคอนกรีตหุ้มเสา ในขณะเดียวกันคอนกรีตจะยึดส่วนของ คาน พื้น และผนัง เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยระบบดังกล่าวบริษัทสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ 10% - 30% และร่นระยะเวลาการก่อสร้างได้ 40% เมื่อเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หลังจากได้รับความสำเร็จจากการก่อสร้างหมู่บ้านมิตรภาพแล้ว บริษัท ซีคอน จำกัด ยังได้ทำการก่อสร้างแฟลตดินแดง ของการเคหะแห่งชาติ จากความสำเร็จในการนำระบบกึ่งสำเร็จรูปมาดำเนินการมีผลทำให้ระบบดังกล่าวเป็นที่รู้จัก และเรียกกันว่าระบบซีคอน โดยเป็นระบบกึ่งสำเร็จรูป ระบบเสาและคาน (Column and Beam) ต่อมาในช่วงประมาณปี พ.ศ. 2535 มีบริษัทผู้ประกอบการเอกชนที่ได้นำระบบกึ่งสำเร็จรูป ระบบผนังนับน้ำหนัก (Load Bearing Wall) มาพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

---

[12] บัณฑิต จุลาสัย . แนวทางการซื้อบ้าน พิจารณาในด้านรูปแบบและเทคโนโลยีการก่อสร้าง (การพัฒนาบ้านจัดสรรในปัจจุบัน).อ้างถึงใน ดนุชา สุนทรารชุน , 2545 [Online] . Available from : http://seed.net/winyou2/article08/how2buyhouse.html [2002,June 30]

1. บริษัท แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภทบ้านเดี่ยวและทาว์เฮ้าส์ ในโครงการปาริชาติ รังสิต , มัณฑนา ศรีนครินทร์ และบุศรินทร์ เทพารักษ์

2. บริษัท ไรมอนแลนด์ จำกัด (มหาชน)

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภทบ้านเดี่ยวและทาว์เฮ้าส์ ในโครงการไรมอนพาร์ค และ คอนโดมิเนียม โครงการซิตี้วิลล่า

3. บริษัท ควอลิตี้เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภทบ้านเดี่ยว โครงการวราวมณ์ เพชรเกษม และ ประชาอุทิศ

4. บริษัท บางกอก แลนด์ จำกัด (มหาชน)

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภทบ้านเดี่ยวและคอนโดมิเนียม โครงการบางกอกแลนด์ แจ้งวัฒนะ

5. บริษัท กฤษดามหานคร จำกัด (มหาชน)

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภทบ้านเดี่ยว โครงการกฤษดาเพลสแอนด์พาร์ค เทพารักษ์

6. บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตด จำกัด (มหาชน)

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภททาว์เฮ้าส์ โครงการพฤกษา 4 และ พฤกษา 8

7. บริษัท สยามธานี จำกัด

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภทคอนโดมิเนียมและทาว์เฮ้าส์ ในโครงการบ้านสวนธน บางมด รัตนาธิเบศร์ สุขุมวิท รัชดา ตะวันธรรม สิรารมณ์ รังสิต และบางบัวทอง

8. บริษัท เอเชี่ยนพร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

ใช้ระบบกึ่งสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ในโครงการประเภทบ้านเดี่ยว โครงการเพลสแอนด์พาร์ค

นอกจากนี้ยังมีโครงการหมู่บ้านนักกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ ครั้งที่ 13 ที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ใช้ระบบผนังรับน้ำหนักกับอาคารประเภทอาคารชุดจำนวนประมาณ 300 หน่วย เหตุผลที่ผู้ประกอบการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้แทนระบบเดิม (เสาและคาน ผนังก่ออิฐฉาบปูน) คือ การคาดการณ์ว่าจะทำการก่อสร้างได้เร็วกว่าระบบเดิม เหตุผลรองลงมา คือ มีความมั่นใจว่าระบบสำเร็จรูปจะสามารถควบคุมคุณภาพบ้านได้ดีกว่าเดิม และยังสามารถ

ควบคุมงบประมาณค่าก่อสร้างได้แน่นอน จากปัจจัยทั้ง 3 ข้างต้น พบว่ามีความสอดคล้องกับปัญหาในการก่อสร้างที่ผู้ประกอบการประสบอยู่ คือ ปัญหาการก่อสร้างล่าช้า ปัญหาการควบคุมคุณภาพการก่อสร้าง รวมทั้งการขาดแคลนช่างฝีมือ ซึ่งการที่ผู้ประกอบการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้นั้น ก็เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ทั้งสิ้นปัญหาประการหนึ่งของระบบสำเร็จรูป คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต่อเติมได้ยาก ซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่ได้จัดให้มีฝ่ายออกแบบให้คำปรึกษาในการต่อเติม แต่พบว่าผู้อยู่อาศัยส่วนใหญ่ได้จัดให้มีฝ่ายออกแบบ ให้คำปรึกษาในการต่อเติมเองไม่ได้ให้เจ้าของโครงการดำเนินการ ซึ่งอาจประสบปัญหาที่ ผู้รับเหมาไม่มีความสามารถอาจทำให้โครงสร้างของอาคารได้รับความเสียหายได้

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลงานการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป ประกอบด้วย

2.6.1 **ไตรรัตน์ จารุทัศน์**[13] ได้ศึกษาระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารที่พักอาศัยเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขนาดประสานพิกัดสำหรับอาคาร การออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปและระบบการก่อสร้าง ให้ได้ต้นแบบของอาคารที่พักอาศัยสำเร็จรูปที่เหมาะสม สามารถใช้ได้กับการก่อสร้างระบบกึ่งสำเร็จรูป ในการพัฒนาระยะแรก การออกแบบได้เน้นถึงความสะดวกในการต่อเติม ขยายอาคาร ตามการขยายตัวของครอบครัวเป็นระยะ ๆ ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป 27 ชนิด มีขนาดและรูปทรงที่ต่างกัน ตามลักษณะการประกอบติดตั้ง และประกอบการใช้สอยชิ้นส่วน เสาเข็ม ฐานราก เสา คาน พื้นและผนัง เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กบันไดโครงไม้ หลังคาโครงเหล็กประกอบสำเร็จ ชิ้นส่วนทั้งหมดสามารถผลิตจากโรงงานชั่วคราวในที่ก่อสร้าง หรือโรงงานผลิตชิ้นส่วนแบบถาวร การยกประกอบติดตั้งใช้กำลังคนและอุปกรณ์ทุ่นแรงขนาดเล็กเป็นสำคัญ จุดต่อเสาและคานประกอบโดยการเชื่อมเหล็กเสริมที่โผล่เตรียมไว้ ผนังทั่วไปติดตั้งโดยการวางบนบ่าของคาน แล้วเทปูนทรายปรับระดับปิด

---

13 ไตรรัตน์ จารุทัศน์ . ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมสำหรับที่พักอาศัยผู้มีรายได้ปานกลาง ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535) , หน้า 63-64.

2.6.2 **มามี โตบารมีกุล**[14] ได้ทำการศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปมีความเหมาะสมที่จะใช้กับโครงการที่มีอาคารในปริมาณมากและรูปแบบไม่หลากหลาย โดยมีข้อดีคือ สามารถลดต้นทุนในงานโครงสร้างและลดระยะเวลาในการก่อสร้าง แต่มีข้อเสีย คือ ต้องลงทุนสูงในระยะแรกของการก่อสร้าง การดัดแปลงอาคารทำได้ยาก ต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือ รวมทั้งบุคลากรและผู้รับเหมาที่มีประสบการณ์ และต้องมีการควบคุมการทำงานทุกขั้นตอนอย่างรอบคอบ

ปัญหาและอุปสรรคสำหรับอาคารสำเร็จรูป ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ไม่ได้ขนาดตามแบบที่กำหนด ตำแหน่งรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีความคลาดเคลื่อน ไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนดไว้ มีการรั่วซึมของน้ำบริเวณจุดรอยต่อหลังการก่อสร้างเสร็จ สำหรับการเปรียบเทียบในด้านต้นทุนและระยะเวลาการก่อสร้างกับระบบหล่อในที่ในอาคารเดียวกัน จำนวน 4 โครงการ พบว่า

ต้นทุนทางตรงของงานโครงสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป ลดลงประมาณร้อยละ 23 , 13 6 และ 3 ตามลำดับ ระยะเวลาก่อสร้างงานโครงสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป ลดลงประมาณร้อยละ 69 , 64 , 37 และ 50 ตามลำดับ

2.6.3 **ธนพล สินธุยนต์**[15] ศึกษาโครงการบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยว ที่ก่อสร้างด้วยผนังรับน้ำหนัก มาเปรียบเทียบกับระบบเสาคานสำเร็จรูป ผนังคอนกรีตมวลเบา โดยเลือกแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 185 ตารางเมตร โครงการเพลสแอนปาร์ค เขตพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ระบบการก่อสร้างระบบ Skeleton Frame , Column and Beam งานโครงสร้างประกอบด้วย

---

[14] มามี โตบารมีกุล , การศึกษาระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล , วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2540.

[15] ธนพล สินธุยนต์ . แนวทางการนำระบบเสา-คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545 .

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. งานฐานราก ใช้เสาเข็ม I 22 X 22 ซม. ยาว 16 เมตร ฐานรากและคานคอดิน ใช้การหล่อในที่ โดยเหล็กเสริมผูกสำเร็จจากโรงงานในสถานที่ก่อสร้าง

2. เสาใช้การหล่อในที่เพื่อต้องการความแน่นอน

3. คานใช้คานหล่อสำเร็จจากโรงงานในหน่วยงาน ใช้นั่งร้านเพื่อรองรับการติดตั้ง

4. พื้นสำเร็จรูป ซื้อจากผู้ผลิตภายนอก

5. โครงหลังคาเหล็กตัวซี

6. ผนังใช้คอนกรีตมวลเบาขนาดความหนาที่ 10 ซม. ใช้ร่วมกับทับหลังสำเร็จรูปคอนกรีตมวลเบา

ปัญหาที่พบในการก่อสร้าง คือ ความไม่เข้าใจในกรรมวิธีการก่อสร้าง ไม่มีผู้ชำนาญต้องมีการฝึกทักษะมากขึ้น และปัญหาเรื่องการเตรียมโครงสร้างและส่วนประกอบ

ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนการก่อสร้างระบบ Skeleton Frame ร่วมกับผนังคอนกรีตมวลเบา เท่ากับ 663,064 บาทต่อหลัง ขณะที่ระบบผนังรับน้ำหนักระบบเดิมมีต้นทุนเท่ากับ 727,929 บาทต่อหลัง

2.6.4 **บุษบง เจริญพันธ์โยธิน**[16] ศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและศึกษาถึงกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่นำเอาชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้มาร่วมใช้ในการก่อสร้าง โดยการนำแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 95 ตารางเมตร โครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์ มาเป็นกรณีศึกษา ซึ่งภายในโครงการที่ทำการศึกษานั้นมีบ้านที่ทำการก่อสร้างโดยใช้ระบบการก่อสร้างที่นำเอาชิ้นส่วนสำเร็จรูป คอนกรีตเสริมเหล็กมาร่วมใช้ในการก่อสร้างโครงการถึง 950 หลัง งานโครงสร้างของบ้านประกอบด้วย ส่วนคานคอดิน (คานซอย) , เสา , คาน , แผ่นพื้นห้องน้ำ และแผ่นพื้นระเบียง เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ทำการผลิตในโรงงานที่ตั้งอยู่ในโครงการมาร่วมใช้ในการก่อสร้าง ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านี้มีการประดิษฐ์ให้มีแผ่นเหล็กยึดเกาะฝังไว้ในเนื้อคอนกรีตตามจุดรอยต่อ จากนั้นจึงทำการเชื่อมรอยต่อโดยการเชื่อมทาบแผ่นเหล็กเข้าด้วยกัน เพื่อให้การประกอบโครงสร้างบ้านมีความแข็งแรงตามแบบก่อสร้าง จากผลการวิจัยทำให้ทราบว่าระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบคงทนนี้ มีความเหมาะสมในการนำมาร่วมใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทโครงการบ้านจัดสรร หรือโครงการที่อยู่อาศัยที่ผลิตเป็นจำนวนมาก และต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้างเป็นอย่างมาก

---

[16] บุษบง เจริญพันธ์โยธิน . กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป : กรณีศึกษา โครงการชลลดา รัตนาธิเบศร์.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้าง พบว่ามีปัญหาในการก่อสร้างระหว่าง 2 ขั้นตอน ด้วยกัน คือ ระหว่างผลิตชิ้นส่วน และขั้นตอนในการติดตั้งชิ้นส่วน

ผลสรุปของโครงการพบว่า ในการประกอบและติดตั้งโดยใช้ระบบสำเร็จรูประบบคงทน ดังกล่าวจำนวน 10 หลัง จะใช้แรงงานทั้งหมด 22 คน ใช้เวลาในการผลิตและติดตั้งชิ้นส่วน สำเร็จรูปเป็นจำนวน 22 วัน มีต้นทุนในการผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นจำนวน 153,063 บาทต่อหลัง หรือ 1,611 บาทต่อตารางเมตร

2.6.5 **สุกฤต อนันตชัยยง**[17] ศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วย ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา – คานกับการก่อสร้างระบบทั่วไป ตัวอย่างที่นำมาใช้ในการ วิจัยเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 170 ตร.ม. ในโครงการหมู่บ้านคุณาลัย บางขุนเทียน จากการศึกษาพบว่า ราคาค่าก่อสร้างของระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปมีราคาต่ำกว่าการก่อสร้าง ระบบเดิมร้อยละ 5.54 นอกจากนี้ในเรื่องของระยะเวลาในการออกแบบจนถึงประกอบติดตั้งแล้ว เสร็จของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาการก่อสร้างที่ต่ำกว่าการก่อสร้างระบบเดิมถึง ร้อยละ 11.59

ส่วนปัญหาที่พบในการวิจัย แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ ปัญหาเนื่องจากการออกแบบ ผลิต รวมถึงเทคนิควิธีในการติดตั้งของระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสาและคาน เนื่องจาก การนำระบบมาดัดแปลงให้เข้ากับแบบบ้านของโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบทั่วไป และปัญหา เนื่องจากการใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสาและคาน ร่วมกับระบบการก่อสร้างแบบทั่วไป รวมถึง การไม่เข้าใจลักษณะโครงสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสาและคาน ของผู้รับเหมารายย่อย ทำ ให้ในการต่อเติมทางโครงสร้างบางส่วนอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้

ซึ่งโดยสรุปจากผลการศึกษาแล้ว พบว่าการนำเอาชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสาและคาน ที่สั่งจาก โรงงานมาใช้ในการก่อสร้างแทนการหล่อเสาและคานในสถานที่ก่อสร้างนั้นมีความเหมาะสม เพราะว่ามีต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้างน้อยกว่า แต่จะต้องมีการศึกษาถึงระบบการ ก่อสร้างดังกล่าวให้เข้าใจก่อนที่จะนำมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างแบบทั่วไป

---

17 สุกฤต อนันตชัยยง. การศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา–คานกับการก่อสร้างแบบทั่วไป: กรณีศึกษา หมู่บ้านคุณาลัย บางขุนเทียน . , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

2.6.6 **ดนุชา สุนทรารชุน**[18] ศึกษา และวิเคราะห์เงื่อนไขในการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยใช้ชิ้นส่วนเสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป และผนังไฟเบอร์ซีเมนต์กลวง โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและวิจัยเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 126 ตร.ม. ในโครงการบ้านจัดสรรพิมานชล 2 เฟส 3 จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า กรรมวิธีการผลิตและการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปนั้นมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อ ลดงานในสถานที่ก่อสร้างลง

ปัญหาสำคัญที่พบในขณะการก่อสร้าง ได้แก่ การขาดการควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบที่รัดกุมในขั้นตอนการผลิตและการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งพบว่า การแตกหักเสียหายของชิ้นส่วนของเสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นผลทำให้ต้นทุนในการก่อสร้างเพิ่มขึ้นส่วนหนึ่ง (ราคาแพงกว่าการก่อสร้างระบบเดิม 3.76 %) แต่สามารถลดระยะเวลาในการก่อสร้างได้มากกว่ามาก และเนื่องจากการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนของคานและเสาคอนกรีตสำเร็จรูป มีเงื่อนไขที่สำคัญ คือ การผลิตเป็นจำนวนมาก , การใช้ชิ้นส่วนที่ซ้ำกัน , การบริหารจัดการ และความชำนาญด้านเทคนิคในการก่อสร้าง ถ้ามีการบริหารจัดการที่ดีและมีความชำนาญในเทคนิคของการผลิตและการก่อสร้างที่รัดกุม มีประสิทธิภาพ จะทำให้ระบบดังกล่าวเป็นระบบการก่อสร้างที่เหมาะสมกับโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่มีการก่อสร้างในแบบเหมือน ๆ กัน จำนวนมาก ๆ ซึ่งข้อดีของระบบนี้ก็คือ ลดงานในสถานที่ก่อสร้างลง ให้งานส่วนหนึ่งไปอยู่ในระบบผลิตที่โรงงานที่มีการควบคุมคุณภาพงานได้ดีกว่า เป็นผลให้ค่าแรงลดลงเพราะใช้แรงงานในสถานที่ก่อสร้างน้อยลง และระยะเวลาในการก่อสร้างลดลงกว่าระบบเดิม ส่วนข้อด้อย คือ ต้องใช้เทคนิควิธีการมากกว่าระบบเดิมซึ่งต้องการการบริหารควบคุมที่ดี แรงงานที่มีฝีมือ และราคาต้นทุนค่าวัสดุที่สูงกว่าระบบเดิม

2.6.7 **ชาญชัย ธวัชเกยรติศักดิ์**[19] ศึกษาและเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงานของระบบผนัง ค.ส.ล.รับน้ำหนัก โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและวิจัย ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์และโครงการเอื้ออาทรหัวหมากกรุงเทพมหานคร เป็นอาคาร F1 ขนาดพื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 1,903.5 ตร.ม.

---

[18] ดนุชา สุนทรารชุน. การวิเคราะห์เงื่อนไขในการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยใช้ชิ้นส่วนเสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูปและผนังไฟเบอร์ซีเมนต์กลวง : กรณีศึกษา โครงการพิมานชล 2 เฟส 3 จ.ขอนแก่น . , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545)

[19] ชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์. การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงานของระบบผนัง ค.ส.ล.รับน้ำหนัก : กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์และโครงการเอื้ออาทรหัวหมากกรุงเทพมหานคร . , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547)

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 ที่ผลิตในสถานที่ก่อสร้างเท่ากับ 4,457.02 บาทต่อตร.ม. ส่วนต้นทุนค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 ที่ผลิตในโรงงานเท่ากับ 5,207.16 บาทต่อตร.ม. ซึ่งพบว่าต้นทุนการผลิตที่ผลิตในโรงงานมีราคาที่สูงกว่า ในส่วนของระยะเวลาในการก่อสร้างพบว่าระยะเวลาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1 ที่ผลิตในสถานที่ก่อสร้างเท่ากับ 181 วัน ระยะเวลาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1 ที่ผลิตในโรงงานเท่ากับ 120 วัน ซึ่งน้อยกว่า 61 วัน และโครงการที่ผลิตที่โรงงานใช้จำนวนคนในการติดตั้ง 18-19 คน ส่วนอาคารที่ผลิตในสถานที่ก่อสร้างใช้คนงานในการก่อสร้าง 26 คน ซึ่งใช้คนงานในการผลิตและติดตั้งมากกว่า

2.6.8 **รุ่งรัตน์ ลิ่มทองแท่ง**[20] ศึกษาและเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบสำเร็จรูป กับระบบปกติ โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและวิจัยเป็นบ้านเดี่ยวชั้นเดียว พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 82 ตร.ม. ในโครงการบ้านจัดสรรซื่อตรงรังสิต คลอง 3 จ.ปทุมธานี ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนค่าก่อสร้างแบบบ้านชั้นเดียวที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูนมีราคาเท่ากับ 7,431.87 บาทต่อตร.ม. สำหรับต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเท่ากับ 7,587.39 บาทต่อตร.ม. ซึ่งระบบสำเร็จรูปผนังรับน้ำหนักจะมีราคาที่สูงกว่า ส่วนระยะเวลาในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปผนังรับน้ำหนักใช้ระยะเวลาในการก่อสร้าง 32 วัน ระบบปกติใช้ระยะเวลาในการก่อสร้าง 92 วัน ซึ่งระบบสำเร็จรูปเร็วกว่าระบบปกติ 60 วัน คนงานที่ใช้ในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปผนังรับน้ำหนักใช้คนในการหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปจำนวน 32 คน ใช้คนงานในการติดตั้ง 11 คน รวมทั้งหมด 43 คน โดยที่ในการก่อสร้างระบบปกติใช้จำนวนคนงานในการก่อสร้างถึง 52 คน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[20] รุ่งรัตน์ ลิ่มทองแท่ง. การเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบสำเร็จรูป กับระบบปกติ : กรณีศึกษา โครงการซื่อตรงรังสิต คลอง 3 จ.ปทุมธานี . , (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการสำรวจภาคสนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป 2 ระบบ คือ การก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป (Skeleton System) และระบบการก่อสร้างผนังสำเร็จรูป (Load bearing wall System) กับการก่อสร้างระบบเดิม (Conventional System) ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรในด้านของกระบวนการก่อสร้าง ต้นทุนในการก่อสร้าง ระยะเวลา คุณภาพ และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง โดยมีสมมติฐานของการวิจัยที่ว่าการใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในโครงการจัดสรรประเภทบ้านเรือนแถวนั้นน่าจะมีความเหมาะสมและมีความคุ้มค่ากว่าการก่อสร้างระบบเดิม

เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาที่อยู่อาศัย และเป็นทางเลือกในการนำเทคโนโลยีการก่อสร้างที่พักอาศัยด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการจัดสรรประเภทบ้านเรือนแถว ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 การสำรวจและการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

หลังจากการศึกษาและสำรวจโครงการบ้านจัดสรรในบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่สร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปนั้น ได้พบข้อแตกต่างด้านต่าง ๆ ในหลายโครงการ ที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาและต้นทุนในการดำเนินการก่อสร้าง รวมถึงคุณภาพของโครงสร้างเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับการตัดสินใจของผู้ซื้อ ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่มีส่วนช่วยในการตัดสินใจของผู้ซื้อ

เมื่อมีการกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้ว ขั้นต่อไปคือการกำหนดขอบเขตของงานวิจัยและศึกษาข้อมูลที่จะใช้ในการวิจัย โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปรูปแบบต่าง ๆ จากตำรา , เอกสารในการเข้าร่วมการสัมมนา , การสังเกตการณ์ , การเก็บบันทึกข้อมูลด้วยภาพ และ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ในขั้นนี้เป็นการดำเนินการในขั้นตอนแรกโดยค้นคว้าความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป โดยศึกษาจากตำรา รายงาน บทความต่าง ๆ

การเข้าร่วมสัมมนาทางวิชาการกับผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสำเร็จรูปในรูปแบบต่าง ๆ การศึกษาดูงานด้านการก่อสร้างโครงการด้วยระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูปตามโครงการ การศึกษาดูงานด้านการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงานที่ทำการผลิต รวมทั้งมีการสัมภาษณ์และสนทนากับผู้เชี่ยวชาญในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพื่อหาแนวทางในการวิจัย

3.1.2 หลังจากการศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ทำการเลือกโครงการที่อยู่อาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปมาเป็นกรณีศึกษา โดยเป็นโครงการเดียวที่มีระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ คือ การก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป (Skeleton System) และระบบการก่อสร้างผนังสำเร็จรูป (Load bearing wall System) ที่มีการก่อสร้างอยู่ภายในโครงการเดียวกัน และกำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้างมาทำการศึกษาเป็นหัวข้อในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โครงการกานดา บ้านริมคลอง ตั้งอยู่ที่ ซอยพันท้ายนรสิงห์ ถนนพระราม 2 อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

3.1.3 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากการศึกษาข้อมูลเอกสารทางวิชาการ บทความ วรรณกรรม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นสนับสนุนทฤษฎีและอ้างอิงแนวความคิดในการดำเนินการวิจัยได้อย่างมีหลักการ สามารถยืนยันความเป็นไปได้ของกระบวนการวิจัยที่ส่งผลให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ

3.2 ปัจจัยในการพิจารณาเลือกโครงการกานดา เป็นโครงการที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกโครงการกานดา บ้านริมคลอง ตั้งอยู่ที่ ซอยพันท้ายนรสิงห์ ถนนพระราม 2 อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นโครงการหมู่บ้านจัดสรรประเภทบ้านเรือนแถวของบริษัท กานดาพร็อพเพอตี้ จำกัด มาเป็นกรณีศึกษา โดยมีเหตุผลดังนี้

3.2.1 เป็นโครงการประเภทบ้านเรือนแถวเดียวที่มีระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ คือ การก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป (Skeleton System)และระบบการก่อสร้างผนังสำเร็จรูป (Load bearing wall System) ในรูปแบบสถาปัตยกรรมเดียวกัน และอยู่ภายในพื้นที่โครงการเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยสามารถทำการศึกษาและเปรียบเทียบข้อมูลได้ชัดเจนในกรณีที่ต้องการวัดผลเปรียบเทียบ

3.2.2 ผู้ประกอบการของโครงการที่ผู้วิจัยทำการศึกษา เป็นผู้ซึ่งให้ความสนใจศึกษาเรื่องการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปมาใช้ในงานก่อสร้างที่อยู่อาศัย ประเภทบ้านเรือนแถวอย่างจริงจัง ได้ให้ความกรุณาและให้ความร่วมมือแก่ผู้วิจัยในการเปิดเผยข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาเป็นอย่างดียิ่ง

3.2.3 โครงการกานดาอยู่ระหว่างดำเนินการก่อสร้างโครงการ ในช่วงระยะเวลาเดียวกับที่ผู้วิจัยทำการศึกษา ทำให้การเก็บข้อมูลมีความเที่ยงตรงและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในสถานการณ์แวดล้อมที่เป็นเหตุการณ์ปัจจุบันล่าสุด

3.3 ลักษณะของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

3.3.1 เป็นอาคารที่พักอาศัยประเภท บ้านเรือนแถวเดียว 2 ชั้น กลุ่มอาคารที่นำมาทำการศึกษาประกอบด้วย 6 ห้อง

- ห้องริม 2 ห้อง มีพื้นที่ใช้สอย 127 ตร.ม. (ไม่รวมลานจอดรถ , ระเบียง , เฉลียง) 4 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ
- ห้องกลาง 4 ห้อง มีพื้นที่ใช้สอย 114 ตร.ม.(ไม่รวมลานจอดรถ , ระเบียง , เฉลียง) 4 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ

3.3.2 ลักษณะโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป 2 ระบบ

3.3.2.1 ระบบเสาและคานสำเร็จรูป (Skeleton System)

- ฐานราก ค.ส.ล. ใช้เสาเข็ม I-0.22X0.22X22 ม. และ ขนาด I-0.18X0.18X22 ม. เป็นตัวรับน้ำหนักอาคาร
- ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นระบบโครงสร้างเสาและคาน รับน้ำหนัก (ผลิตโดย บริษัท PCC หรือ บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด)
- พื้นใช้ระบบพื้นสำเร็จรูป (ผลิตโดย บริษัท PCC หรือ บริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด)
- ผนังก่ออิฐฉาบปูนโดยใช้อิฐมอญ
- โครงหลังคาเหล็ก
- งานสถาปัตยกรรมเหมือนกับงานสถาปัตยกรรมโครงการโดยทั่วไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.2.2 ระบบการก่อสร้างผนังสำเร็จรูป (Load bearing wall System)

- ฐานราก ค.ส.ล. ใช้เสาเข็ม I-0.22 X 0.22 X 22 ม. และ ขนาด I-0.18 X 0.18 X 22 ม. เป็นตัวรับน้ำหนักอาคาร
- ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นระบบผนัง รับน้ำหนัก
- พื้นใช้ระบบพื้นสำเร็จรูป
- โครงหลังคาเหล็ก
- งานสถาปัตยกรรมเหมือนกับงานสถาปัตยกรรมโครงการโดยทั่วไป

3.4 เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในงานวิจัย

3.4.1 ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1.1 ผู้วิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เทคนิคการเก็บข้อมูลในการวิจัยในรูปแบบการเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field Research) ดังนั้นนักวิจัยจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งในการวิจัยเชิงคุณภาพ การเข้าไปสู่สภาพสนาม ถือว่าเป็นเหตุผลของการวิจัย (Raison d'etre) และเป็นประสบการณ์ตรงอันมีคุณค่ายิ่งต่อนักวิจัย เพื่อเป็นการเปิดโลกทัศน์ ทำให้เกิดการค้นพบด้วยวิธีอุปมาน (Inductive) จากสภาพข้อมูลจริง ทำให้เข้าใจบริบทรอบตัวได้ครบถ้วน [1]

3.4.1.2 การสังเกต

การวิจัยนี้จึงเป็นการสังเกต (Observation) จากผู้วิจัย โดยแบ่งเป็น

1. ช่วงระยะแรก เป็นการสังเกตทั่ว ๆ ไป (Descriptive) เป็นการสังเกตโดยรวมของสภาพแวดล้อม ลักษณะทั่วไปของโครงการที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง การแบ่งโซนของการก่อสร้างอาคารในโครงการ ถนนภายในโครงการ ทางเข้าโครงการ รูปแบบการก่อสร้างในโครงการ ฯลฯ

2. ช่วงระยะที่ 2 การสังเกตแบบมีศูนย์กลาง (Focused) เป็นการสังเกตในส่วนที่เกี่ยวข้องและส่งผลต่องานวิจัยที่ต้องการศึกษา ซึ่งในช่วงระยะนี้เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างบ้านพักอาศัยที่ทำการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ ทั้งในเรื่องของรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

---

[1] นิสา แสงชูโต . การวิจัยเชิงคุณภาพ . พิมพ์ครั้งที่ 2 (กรุงเทพมหานคร : บริษัท แมทปอยท์ จำกัด,2545) , หน้า 88. อ้างถึงใน บุษบง เจริญพันธ์โยธิน ,2545 .

3. ช่วงระยะที่ 3 การสังเกตแบบเลือกเฟ้น (Selective) จากโครงการที่ทำการศึกษา ช่วงนี้เป็นการสังเกตเฉพาะส่วนที่ต้องการศึกษาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยเท่านั้น โดยทำการสังเกตแบบเจาะลึก และให้ความสำคัญกับในทุกส่วนของรายละเอียด ในส่วนของภาคสนามได้ทำการสังเกตกระบวนการติดตั้ง และการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป รวมทั้งรายละเอียดที่มีผลกระทบต่อกระบวนการก่อสร้างอาคารพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ

3.4.1.3 บันทึกภาคสนาม

ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลภาคสนามนี้มีเครื่องมือที่ช่วยในการบันทึกข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. บันทึกรายงานในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นรายละเอียดของงานก่อสร้างของโครงการประกอบด้วย แผนงานในการก่อสร้าง งบประมาณในการก่อสร้าง และแบบรายละเอียดหน้างานที่ทำการก่อสร้างจริง

2. บันทึกภาพถ่ายโดยกล้องถ่ายรูป การเก็บรายละเอียดขั้นตอนและกระบวนการที่ทำการศึกษาเป็นรูปภาพ ก็เพื่อความสมบูรณ์ของการบันทึกข้อมูล รูปถ่ายสามารถใช้เป็นส่วนประกอบการอธิบายได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถแสดงให้เห็นในส่วนรายละเอียดต่าง ๆ ได้โดยชัดเจน และเป็นหลักฐานในการยืนยันถึงการได้มาของข้อมูลจริงที่ได้จากการลงพื้นที่

3.4.1.4 แบบสัมภาษณ์

เป็นแบบที่ผู้วิจัยสร้างมาเพื่อใช้ประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการที่ทำการศึกษา ซึ่งการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในหัวข้อการวิจัยนี้เกิดขึ้นทั้งภายในภาคสนามและภายนอกภาคสนาม ผู้วิจัยได้เลือกทำการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการ (Formal), การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (Informal) และการพูดคุยแบบเป็นกันเอง (Casual) ตามแต่สถานการณ์ เพื่อเก็บรวบรวมการแสดงความคิดเห็น การให้คำอธิบายรายละเอียด การตอบปัญหา ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ร่วมกันระหว่างผู้วิจัยกับผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยผลของแบบสัมภาษณ์นั้น จะนำมาวิเคราะห์ในเรื่องของคุณภาพงาน ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างโครงการ

3.4.2 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กำหนดรายละเอียดที่จะทำการศึกษาทั้งหมด

2. สร้างแบบบันทึกเป็นรูปตาราง เว้นพื้นที่ไว้สำหรับบันทึกข้อมูลที่ต้องการทำการศึกษาทุกครั้งที่เข้าไปทำการศึกษา

3. นำแบบแปลน และรูปด้านทุกด้านของอาคารมาประกอบการลงบันทึก เพื่อให้ข้อมูลตัวอย่างที่นำมาวิจัยมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลน้อยที่สุด

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและแบ่งประเภทของข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

3.5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากตำรา เอกสาร การเข้าร่วมสัมมนา การศึกษาดูงาน

3.5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตภาคสนาม

3.5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการบันทึกภาคสนาม

3.5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ตารางที่ 3-1 ระยะเวลาในการทำวิจัย

สิงหาคม – ตุลาคม 2548	**พฤศจิกายน – มกราคม** 2548
เก็บข้อมูลด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย ข้อมูลเบื้องต้น	เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม จากการสังเกต บันทึก การสัมภาษณ์ วิเคราะห์ และสรุปผล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจนแล้วเสร็จจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.6.1 **ตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลทั้งหมด** โดยการตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลว่ามีสิ่งใดขาดตกบกพร่องหรือยังมีรายละเอียดที่ยังไม่ครบถ้วน ถ้าพบว่าข้อมูลเบื้องต้นยังขาดประเด็นที่ต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมก็จะต้องไปทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบทุกประเด็น

3.6.2 **การวิเคราะห์ข้อมูล** ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากการเก็บข้อมูล โดยการแยกวิเคราะห์เนื้อหาเป็นลำดับดังนี้

3.6.2.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุน วิเคราะห์การเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปในระบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนัก เปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างแบบเดิม โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังต่อไปนี้

3.6.2.1.1 เปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้าง นำข้อมูลเบื้องต้นที่เก็บมาสร้างใบประมาณราคา บ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ เปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างแบบเดิม โดยแยกเป็นหมวดงานต่าง ๆ ในการก่อสร้างจำนวน 9 หมวดงาน (ตามหลักการก่อสร้างและหลักวิชาประเมินราคา) โดยเปรียบเทียบในรูปของตารางและแผนภูมิเพื่อจะให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างชัดเจน

3.6.2.1.2 เปรียบเทียบสัดส่วนค่าก่อสร้าง บางตามหมวดงานต่าง ๆ การวิเคราะห์แสดงเป็นแผนภูมิ เพื่อให้เห็นสัดส่วนค่าก่อสร้างในแต่ละหมวดงาน

3.6.2.1.3 เปรียบเทียบสัดส่วนค่าแรงงานต่อค่าวัสดุ เพื่อดูผลการเปลี่ยนแปลงแล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลา

3.6.2.2 วิเคราะห์ เปรียบเทียบระยะเวลาในการก่อสร้าง เปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสาและคาน และ ระบบผนังรับน้ำหนัก จากแผนงานในการก่อสร้างเพื่อดูผลกระทบที่เกิดขึ้นระหว่างระยะเวลาในการก่อสร้าง ค่าแรงงานในการก่อสร้าง และต้นทุนโดยรวม

3.6.2.3 วิเคราะห์ด้านปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยที่ทำการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป เปรียบเทียบการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสา – คาน และ ระบบผนังรับน้ำหนัก ในช่วงขณะก่อสร้างเพื่อวางแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นในโครงการต่อ ๆ ไป

3.6.2.4 วิเคราะห์ด้านกรรมวิธีในการออกแบบ และกรรมวิธีในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ ซึ่งการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ในการออกแบบ และในส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ด้านกรรมวิธีการก่อสร้าง วิเคราะห์โดยแสดงขั้นตอนการก่อสร้างอาคารทั้งสองระบบ ในรูปแบบของแผนภูมิ

3.7 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

3.7.1 **สรุปผล** หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย จะสรุปการวิจัยโดยใช้ผลของการวิจัยเป็นประเด็นหลักในการสรุปผล และใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากทฤษฎี แนวความคิด วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กล่าวอ้างเพื่อให้น้ำหนักการสรุปผลมีความน่าเชื่อถือสอดคล้องกับความเป็นจริง

3.7.2 **ข้อเสนอแนะ** เป็นข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นหลังจากการทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้

บทที่ 4

รายละเอียดโครงการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกทำการเปรียบเทียบบ้านพักอาศัยประเภทบ้านเรือนแถว ในโครงการกานดาบ้านริมคลอง พระราม 2 จำนวน 2 หน่วย (1 หน่วย ประกอบด้วย 6 หลัง) โดยทั้ง 2 หลังนั้นมีระบบการก่อสร้างที่แตกต่างกัน แต่มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและขนาดของโครงการเหมือนกันทุกประการ

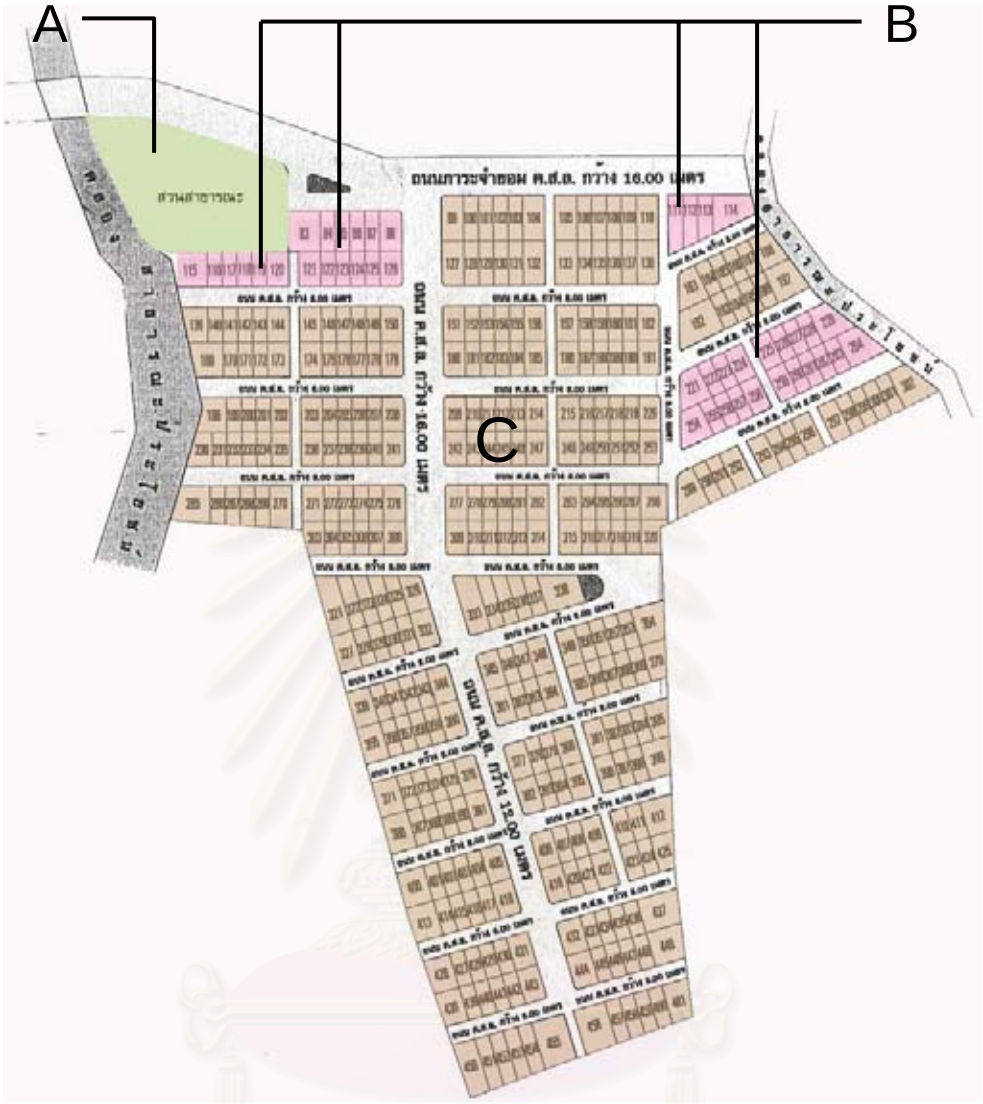
4.1 รายละเอียดของโครงการที่ทำการศึกษา

ชื่อโครงการ	โครงการกานดา บ้านริมคลอง พระราม 2
เจ้าของโครงการ	บริษัท กานดาพร็อพเพอตี้ จำกัด
ประเภทโครงการ	โครงการบ้านเรือนแถว
ขนาดโครงการ	51 ไร่
ที่ตั้งโครงการ	ถนนพระราม 2 ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
ระยะเวลาดำเนินการ	พฤษภาคม 2547 – กรกฎาคม 2549
จำนวนหลังรวม	461 หลัง 1. ก่อสร้างด้วยระบบระบบเสาและคานสำเร็จรูป จำนวน 42 หลัง 2. ก่อสร้างด้วยระบบผนังสำเร็จรูป จำนวน 419 หลัง
แบบบ้านที่ทำการศึกษา	ประเภทบ้านเรือนแถว 2 ชั้น แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป จำนวน 1 ยูนิต (6 หลัง) 2. ก่อสร้างด้วยระบบผนังสำเร็จรูป จำนวน 1 ยูนิต (6 หลัง)
ระบบการก่อสร้าง	ใช้ระบบการก่อสร้าง 2 ระบบ คือ 1.ระบบการก่อสร้างแบบเสาและคานสำเร็จรูป และการก่ออิฐมอญเป็นผนัง (Skeleton System) 2. ระบบการก่อสร้างแบบผนังสำเร็จรูป (Load bearing wall System)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4-1 แสดงแผนที่ตั้งโครงการกานดา บ้านริมคลอง

รูปที่ 4-2 แสดงทัศนียภาพภายในหมู่บ้าน



A : ทางเข้าโครงการ

B : กลุ่มบ้านแบบที่มีการก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป และการก่ออิฐมอญ เป็นผนัง (Skeleton System) จำนวน 42 หลัง

C : กลุ่มบ้านแบบที่มีการก่อสร้างด้วย ระบบผนังสำเร็จรูป (Load bearing wall System) จำนวน 419 หลัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4-4 รูปแบบอาคารภายในโครงการ

4.2 รายละเอียดของลักษณะโครงการและรูปแบบอาคาร

4.2.1 **พื้นที่ใช้สอย** แบบบ้านโครงการกานดา บ้านริมคลอง ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอย ดังนี้

ห้องริม

แปลนพื้นชั้นล่าง ประกอบด้วย

1. ห้องรับแขก	4.20 X 3.50	ม.	รวม	14.70	ตร.ม.
2. ห้องรับประทานอาหาร	4.20 X 3.00	ม.	รวม	12.60	ตร.ม.
3. ห้องครัว	3.00 X 2.80	ม.	รวม	8.40	ตร.ม.
4. ห้องน้ำ 1	2.00 X 1.75	ม.	รวม	3.50	ตร.ม.
5. ห้องนอน 4	3.20 X 3.00	ม.	รวม	9.60	ตร.ม.
6. ระเบียงหน้าบ้าน	4.20 X 1.20	ม.	รวม	5.04	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ชั้นล่างทั้งหมด			53.84	ตร.ม.

แปลนพื้นชั้น 2 ประกอบด้วย

1. ห้องนอน 1	7.00 X 3.50	ม.	รวม	24.50	ตร.ม.
2. ห้องนอน 2	3.50 X 3.50	ม.	รวม	12.25	ตร.ม.
3. ห้องนอน 3	3.50 X 2.80	ม.	รวม	9.80	ตร.ม.
4. ห้องน้ำ 2	3.00 X 2.50	ม.	รวม	7.50	ตร.ม.
5. โถง	2.50 X 2.30	ม.	รวม	5.75	ตร.ม.
6. ระเบียง	5.60 X 1.00	ม.	รวม	5.60	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ชั้น 2 ทั้งหมด			65.40	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ทั้งหมด			**119.24**	**ตร.ม.**

ห้องกลาง

แปลนพื้นชั้นล่าง ประกอบด้วย

1. ห้องรับแขก	3.50 X 3.20	ม.	รวม	11.20	ตร.ม.
2. ห้องรับประทานอาหาร	3.20 X 3.00	ม.	รวม	9.60	ตร.ม.
3. ห้องครัว	3.00 X 2.80	ม.	รวม	8.40	ตร.ม.
4. ห้องน้ำ 1	2.00 X 1.75	ม.	รวม	3.50	ตร.ม.
5. ห้องนอน 4	3.20 X 3.00	ม.	รวม	9.60	ตร.ม.
6. ระเบียงหน้าบ้าน	3.20 X 1.20	ม.	รวม	3.84	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ชั้นล่างทั้งหมด			46.14	ตร.ม.

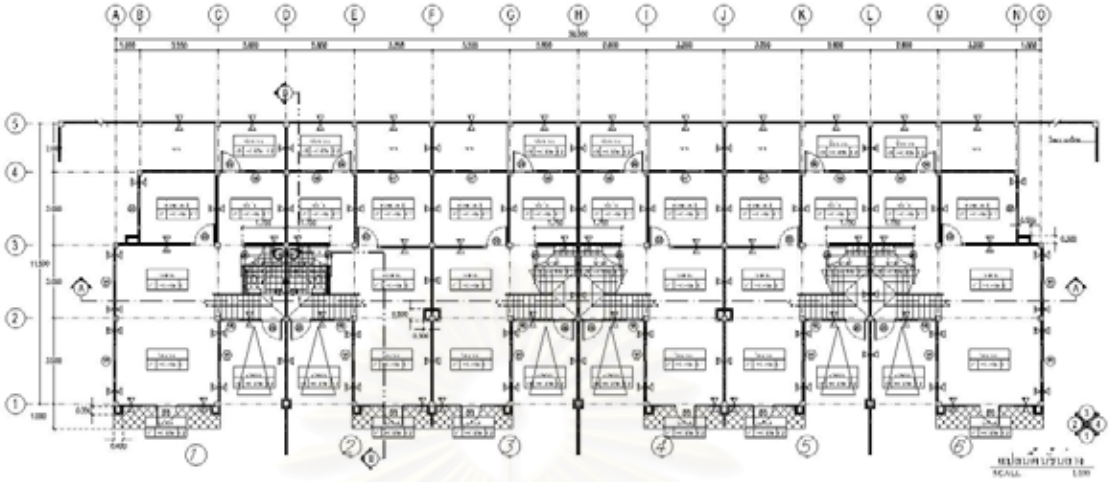
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>แปลนพื้นชั้น 2 ประกอบด้วย</u>

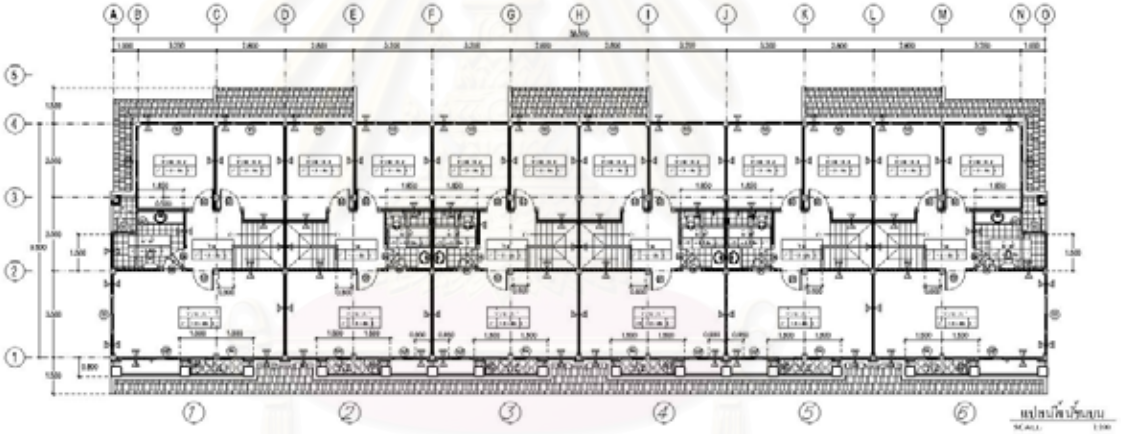
1. ห้องนอน 1	6.00 X 3.50 ม.	รวม	21.00	ตร.ม.
2. ห้องนอน 2	3.50 X 3.50 ม.	รวม	12.25	ตร.ม.
3. ห้องนอน 3	3.50 X 2.80 ม.	รวม	9.80	ตร.ม.
4. ห้องน้ำ 2	2.50 X 1.85 ม.	รวม	4.63	ตร.ม.
5. โถง	2.50 X 2.30 ม.	รวม	5.75	ตร.ม.
6. ระเบียง	4.65 X 1.00 ม.	รวม	4.65	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ชั้น 2 ทั้งหมด		58.08	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ทั้งหมด		**104.22**	**ตร.ม.**

รูปที่ 4-5 รูปแบบอาคารที่ทำการศึกษา

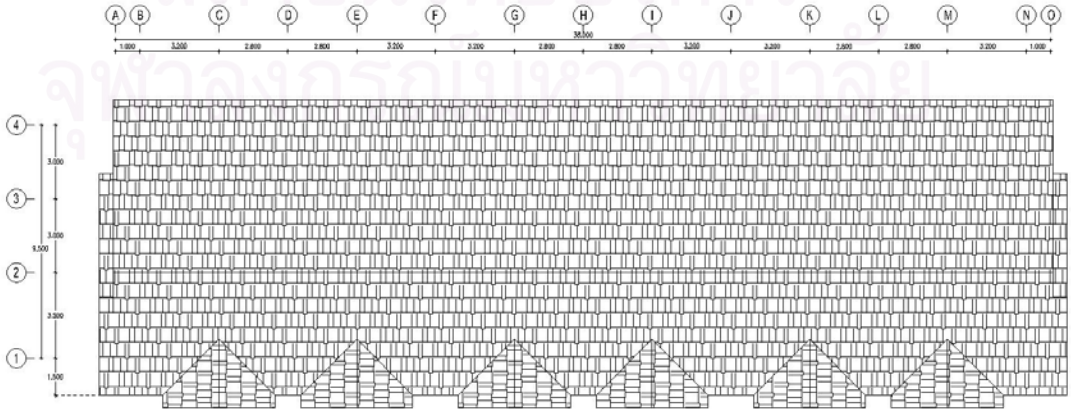
4.2.2 **ผังอาคาร** เป็นผังอาคารที่เขียนแบบก่อสร้างในรูปแบบการก่อสร้างทั่วไป



ผังที่ 4-1 แสดงแบบแปลนพื้นชั้นล่าง



ผังที่ 4-2 แสดงแบบแปลนพื้นชั้น 2

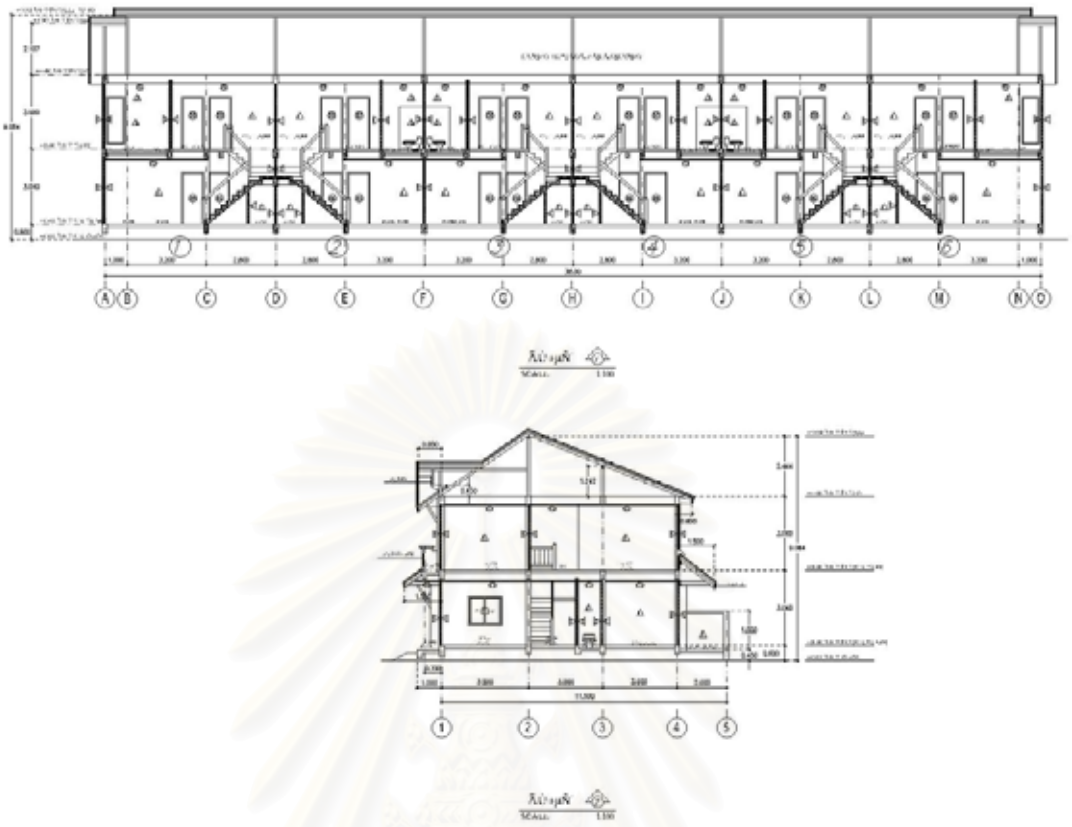


ผังที่ 4-3 แสดงแบบหลังคา

ผังที่ 4-4 แสดงแบบรูปด้าน 1,2

ผังที่ 4-5 แสดงแบบรูปด้าน 3,4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผังที่ 4-6 แสดงแบบรูปตัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 **รายละเอียดการก่อสร้าง** งานทางด้านสถาปัตยกรรมโดยทั่วไป จะใช้ลักษณะแบบเดียวกัน แตกต่างกันเพียงแค่งานโครงสร้าง ซึ่งเป็นแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบเสาและคานที่จะใช้ระบบก่อผนังแบบอิฐมอญ กับแบบที่ใช้ระบบผนังรับน้ำหนัก ที่มีแต่ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดประกอบการก่อสร้าง

ลำดับ	รายการ	Skeleton System	Load bearing wall System
1.	งานเสาเข็ม	- เสาเข็ม ค.ส.ล. I-0.22X0.22X22 ม. - เสาเข็ม ค.ส.ล. I-0.18X0.18X22 ม.	- เสาเข็ม ค.ส.ล. I-0.22X0.22X22 ม. - เสาเข็ม ค.ส.ล. I-0.18X0.18X22 ม.
2.	โครงสร้างอาคาร	- คานสำเร็จรูป - เสาสำเร็จรูป - คานหลังคาเหล็ก C-100X50X20X2.3 มม. - โครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ - บันไดสำเร็จรูป - พื้นสำเร็จรูป	- คานหลังคาเหล็ก C-100X50X20X2.3 มม. - โครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ - บันไดสำเร็จรูป - พื้นสำเร็จรูป
3.	หลังคา	- กระเบื้องหลังคา V-CON	- กระเบื้องหลังคา V-CON
4.	ก่ออิฐ - ผนัง	- ผนังก่ออิฐฉาบปูน	- ผนังสำเร็จรูป
5.	พื้นผิว - ชั้นล่าง - ชั้นที่ 2	 - ปูกระเบื้องเซรามิค - ปูปาร์เก้	 - ปูกระเบื้องเซรามิค - ปูปาร์เก้
6.	ฝ้าเพดาน - ห้องทั่วไป - ห้องน้ำ / ระเบียง	 - ฝ้ายิปซั่ม 9 มม. ฉาบเรียบ - ฝ้ายิปซั่ม 9 มม. ฉาบเรียบ (กันชื้น)	 - ฝ้ายิปซั่ม 9 มม. ฉาบเรียบ - ฝ้ายิปซั่ม 9 มม. ฉาบเรียบ (กันชื้น)
7.	ประตู - หน้าต่าง	<u>ประตู</u> - วงกบไม้เนื้อแข็ง 2” X 4” - กรอบบานไม้สัก <u>หน้าต่าง</u> - วงกบ - กรอบบานอลูมิเนียม	<u>ประตู</u> - วงกบไม้เนื้อแข็ง 2” X 4” - กรอบบานไม้สัก <u>หน้าต่าง</u> - วงกบ - กรอบบานอลูมิเนียม
8.	สี	ทาสีอาคารทั้งหลังด้วยสีพลาสติก	ทาสีอาคารทั้งหลังด้วยสีพลาสติก

4.2.4 ลักษณะการดำเนินการก่อสร้างและเงื่อนไขการก่อสร้าง

4.2.4.1 รูปแบบการจ้างเหมา เจ้าของโครงการได้แบ่งการจ้างงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.2.4.1.1 ส่วนโครงสร้างหลัก ซึ่งสามารถแบ่งงานออกเป็น 2 ช่วง ประกอบด้วย ชิ้นส่วนเสา,คานคอดินและคานทั่วไป (สำหรับโครงสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป) และชิ้นส่วนคานคอดิน และโครงสร้างผนังสำเร็จรูป (สำหรับโครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป) ซึ่งชิ้นส่วนดังกล่าวเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่หล่อสำเร็จจากโรงงานของบริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด (สำหรับโครงสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป) และบริษัท โพส แอนด์ พลีคาส จำกัด ตั้งอยู่ที่ ซอยลาดพร้าว 94 ถนนศรีวรา กทม. (สำหรับโครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป)

ตามข้อตกลงในสัญญาทางบริษัทจะนำแบบทางสถาปัตยกรรมเดิมที่เป็นการก่อสร้างแบบทั่วไป ส่งให้กับทางบริษัท พิบูลย์คอนกรีต จำกัด และ บริษัท โพส แอนด์ พลีคาส จำกัด เพื่อทำการแปลงจากระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่เป็นระบบการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยในช่วงแรกทางโครงการได้ให้มีการถอดแบบเป็นระบบเสาและคานสำเร็จรูป โดยได้จัดทำการก่อสร้างบ้านชุดแรกจำนวน 42 หลัง หลังจากที่ได้เริ่มมีการก่อสร้างในระบบเสาและคานสำเร็จรูปได้ระยะหนึ่ง ทางบริษัท โพส แอนด์ พลีคาส จำกัด ได้นำเสนอระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปให้กับทางโครงการ ประกอบกับทางโครงการได้มีความสนใจเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบดังกล่าวอยู่แล้วด้วยเหตุผลหลักคือต้องการให้โครงการก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว จึงได้มีการเปลี่ยนระบบการก่อสร้างจากการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป มาเป็นระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปแทน

4.2.4.1.2 ส่วนโครงสร้างที่เหลือและส่วนประกอบของงานทางสถาปัตยกรรม เป็นผู้รับเหมาของโครงการเอง จะเป็นการรับงานก่อสร้างส่วนที่เหลือจนส่งมอบงานและพร้อมให้ผู้ซื้อเข้าอยู่อาศัยได้ ซึ่งก่อนที่จะเปลี่ยนระบบการก่อสร้างจากเสาและคานสำเร็จรูป มาเป็นระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปนั้น ผู้รับเหมากลุ่มนี้ได้เป็นผู้รับเหมาที่มีความชำนาญทางด้านการก่อฉาบ แต่หลังจากที่โครงการมีการเปลี่ยนแปลงระบบการก่อสร้างแล้ว ผู้รับเหมาของโครงการดังกล่าวได้ทำการเปลี่ยนระบบการทำงาน และปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงโดยทำการเปลี่ยนเป็นผู้รับเหมาที่ทำงานทางด้านติดตั้งงานทางสถาปัตยกรรมแทน

4.2.4.2 **เงื่อนไขในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป**

ก่อนเริ่มงานในโครงการ ทางเจ้าของโครงการและบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปต้องมีการประชุมเพื่อรับทราบแผนงานของโครงการร่วมกัน เนื่องจากการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ในการก่อสร้างต้องมีขั้นส่วนตอนต่าง ๆ ที่ทางโครงการจะต้องมีหน้างานที่พร้อมสำหรับการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยทางโครงการจะต้องมีระบบสาธารณูปการโดยเฉพาะถนนในโครงการที่พร้อมสำหรับการขนส่ง เนื่องจากชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นมีขนาดใหญ่ มีความอ่อนไหวต่อการแตกหักเสียหายได้ง่าย ดังนั้นถนนในโครงการจะต้องมีความพร้อม และมีการทำเสร็จก่อนที่จะมีการขนส่ง อีกทั้งทางโครงการจะต้องมีลานกองเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูป ในวิธีที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการแตกหักเสียหายระหว่างการกองเก็บอีกด้วย

4.2.4.3 **ระยะเวลาในการก่อสร้าง**

<u>ระบบเสาและคานสำเร็จรูป</u>

บริษัทผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีการวางแผนการก่อสร้างให้มีการผลิตในส่วนของงานโครงสร้างเสร็จเป็นจำนวน 6 หลังต่อวัน แต่ละหลังใช้เวลาในการทำงานส่วนที่เป็นงานก่อสร้างงานฐานราก 7 วัน โครงสร้างหลัก 20 วัน งานโครงหลังคา 14 วันงานก่อฉาบและเก็บผิว 45 วัน และงานทางด้านสถาปัตยกรรม 35 วัน รวมดำเนินงานแล้วเสร็จทั้งหมด 3 เดือน 2 สัปดาห์ต่อหลัง (ดูรายละเอียดได้จากผลการศึกษาด้านระยะเวลาในการก่อสร้าง)

<u>ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป</u>

บริษัทผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีการวางแผนการก่อสร้างให้มีการผลิตในส่วนของงานโครงสร้างเสร็จเป็นจำนวน 1.5 หลังต่อวัน แต่ละหลังใช้เวลาในการทำงานส่วนที่เป็นงานก่อสร้างงานฐานราก 5 วัน โครงสร้างหลัก 15 วัน งานโครงหลังคา 14 วัน เก็บผิว 10 วันและงานทางด้านสถาปัตยกรรม 35 วัน รวมดำเนินงานแล้วเสร็จทั้งหมด 2 เดือน 3 สัปดาห์ต่อหลัง (ดูรายละเอียดได้จากผลการศึกษาด้านระยะเวลาในการก่อสร้าง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการศึกษาวิจัย

จากการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยโดยการเก็บรวบรวมด้วยวิธีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้ผลการศึกษามาแสดง โดยแบ่งผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ผลการศึกษาด้านเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างที่อยู่อาศัย ผลการศึกษาด้านปัญหาที่เกิดจากการก่อสร้าง ระยะเวลา กรรมวิธีการก่อสร้างและคุณภาพของงานก่อสร้าง โดยผลการศึกษาเป็นลำดับดังต่อไปนี้

5.1 ผลการศึกษาต้นทุนการก่อสร้าง

ในการศึกษาถึงข้อมูลต่าง ๆ ในการเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป และระบบโครงสร้างผนังสำเร็จรูป กับการก่อสร้างระบบเดิม โดยแบ่งหมวดงานออกได้เป็น 3 หมวดงานใหญ่ดังนี้ หมวดงานโครงสร้าง หมวดงานสถาปัตยกรรม หมวดงานประกอบอาคาร เป็นการลำดับผลการศึกษาที่จะนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างดังต่อไปนี้

5.1.1 การแบ่งหมวดงานต่าง ๆ ในการก่อสร้าง

การแบ่งหมวดต่าง ๆ ในการก่อสร้างเพื่อสะดวกในการเปรียบเทียบราคาค่าก่อแต่ละหมวดงานได้อย่างชัดเจน การแบ่งหมวดงานแบ่งตามหลักวิชาการประมาณราคาและกรรมวิธีในการก่อสร้าง โดยแบ่งหมวดงานออกเป็นแต่ละหมวดงาน ดังต่อไปนี้

1.) หมวดงานโครงสร้าง

งานโครงสร้างเป็นรายละเอียดทั้งค่าวัสดุและค่าแรง โดยมีรายละเอียดดังนี้ งานเสาเข็ม งานเทพื้นที่จอดรถ คาน-ห้องน้ำ-บันไดสำเร็จรูป งานเสาและคานสำเร็จรูป งานคอนกรีต งานโครงสร้างเหล็กหลังคา งานแผ่นพื้นสำเร็จรูปและงานโครงสร้างผนัง

2.) หมวดงานสถาปัตยกรรม

งานสถาปัตยกรรมเป็นรายละเอียดทั้งค่าวัสดุและค่าแรง โดยมีรายละเอียดดังนี้ งานก่อฉาบผนัง งานเชิงชาย งานปิดหน้าบัน งานมุงหลังคา งานวัสดุปูพื้นและผนัง งานปูพื้นบันไดและราวบันได งานประตูไม้ งานหน้าต่างอลูมิเนียม งานหลังคาฝ้าภายนอก งานฝ้าเพดานภายใน และงานทาสี

3.) หมวดงานประกอบอาคาร

งานประกอบอาคารเป็นรายละเอียดทั้งค่าวัสดุและค่าแรง โดยมีรายละเอียดดังนี้ งานประปาสุขาภิบาล งานสุขภัณฑ์ งานไฟฟ้า และงานประปาอื่น ๆ

5.1.2 ราคาค่าก่อสร้าง

1.) ราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยระบบการก่อสร้างแบบเดิม จากการศึกษาพบว่าราคา ค่าก่อสร้างได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งราคาค่าของมีราคาเท่ากับ 2,299,372 บาท และส่วนที่ 2 ราคาค่าแรงมีราคารวมเท่ากับ 1,206,177 บาท ผลสรุปโดยรวมพบว่าราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดมีราคาเท่ากับ 3,505,549 บาท และคิดเป็นราคาต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,349.04 บาท (ราคาที่ได้ เป็นราคาสมมติจากการอ้างอิงโดยผู้รับเหมาทั่วไป)

2.) ราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยระบบการก่อสร้างแบบเสาและคานสำเร็จรูป จากการศึกษาพบว่าราคาค่าก่อสร้างได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งราคาค่าของมีราคาเท่ากับ 2,302,500.73 บาท และส่วนที่ 2 ราคาค่าแรงมีราคารวมเท่ากับ 1,118,316.88 บาท ผลสรุปโดยรวมพบว่าราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดมีราคาเท่ากับ 3,420,816.88 บาท และคิดเป็นราคาต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,219.75 บาท (ราคาที่ได้เป็นราคาจากการอ้างอิงโดยผู้รับเหมาของโครงการ)

3.) ราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยระบบการก่อสร้างแบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป จากการศึกษาพบว่าราคาค่าก่อสร้างได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งราคาค่าของมีราคาเท่ากับ 2,715,281.18 บาท และส่วนที่ 2 ราคาค่าแรงมีราคารวมเท่ากับ 886,858.00 บาท ผลสรุปโดยรวมพบว่าราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดมีราคาเท่ากับ 3,602,139.18 บาท และคิดเป็นราคาต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,496.43 บาท (ราคาที่ได้เป็นราคาจากการอ้างอิงโดยผู้รับเหมาของโครงการ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5-1 ตารางเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยการก่อสร้างระบบเดิมเทียบกับระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ

ลำดับที่	รายการ	ระบบโครงสร้างเดิม (1)			ระบบเสาและคานสำเร็จรูป (2)			ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป (3)		
		รวมค่าของ (บาท)	รวมค่าแรง (บาท)	ราคารวม (บาท)	รวมค่าของ (บาท)	รวมค่าแรง (บาท)	ราคารวม (บาท)	รวมค่าของ (บาท)	รวมค่าแรง (บาท)	ราคารวม (บาท)
หมวดงานโครงสร้าง										
1	งานเข็ม CPM	146,718	30,693	177,411	146,718	30,693	177,411	146,718	30,639	177,411
2	งานโครงสร้างสำเร็จ (PCC) เทพื้น	818,106	358,626	1,176,732	780,000	244,200	1,024,200	1,560,000	244,200	1,804,200
3	งานพื้นที่จอดรถ	-	-	-	27,735	8,565	36,300	27,735	8,565	36,300
4	งานเทครีบ คสล.	-	-	-	13,500	18,000	31,500	13,500	18,000	31,500
5	งานโครงหลังคาพร้อมสีกันสนิม	112,160	42,250	154,410	112,160	42,250	154,410	112,160	42,250	154,410
	รวมงานโครงสร้าง	1,076,984	431,569	1,508,553	1,080,113	343,708	1,423,821	1,860,113	343,708	2,203,821
หมวดงานสถาปัตยกรรม										
6	งานผนัง	427,300	271,883	699,183	427,300	271,883	699,183	60,080	46,585	106,665
7	งานฉาบคานระเบียงหน้าล่าง	-	1,200	1,200	-	1,200	1,200	-	1,200	1,200
8	งานฉาบปูนแต่งร่องโรงรถ	-	2,100	2,100	-	2,100	2,100	-	2,100	2,100
9	งานกำจัดปลวก	-	3,000	3,000	-	3,000	3,000	-	3,000	3,000
10	งานเชิงชาย	16,000	12,500	28,500	16,000	12,500	28,500	16,000	12,500	28,500
11	ตีหน้าบันไม้ฝาเฌอร่า	15,840	11,440	27,280	15,840	11,440	27,280	15,840	11,440	27,280
12	งานวัสดุมุงหลังคา	109,953	51,475	161,428	109,953	51,475	161,428	109,953	51,475	161,428
13	งานวัสดุปูพื้นและผนัง	70,640	92,880	163,520	70,640	92,880	163,520	70,640	86,720	157,360

ตารางที่ 5-1 (ต่อ) ตารางเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างที่สร้างด้วยการก่อสร้างระบบเดิมเทียบกับระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ

52

ลำดับที่	รายการ	ระบบโครงสร้างเดิม (1)			ระบบเสาและคานสำเร็จรูป (2)			ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป (3)		
		รวมค่าของ (บาท)	รวมค่าแรง (บาท)	ราคารวม (บาท)	รวมค่าของ (บาท)	รวมค่าแรง (บาท)	ราคารวม (บาท)	รวมค่าของ (บาท)	รวมค่าแรง (บาท)	ราคารวม (บาท)
14	งานวัสดุปูพื้นบันไดและราวบันได	52,730	21,650	74,380	52,730	21,650	74,380	52,730	21,650	74,380
15	งานฝ้าเพดานและยิปซั่ม	92,095	34,300	126,395	92,095	34,300	126,395	92,095	34,300	126,395
16	ฝ้าชายคากระเบื้องแผ่นเรียบ โครงซีลายน์	33,000	17,600	50,600	33,000	17,600	50,600	33,000	17,600	50,600
17	งานประตู - หน้าต่าง	199,740	12,180	211,920	199,740	12,180	211,920	199,740	12,180	211,920
18	งานทาสี	-	96,000	96,000	-	96,000	96,000	-	96,000	96,000
19	งานราวระเบียงหน้า (เหมา)	-	6,400	6,400	-	6,400	6,400	-	6,400	6,400
20	งานเคลียร์บริเวณ	-	3,000	3,000	-	3,000	3,000	-	3,000	3,000
21	งานนั่งร้าน (เหมา) 6 หลัง	-	2,000	2,000	-	2,000	2,000	-	2,000	2,000
รวมงานสถาปัตยกรรม		1,017,298	639,608	1,656,905	1,017,298	639,608	1,656,906	650,078	408,150	1,058,228
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ										
22	งานระบบไฟฟ้า	91,740	102,000	193,740	91,740	102,000	193,740	91,740	102,000	193,740
23	งานสุขภัณฑ์	56,854	-	56,854	56,854	-	56,854	56,854	-	56,854
24	งานอื่น ๆ คงเหลือ	56,496	33,000	89,496	56,496	33,000	89,496	56,496	33,000	89,496
รวมงานประกอบอาคารและอื่น ๆ		205,090	135,000	340,090	205,090	135,000	340,090	205,090	135,000	340,090
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด		2,299,372	1,206,177	3,505,549	2,302,500	1,118,316	3,420,816	2,715,281	886,858	3,602,139
ราคาค่าก่อสร้าง ต่อ ตร.ม.		5,349.04			5,219.75			5,496.43		

หมายเหตุ (1) จากการประเมินราคาของผู้รับเหมาก่อสร้าง (2) จากการก่อสร้างโครงการจำนวน 42 ยูนิต ในปี 2548 (3) จากการก่อสร้างโครงการจำนวน 419 ยูนิต ในปี 2548

5.2 ผลการศึกษาระยะเวลาในการก่อสร้าง

การศึกษาในส่วนนี้ เป็นผลการศึกษาระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป เปรียบเทียบกับระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป โดยมีผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 5-2 ระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป

ลำดับที่	รายการ	เดือน 1				เดือน 2				เดือน 3				เดือน 4		จำนวนวัน
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
หมวดงานโครงสร้าง																
1	งานดิน งานบริเวณและงานฐานราก															7 วัน
2	งานติดตั้งคานชั้นล่าง															4 วัน
3	งานติดตั้งเสาชั้นล่าง															2 วัน
4	งานติดตั้งพื้นชั้นล่างพร้อมเทคอนกรีตทับหน้า															2 วัน
5	งานติดตั้งคานชั้นสอง															4 วัน
6	งานติดตั้งเสาชั้นสอง															2 วัน
7	งานติดตั้งพื้นชั้นสอง															2 วัน
8	งานเก็บรอยต่อ															2 วัน
9	งานโครงหลังคาเหล็ก															14 วัน
หมวดงานสถาปัตยกรรม																
10	งานก่อ-ฉาบผนัง															45 วัน
11	งานมุงหลังคาและฝ้าภายนอก															10 วัน
12	งานประตู - หน้าต่าง															3 วัน
13	งานวัสดุปูพื้น - ผนัง															14 วัน
14	งานฝ้าเพดานภายใน															7 วัน
15	งานทาสี															7 วัน
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ																
16	งานระบบไฟฟ้า															14 วัน
17	งานระบบสุขาภิบาล															5 วัน
	รวมทั้งสิ้น	**รวมดำเนินงานแล้วเสร็จทั้งหมด 105 วัน หรือ 14 สัปดาห์ หรือ 3 เดือน 2 สัปดาห์ต่อหลัง**														

ตารางที่ 5-3 ระยะเวลาในการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ลำดับที่	รายการ	เดือน 1				เดือน 2				เดือน 3				เดือน 4		จำนวนวัน
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
หมวดงานโครงสร้าง																
1	งานดิน งานบริเวณและงานฐานราก															5 วัน
2	งานติดตั้งคานชั้นล่าง															2 วัน
3	งานติดตั้งผนังชั้นล่าง															5 วัน
4	งานติดตั้งพื้นชั้นล่างพร้อมเทคอนกรีตทับหน้า															2 วัน
5	งานติดตั้งบันได															2 วัน
6	งานติดตั้งพื้นชั้นสอง															2 วัน
7	งานติดตั้งผนังชั้นสอง															5 วัน
8	งานเก็บรอยต่อ															8 วัน
9	งานโครงหลังคาเหล็ก															14 วัน
หมวดงานสถาปัตย์																
10	งานมุงหลังคาและฝ้าภายนอก															10 วัน
11	งานประตู - หน้าต่าง															3 วัน
12	งานวัสดุปูพื้น - ผนัง															14 วัน
13	งานฝ้าเพดานภายใน															7 วัน
14	งานทาสี															7 วัน
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ																
15	งานระบบไฟฟ้า															14 วัน
16	งานระบบสุขาภิบาล															5 วัน
	รวมทั้งสิ้น	**รวมดำเนินงานแล้วเสร็จทั้งหมด 81 วัน หรือ 11 สัปดาห์ หรือ 2 เดือน 3 สัปดาห์ต่อหลัง**														

* ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะก่อสร้าง ร่วมกับการวิจัย

ตารางที่ 5-4 ตารางเปรียบเทียบระยะเวลาในการก่อสร้างระบบการก่อสร้างทั้ง 2 ระบบ

ลำดับที่	รายการ	เดือน 1				เดือน 2				เดือน 3				เดือน 4		หมายเหตุ
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
หมวดงานโครงสร้าง																
1	งานดิน งานบริเวณและงานฐานราก															ในวงเล็บคืองานที่ต่างกันของระบบผนังรับน้ำหนัก
2	งานติดตั้งคานชั้นล่าง															
3	งานติดตั้งเสาชั้นล่าง (ผนัง)															
4	งานติดตั้งพื้นชั้นล่างพร้อมเทคอนกรีตทับหน้า															
5	งานติดตั้งคานชั้นสอง(บันได)															
6	งานติดตั้งเสาชั้นสอง (พื้น)															
7	งานติดตั้งพื้นชั้นสอง(ผนัง)															
8	งานเก็บรอยต่อ															
9	งานโครงหลังคาเหล็ก															
หมวดงานสถาปัตยกรรม																
10	งานก่อ-ฉาบผนัง															
11	งานมุงหลังคาและฝ้าภายนอก															
12	งานประตู - หน้าต่าง															
13	งานวัสดุปูพื้น - ผนัง															
14	งานฝ้าเพดานภายใน															
15	งานทาสี															
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ																
16	งานระบบไฟฟ้า															
17	งานระบบสุขาภิบาล															
	รวมทั้งสิ้น	**ระบบเสาและคานสำเร็จรูป** 3 เดือน 2 สัปดาห์														
		ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป 2 เดือน 3 สัปดาห์														

* ที่มา : จากการบันทึกข้อมูลขณะก่อสร้าง ร่วมกับการวิจัย

** หมายเหตุ : ระยะเวลาการก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป

ระยะเวลาการก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

5.3 กรรมวิธีการก่อสร้างระบบโครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป และระบบการก่อสร้างแบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

5.3.1 กรรมวิธีการก่อสร้างระบบโครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป

ขั้นตอนแรก งานระบบฐานราก

เริ่มขั้นตอนการก่อสร้างแรกด้วยการก่อสร้างฐานราก (หลังจากที่มีการตอกเข็มแล้ว) โดยทำการตีผัง วางแนวและกำหนดตำแหน่งที่จะทำการขุดดินทำฐานราก และทำการเทคอนกรีตหล่อตอม่อค.ส.ล. ซึ่งขั้นตอนในการก่อสร้างงานดังกล่าวจะมีลักษณะที่เหมือนกับการก่อสร้างระบบการก่อสร้างระบบคอนกรีตเสริมเหล็กแบบทั่วไป แต่จะแตกต่างกันที่บริเวณส่วนบนสุดของตอม่อ โดยจะมีการเจาะเว้นช่องไว้สำหรับเชื่อมเหล็กเส้น Dowel เข้ากับแผ่นเหล็กรองรับหัวเสา

รูปที่ 5-1 แสดงการจัดเตรียมฐานรากเพื่อรองรับระบบเสาและคานสำเร็จรูป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 2 งานติดตั้งคานชั้นล่าง

ทำการวางแนวคาน จากนั้นทำการติดตั้งคานชั้นล่างตามตำแหน่งที่ได้วางไว้ ทำการเก๊าท์น้ำปูนบริเวณรอยต่อระหว่างคานสำเร็จรูป และตอม่อก่อนทำการติดตั้งเสา

รูปที่ 5-2 แสดงการติดตั้งคานชั้นล่าง

ขั้นตอนที่ 3 งานติดตั้งเสาชั้นล่าง

ทำการติดตั้งเสาชั้นล่าง โดยทำการตรวจสอบระดับ และแนวดิ่งให้ได้ระดับแล้วจึงทำการเชื่อมยึด

รูปที่ 5-3 แสดงการติดตั้งเสาชั้นล่าง

ขั้นตอนที่ 4 งานติดตั้งพื้นชั้นล่าง

สำหรับงานในส่วนนี้ จะเป็นการใช้แผ่นพื้นสำเร็จรูปวางบนคานเหมือนที่ใช้ในการก่อสร้างทั่วไป จากนั้นทำการวางตระแกรงเหล็ก WIREMESH และเทคอนกรีตทับหน้า

รูปที่ 5-4 แสดงการติดตั้งพื้นชั้นล่าง

ขั้นตอนที่ 5 งานติดตั้งคานชั้นที่ 2

ทำการติดตั้งเสาชั้นที่ 2 โดยทำการตรวจสอบระดับ และแนวดิ่งให้ได้ระดับแล้วจึงทำการเชื่อมยึด

รูปที่ 5-5 แสดงการติดตั้งคานชั้นที่ 2

ขั้นตอนที่ 6 งานติดตั้งเสาชั้นที่ 2

ทำการติดตั้งเสาชั้นที่ 2 โดยทำการตรวจสอบระดับ และแนวดิ่งให้ได้ระดับแล้วจึงทำการเชื่อมยึด

รูปที่ 5-6 แสดงการติดตั้งเสาชั้นที่ 2

ขั้นตอนที่ 7 งานติดตั้งพื้นชั้นที่ 2

สำหรับงานในส่วนนี้ จะเป็นการใช้แผ่นพื้นสำเร็จรูปวางบนคานเหมือนที่ใช้ในการก่อสร้างทั่วไป จากนั้นทำการวางตระแกรงเหล็ก WIREMESH และเทคอนกรีตทับหน้า ซึ่งในกระบวนการติดตั้งและเทพื้นนั้นจะต้องใช้ค้ำยัน และต้องใช้ระยะเวลาในการติดตั้งเป็นเวลานานมาก

รูปที่ 5-7 แสดงการติดตั้งพื้นชั้นที่ 2

ขั้นตอนที่ 8 งานเก็บรอยต่อ

เนื่องจากหลังจากติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปหน้างานเสร็จแล้ว พบว่าบริเวณรอยต่อหน้างานนั้นไม่มีความเรียบร้อย จึงต้องทำการเก็บรอยต่อด้วยวัสดุนอนชริ้งค์

รูปที่ 5-8 แสดงงานเก็บรอยต่อ

ขั้นตอนที่ 9 งานโครงหลังคาเหล็ก

ทำการขึ้นคานเหล็กรับโครงหลังคาตั้งบนเสาชั้นที่ 2 จากนั้นขึ้นโครงหลังคาหลักและรองตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 10 งานก่อ – ฉาบผนัง

งานก่อฉาบผนัง เป็นการก่อฉาบโดยใช้ผนังอิฐมอญลักษณะเดียวกันกับการก่อสร้างระบบการก่อสร้างทั่วไป โดยในส่วนนี้จะใช้ระยะเวลาประมาณ 45 วัน

รูปที่ 5-9 แสดงงานก่อฉาบผนัง

ขั้นตอนสุดท้าย การติดตั้งหมวดย่อยงานทางสถาปัตยกรรม (หลังงานก่อ-ฉาบผนัง)

รูปที่ 5-10 แสดงการเก็บงานด้านสถาปัตยกรรม

หลังจากการทำงานในหมวดโครงสร้างและงานก่อฉาบผนังเสร็จแล้ว หน้างานจะเริ่มมีการเก็บรายละเอียดงานทางด้านสถาปัตยกรรม โดยจะทำการมุงหลังคา และงานฝ้าภายนอกก่อน จากนั้นทำการติดตั้งงานประตู-หน้าต่าง ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า งานทำฝ้าเพดานภายใน งานวัสดุปูพื้นและผนัง และงานทาสี ตามลำดับ ส่วนงานทางด้านสุขาภิบาลนั้นจะมีการทำงานที่ต่อเนื่องเป็นช่วงเวลาตามความพร้อมของหน้างานจริง แต่จำนวนเวลาสุทธิในการติดตั้งนั้นจะประมาณ 5 วัน ดังนั้นจึงรวมงานทางด้านหมวดงานสถาปัตย์และงานประกอบอาคารทั้งหมด ประมาณ 50 วัน

5.3.2 กรรมวิธีการก่อสร้างระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ขั้นตอนแรก งานระบบฐานราก

เริ่มขั้นตอนการก่อสร้างแรกด้วยการก่อสร้างฐานราก (หลังจากที่มีการตอกเข็มแล้ว) โดยทำการตีผัง วางแนวและกำหนดตำแหน่งที่จะทำการขุดดินทำฐานราก แต่เนื่องจากระบบผนังรับน้ำหนักดังกล่าวไม่ได้ใช้เสาในการถ่ายน้ำหนัก จึงไม่จำเป็นต้องมีทำการเทคอนกรีตหล่อตอม่อค.ส.ล. แต่มีการฝังเพลทเหล็กไว้สำหรับการยึดติดระหว่างฐานรากและคานชั้นล่าง ในส่วนนี้ทำให้สามารถลดขั้นตอนในการก่อสร้างได้ โดยเทียบกับระบบเสาและคานสำเร็จรูป จะใช้ระยะเวลาช่วงงานฐานราก 7 วัน ส่วนระบบผนังรับน้ำหนักจะใช้เวลาในการทำฐานรากอยู่ที่ 5 วัน

รูปที่ 5-11 แสดงการฝังเพลทเหล็กไว้บริเวณฐานราก

ขั้นตอนที่ 2 งานติดตั้งคานชั้นล่าง

ทำการวางแนวคาน จากนั้นติดตั้งคานชั้นล่างตามตำแหน่งที่ได้วางไว้ ทำการยึดโดยการเชื่อมเหล็กเพลทที่ฝังอยู่ในคานกับเหล็กที่ฝังอยู่ในฐานรากเข้าด้วยกับ

รูปที่ 5-12 แสดงการติดตั้งคานชั้นล่าง

ขั้นตอนที่ 3 งานติดตั้งผนังชั้นล่าง

ติดตั้งผนังชั้นที่ 1 ตามแนวคานหลักโดยใช้รถโมบายเครนเป็นเครื่องมือในการยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปขึ้นติดตั้ง หลังจากนั้นทำการเชื่อมเพลทเหล็กตามรอยต่อที่ได้ฝังไว้ในชิ้นส่วนสำเร็จรูปเข้าด้วยกันเพื่อยึดติดผนังในแต่ละด้าน ผนังชั้นล่างนี้จะทำการถ่ายน้ำหนักลงสู่คานชั้นล่างและฐานรากตามลำดับ

รูปที่ 5-13 แสดงการติดตั้งผนังชั้นล่าง

รูปที่ 5-14 ภาพรถโมบายเครน

ผนังระบบนี้มีการออกแบบเป็น 2 ลักษณะ คือ ผนังที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักโครงสร้าง (ขนาดความหนาของผนังประมาณ 10-12 ซม.) จะต้องติดตั้งบนคานก่อนทำการวางพื้นสำเร็จเพราะเนื่องจากผนังระบบนี้ จะทำการถ่ายน้ำหนักลงบนคาน และฐานรากเป็นลำดับ ส่วนผนังอีกแบบหนึ่งคือผนังที่ไม่ได้รับน้ำหนักโครงสร้าง (ขนาดความหนาของผนังประมาณ 10 ซม.) ใช้เพียงเพื่อเป็นส่วนในการกั้นพื้นที่ ผนังในส่วนนี้จะทำการติดตั้งหลังจากที่มีการวางแผ่นพื้นแล้ว

รูปที่ 5-15 แสดงการยึดติดผนังโดยใช้เพลทเหล็ก

ขั้นตอนที่ 4 งานติดตั้งพื้นชั้นล่าง

วางแผ่นพื้นสำเร็จรูปตั้งบนบ่าคานชั้นล่าง โดยชิ้นส่วนพื้นจะต้องมีการคำนวณที่ถูกต้อง เนื่องจากหน้างานจริงมีพื้นที่จำกัดหลังจากการติดตั้งผนังเรียบร้อยแล้ว ทำให้ชิ้นส่วนพื้นสำเร็จนั้นจะต้องมีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่จริงประมาณ 2-5 ซม.เพื่อให้สามารถติดตั้งได้พอดี จากนั้นทำการวางตระแกรงเหล็ก WIREMESH ลงบนแผ่นพื้นและเทคอนกรีตทับหน้า

รูปที่ 5-16 แสดงงานติดตั้งพื้นชั้นล่าง

ขั้นตอนที่ 5 งานติดตั้งบันได

ชิ้นส่วนบันไดสำเร็จรูปประกอบด้วยชิ้นส่วนหลัก 2 ชิ้นโดยทางบริษัทผู้ผลิตได้ทำการออกแบบแบ่งครึ่งชิ้นส่วนบันไดบริเวณชานพัก ซึ่งโดยปกติแล้วจะมีการแบ่งบันไดออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 2 ชิ้น และ 3 ชิ้น โดยระบบ 3 ชิ้นนั้นจะเหมาะสมกับบันไดที่มีขนาดใหญ่ ที่มีการแบ่งส่วนของชานพัก 1 ชิ้น ช่วงขาขึ้น 1 ชิ้นและขาลงอีก 1 ชิ้น และสำหรับบันไดที่แบ่งชิ้นส่วนเป็น 2 ชิ้นนั้นจะเหมาะกับบันไดขนาดเล็กประเภทบ้านพักอาศัย ซึ่งนอกจากเหตุผลในเรื่องความเหมาะสมแล้ว ยังช่วยลดราคาในส่วนของโครงสร้างคานรับชานพักบันไดอีกด้วย

รูปที่ 5-17 แสดงการติดตั้งบันได

การติดตั้ง ในส่วนของผนังรับน้ำหนักบริเวณฝั่งชานพักจะมีการฝังเหล็กเพลทเพื่อเป็นจุดยึดสำหรับยึดชิ้นส่วนบันไดสำเร็จรูปเข้ากับผนัง จากนั้นทำการยึดติดโดยการเชื่อม และปิดรอยเชื่อมโดยใช้ปูนกาวยาตามรอยเชื่อม และจุดยึด

รูปที่ 5-18 ภาพบริเวณท้องบันได

รูปที่ 5-19 แสดงรอยต่อบริเวณผนังกับลูกนอนบันได

ขั้นตอนที่ 6 งานติดตั้งพื้นชั้นที่ 2

สำหรับงานในส่วนนี้ จะเป็นการใช้แผ่นพื้นสำเร็จรูปวางพาดบนผนังชั้นล่าง ด้านบนของผนังทำการเชื่อมเพลทเหล็กเพื่อรับผนังชั้นที่ 2 ต่อไป โดยปกติเพลทเหล็กจะถูกฝังหลังจากเทคอนกรีตทับหน้าแล้วลึกลงไปประมาณ 0.5 ซม. ในส่วนของชิ้นงานพื้นสำเร็จจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ พื้นสำเร็จสำหรับพื้นห้องทั่วไป และถาดห้องน้ำซึ่งเป็นชิ้นส่วนสำเร็จที่ทำสำหรับเป็นห้องน้ำโดยเฉพาะ โดยที่ได้ทำการเจาะช่องท่อมาจากโรงงานผู้ผลิตเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการวางเหล็กตระแกรงและเทคอนกรีตทับหน้า ทางโครงการไม่ได้ใช้ระบบพื้นสำเร็จรูปที่เป็นระบบเฉพาะของการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป เนื่องจากราคาสูงกว่าการใช้ระบบแผ่นพื้นสำเร็จและเทคอนกรีตทับหน้า

รูปที่ 5-20 แสดงการติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จ

รูปที่ 5-21 แสดงการติดตั้งถาดห้องน้ำ

รูปที่ 5-22 แสดงการเชื่อมเพลทเหล็กเพื่อรับผนังชั้นที่ 2

ขั้นตอนที่ 7 งานติดตั้งผนังชั้นที่ 2

ทำการติดตั้งผนังชั้น 2 โดยการใช้รถโมบายเครน ยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปขึ้นตั้งบนเพลทเหล็กที่มีการวางตำแหน่งไว้แล้ว หลังจากการยกตั้งแล้วทำการเชื่อมยึดเพลทเหล็กบนผนังชั้นล่างกับเพลทเหล็ก

รูปที่ 5-23 แสดงการติดตั้งผนังชั้นที่ 2

ใต้ท้องผนังชั้น 2 เข้าด้วยกัน ผนังชั้นที่ 2 นี้จะมีความแตกต่างกับผนังชั้นล่าง ในเรื่องของการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างตรงที่ผนังชั้นล่างถ่ายน้ำหนักลงสู่ฐานราก ส่วนผนังชั้น 2 ตัวผนังจะวางอยู่บนคอนกรีตทับหน้าของแผ่นพื้นสำเร็จ ซึ่งรายละเอียดในการก่อสร้างนี้เป็นลักษณะการออกแบบเฉพาะของผู้ผลิตในแต่ละรายเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 8 งานเก็บรอยต่อ

เนื่องจากหลังจากติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปหน้างานเสร็จแล้ว ทำการเก็บรอยต่อโดยภายนอกทำการเก็บผิวด้วยโพลียูริเทน เนื่องจากมีคุณสมบัติในการปิดรอยต่อที่ดีแต่มีราคาสูง ทำให้ในส่วนภายในอาคารจะใช้วัสดุประเภทปูนกาวเพื่อลดค่าใช้จ่าย

รูปที่ 5-24 แสดงงานก่อนเก็บ

รูปที่ 5-25 แสดงงานหลังเก็บ

รูปที่ 5-26 แสดงงานเก็บรอยต่อผนังภายนอก

ขั้นตอนที่ 9 งานโครงหลังคาเหล็ก

ทำการขึ้นคานเหล็กรับโครงหลังคาตั้งบนผนังชั้นที่ 2 จากนั้นขึ้นโครงหลังคาหลัก และรองตามลำดับ

รูปที่ 5-27 แสดงงานขึ้นโครงหลังคาเหล็ก

ขั้นตอนสุดท้าย การติดตั้งหมวดงานทางสถาปัตยกรรม

หลังจากการทำงานในหมวดโครงสร้างเสร็จแล้ว หน้างานจะเริ่มมีการเก็บรายละเอียดงานทางด้านสถาปัตยกรรม โดยจะทำการมุงหลังคา และงานฝ้าภายนอกก่อน จากนั้นทำการติดตั้งงานประตู-หน้าต่าง ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า งานทำฝ้าเพดานภายใน งานวัสดุปูพื้นและผนัง และงานทาสี ตามลำดับ ส่วนงานทางด้านสุขาภิบาลนั้นจะมีการทำงานที่ต่อเนื่องเป็นช่วงเวลาตามความพร้อมของหน้างานจริง แต่จำนวนเวลาสุทธิในการติดตั้งนั้นจะประมาณ 5 วัน ดังนั้นจึงรวมงานทางด้านหมวดงานสถาปัตย์และงานประกอบอาคารทั้งหมด ประมาณ 50 วัน

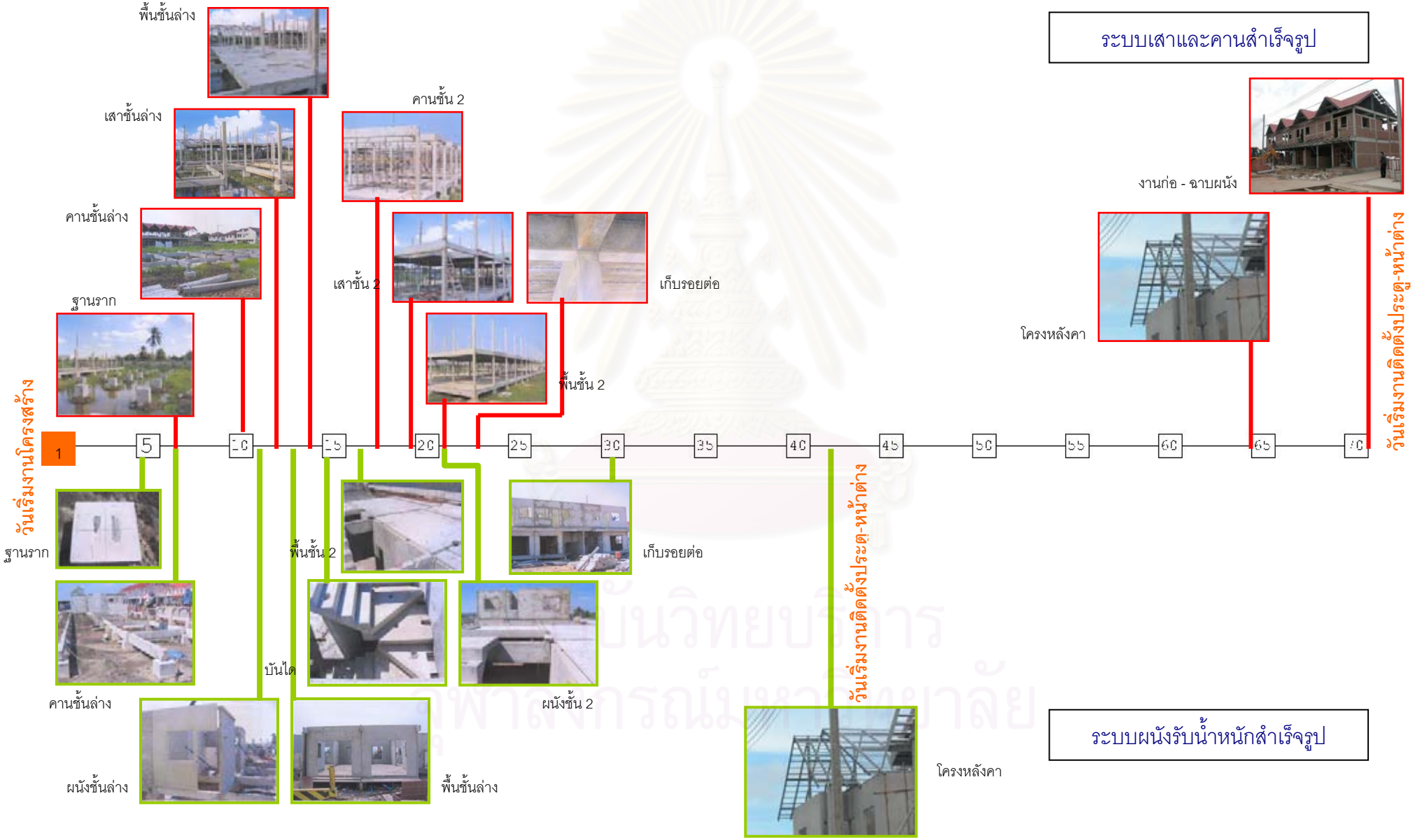
รูปที่ 5-28 งานมุงหลังคา

รูปที่ 5-29 งานทำฝ้าเพดานภายใน

รูปที่ 5-31 งานติดตั้งประตูหน้าต่าง

รูปที่ 5-30 งานเก็บสีภายนอก

5.3.3 แผนภาพเปรียบเทียบขั้นตอนและระยะเวลาการก่อสร้างงานในหมวดโครงสร้างของระบบโครงสร้างเสาและคานและระบบผนังสำเร็จรูป



5.4 คุณภาพงาน

5.4.1 **ด้านงานโครงสร้าง** ในแง่ของการรับน้ำหนักของโครงสร้าง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนักเมื่อเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างทั้งสองระบบด้วยกับ โดยการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างทั้งสองระบบนั้นเป็นระบบการก่อสร้างที่เป็นพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมอยู่แล้ว ส่วนในเรื่องของความแข็งแรงคงทน พบว่าการก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปนั้นจะมีคุณภาพของผนังที่มีความแข็งแรงคงทนมากกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูป เพียงแต่อาจจะมีความแข็งแรงเกินความจำเป็น ซึ่งไม่เป็นประเด็นสำคัญในการเปรียบเทียบคุณภาพงานของการวิจัยในครั้งนี้

5.4.2 **ด้านงานสถาปัตยกรรม** ปัจจัยแรกที่ทำให้ลูกค้าของโครงการเลือกที่จะตัดสินใจซื้อบ้านที่ทำการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างแบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมากกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูป เนื่องจากระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ทำให้พื้นที่ใช้สอยภายในบ้านไม่มีส่วนเสายื่นภายใน เจ้าของบ้านสามารถที่จะจัดวางเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างลงตัว และง่ายต่อการปรับเปลี่ยนมากขึ้น แต่การใช้ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปนั้นมีข้อเสีย คือ ทำให้การใช้งานของบ้านไม่สามารถปรับเปลี่ยนและต่อเติมได้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของใช้งานด้วยระบบนี้ อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในเรื่องที่ระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป มีความสามารถในการกันความร้อนและเสียงเข้าสู่อาคารได้น้อยกว่าระบบการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป เนื่องจากผนังมีความหนาแน่นที่มากขึ้น จึงทำหน้าที่ในการดูดซับความร้อนและเสียงได้มากกว่าผิดกับผนังที่ใช้การก่อฉาบผนังด้วยอิฐมอญ ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนกันความร้อนและเสียงได้ดีกว่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.5 ผลการศึกษาปัจจัยในการเลือกระบบโครงสร้างสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักแทนระบบเสาและคานสำเร็จรูป มาทำการก่อสร้างในโครงการ

จากการศึกษาปัจจัยในการเลือกระบบโครงสร้างสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักแทนระบบเสาและคานสำเร็จรูป มาทำการก่อสร้างในโครงการกานดา บ้านริมคลอง จ.สมุทรสาคร โดยทำการสัมภาษณ์มีผลการศึกษา ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์ คุณกันต์พล พงษ์คุ้มภัย ตำแหน่งวิศวกรโครงสร้าง

สัมภาษณ์วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2549 เวลา 10.00 – 11.00 น.

1. ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท

บริษัทได้ดำเนินการด้านธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ มาเป็นเวลากว่า 20 ปี มีแนวคิดริเริ่มในการนำระบบการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการเริ่มแรกในปี พ.ศ. 2541 และได้มีการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักเข้ามาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547

โดยทางบริษัทมองว่าปัญหาในการทำโครงการบ้านพักอาศัยในปัจจุบัน คือ ปัญหาด้านการก่อสร้าง ช่วงงานการก่อสร้างที่มีปัญหาที่สุดก็คือ งานก่อฉาบ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าค่าแรงงานมีราคาสูงขึ้นกว่าแต่ก่อนมากและแนวโน้มในอนาคต ค่าแรงจะมีราคาที่สูงมากในขณะที่เครื่องจักรจะมีราคาถูกลง โดยระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปสามารถตอบสนองความต้องการได้ดีกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูป ทั้งในเรื่องของการลดระยะเวลาในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นผลทำให้ค่าดำเนินการในเรื่องของแรงงานและค่าดำเนินการอื่น ๆ ลดลงตามมา และยังสามารถได้ผลตอบแทนของโครงการที่เร็วกว่าเดิม เนื่องจากสามารถโอนบ้านได้เร็วกว่าเดิม เป็นการลดดอกเบี้ย ซึ่งเป็นผลให้ได้ผลกำไรที่ดีขึ้นด้วย

2. ข้อมูลก่อนนำการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักมาใช้

ก่อนที่จะทำการเลือกระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการ ทางผู้ประกอบการมีความกังวลใน 3 เรื่อง คือ ปัญหาในเรื่องของฝีมือแรงงานในการเก็บผิว ซึ่งทางบริษัทได้ทำการแก้ปัญหาโดยได้เลือกผู้รับเหมาโครงการที่สามารถติดตั้งงาน และทำการเก็บผิวงานให้ได้ในผู้รับเหมารายเดียว ทำให้ผู้ประกอบการมีความมั่นใจในการก่อสร้างมากขึ้น

ส่วนปัญหาที่สอง คือปัญหาในเรื่องที่ผู้ซื้อจะรับระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักได้ โดยในช่วงแรกได้ทำการทดสอบโดยทำการก่อสร้างบ้านทั้ง 2 ระบบ โดยก่อสร้างเป็นระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป 50 หลัง และระบบเสาและคานสำเร็จรูป 50 หลัง เพื่อทำการทดสอบความต้องการของผู้ซื้อโดยพบว่า ปัจจัยแรกที่ทำให้ลูกค้าของโครงการเลือกที่จะตัดสินใจซื้อบ้านที่ทำการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างแบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมากกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูป เนื่องจากระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ทำให้พื้นที่ใช้สอยภายในบ้านไม่มีเสายื่น

ภายในบ้าน เจ้าของบ้านสามารถที่จะจัดวางเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างลงตัว และง่ายต่อการปรับเปลี่ยน จึงทำให้ผู้ประกอบการมีความมั่นใจมากขึ้นที่จะนำระบบการก่อสร้างดังกล่าวมาใช้ในโครงการ

ปัจจัยพื้นฐานที่เป็นความยากลำบากก่อนที่จะนำระบบดังกล่าวมาใช้อีกปัจจัยหนึ่งคือการหาผู้รับเหมามาทำงานในโครงการประเภทบ้านเรือนแถว มีน้อยมาก เนื่องจากการทำงานยากลำบาก ทั้งในด้านของการออกแบบและการผลิตชิ้นงานที่ค่อนข้างมีชิ้นส่วนมากกว่าอาคารประเภทอื่น ๆ เนื่องจากมีชิ้นส่วนที่มีลักษณะที่ภายนอกดูเหมือนกับเป็นจำนวนมาก แต่ในส่วนรายละเอียด เช่น ตำแหน่งการติดตั้งวงกบประตู-หน้าต่าง ช่องท่อน้ำ สายไฟและสวิชต์-ปลั๊ก มีขนาดและตำแหน่งที่แตกต่างกันออกไป ส่งผลให้การวางแผนงานเป็นไปด้วยความยากลำบาก จึงมีผู้รับเหมาน้อยรายที่สามารถทำงานในลักษณะนี้ได้

ปัจจัยความกังวลในด้านอื่น ๆ ที่เป็นปัญหาหน้างาน เช่น ก่อนการก่อสร้างทางผู้รับเหมาโครงการได้นำเสนอการฉาบปิดผิวด้วยการใช้ผนังยิปซั่ม ซึ่งจะทำให้การปิดผิวเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ทางโครงการกลัวว่าอายุการใช้งานของยิปซั่มมีจำกัด จึงทำให้ทางผู้ประกอบการได้เปลี่ยนจากการฉาบผนังด้วยยิปซั่มมาเป็นการฉาบด้วยกาวซีเมนต์แทน ทำให้หน้างานทำได้ยากขึ้นและเสียเวลาในการทำงานมากขึ้น แต่ลดปัญหาในด้านคุณภาพงานแทน

3. ข้อมูลหลังนำการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักมาใช้

ผู้ประกอบการนำจุดเด่นของระบบผนังรับน้ำหนักมาเป็นจุดเด่นของโครงการ ในเรื่องของการลดส่วนยื่นของเสาภายในทำให้บ้านดูกว้างขึ้น และสามารถก่อสร้างได้เร็ว เนื่องจากทางโครงการได้ทำการขายก่อนที่บ้านจะสร้างเสร็จ การก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปนั้นจึงทำให้เจ้าของบ้านสามารถย้ายเข้าอยู่ได้เร็วขึ้น แต่จะต้องทำความเข้าใจและให้ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างดังกล่าวให้แก่ผู้บริโภค โดยชี้ประเด็นที่สำคัญก่อนซื้อ นั่นคือ ไม่สามารถต่อเติมอาคารได้ การเจาะยึดกรอบรูปหรือส่วนตกแต่งบนผนังจะต้องทำโดยใช้สว่านเจาะนำและใช้ตะปูคอนกรีตในการตอกยึด และไม่สามารถปรับเปลี่ยนระบบไฟฟ้า และสุขาภิบาลในอนาคตได้

ในส่วนของงานหลังการก่อสร้างผู้ประกอบการมีความกังวลในเรื่องปัญหาของการรั่วซึม เป็นสำคัญ ปัญหาดังกล่าวนี้ยังไม่สามารถระบุได้ว่าจะเกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งเป็นเรื่องในระยะยาวที่จะต้องทำการศึกษาต่อไป

5.6 ปัญหาในการก่อสร้าง

5.6.1 **แบบก่อสร้างมีความล่าช้า** เนื่องจากระบบการก่อสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป เป็นระบบที่ต้องมีการวางแผนงานตั้งแต่เริ่มออกแบบเพื่อนำมาถอดเป็นชิ้นงานสำเร็จรูป ดังนั้นรายละเอียดในแบบทางสถาปัตยกรรมจะต้องมีความแม่นยำสูง เพราะไม่สามารถแก้ปัญหาที่หน้างานได้ ทำให้การออกแบบต้องมีระยะเวลาที่ยาวนานเพื่อให้ลูกค้าสามารถแก้ไขแบบให้ได้อย่างลงตัว และเหมาะสมที่สุดสำหรับโครงการ (ประมาณ 2-3 เดือน)

5.6.2 **แผนงานไม่เป็นไปตามที่กำหนด** เป็นปัญหาที่สำคัญมากของทางโครงการสืบเนื่องจากปัญหาในหลายด้าน ทั้งในเรื่องของการขาดแคลนฝีมือแรงงาน ความไม่ชำนาญของช่าง การขนส่งที่อาจมีการแตกหักเสียหายเนื่องจากโรงงานหล่ออยู่ไกล ทำให้โอกาสในการแตกหักเสียหายมีสูง หรือในกรณีที่การผลิตมีความผิดพลาดขึ้น จะต้องทำการผลิตและขนส่งใหม่ เกิดความล่าช้าในงานติดตั้ง เหตุที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นผลให้แผนงานทั้งหมดมีความล่าช้าเกิดความเสียหายต่อผู้ประกอบการ ทั้งในเรื่องของงานในการก่อสร้าง ความล่าช้าที่ทำให้ไม่สามารถโอนบ้านให้ลูกค้าได้ และประเด็นที่สำคัญที่สุด คือ ด้านการเงินที่ทางผู้ประกอบการจะต้องรองรับภาระของดอกเบี้ยที่สูงขึ้นในทุก ๆ วันที่งานไม่เป็นไปตามแผน

5.6.3 **ขาดแคลนฝีมือแรงงาน** เนื่องจากขาดแคลนแรงงานในการเก็บผิว เพราะเป็นงานที่ต้องการความชำนาญเฉพาะด้านทำให้มีผู้รับเหมาที่จะมาทำงานน้อยมาก หรือบางทีอาจจะทำการทดลองงานเริ่มแรก 1 หลังแล้วพบว่าไม่มีความถนัดจึงถอนตัวไป ส่งผลกระทบต่อกระบวนการก่อสร้างที่ไม่มีความต่อเนื่อง แต่ปัญหานี้เป็นปัญหาของบริษัทที่รับทำการติดตั้งเท่านั้น ส่วนในแง่ของผู้ประกอบการนั้นมีผลกระทบทำให้งานเกิดความล่าช้า ไม่เป็นไปตามที่กำหนด

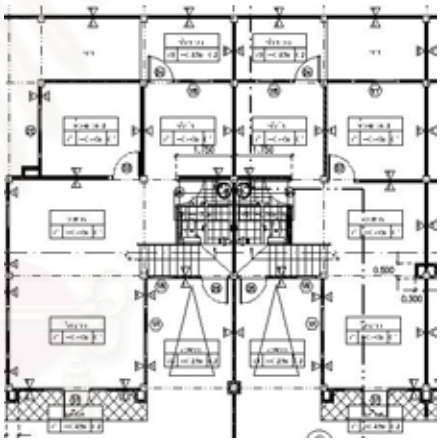
5.6.4 **ช่างฝีมือไม่มีความชำนาญ** ระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเป็นระบบการก่อสร้างที่ใหม่มากสำหรับประเทศไทย ทำให้แรงงานในประเทศยังไม่สามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับระบบการก่อสร้างดังกล่าวได้มากนัก แต่ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงต้นที่ดำเนินการทำโครงการเท่านั้น เพราะหลังจากที่ช่างฝีมือได้เข้าไปทำฝึกฝนเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วปัญหาหน้างานก็จะหมดไป โดยปัญหาของการขาดแคลนฝีมือแรงงานดังกล่าว ได้แก่ การติดตั้งกระเบื้องผนังห้องน้ำ และการติดตั้งไม้ผิวบริเวณบันได เนื่องจากพื้นผิวเป็นคอนกรีตขัดเรียบที่มีผิวมัน การกรุกระเบื้องให้ติดผิวนั้นยาก ส่วนการติดตั้งผิวไม้บนบันไดนั้นทำได้ยากเนื่องจากบันไดเป็นบันไดสำเร็จรูปที่ทำการหล่อมาจากหน้างานแล้ว ทำให้พื้นผิวมีความแข็งการเจาะยึดนั้นจึงเป็นปัญหาใหญ่ที่ช่างจะต้องมีความชำนาญเฉพาะด้าน

5.6.5 **การกองเก็บผิดวิธี** เนื่องจากเป็นโครงการแรกที่ผู้ผลิตได้ทำการผลิตระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป จึงทำให้ไม่มีการกองเก็บที่ถูกวิธี โดยในช่วงแรงยังทำการกองเก็บในรูปแบบของการซ้อนทับของแผ่น ถ้าเกิดจะต้องใช้แผ่นที่กองอยู่ด้านล่างสุด ทำให้ต้องทำการยกแผ่นทั้งหมดที่อยู่ด้านบนก่อน แล้วจึงนำแผ่นด้านล่างมาใช้ได้ ซึ่งเป็นการเสียเวลาเป็นอย่างมาก

5.6.6 **การติดตั้งหน้างานขาดความแม่นยำ** ตั้งแต่ระดับพื้นระหว่างชั้นล่างและชั้นบนที่ต้องมีความห่างให้ได้ระดับที่พอดี เนื่องจากบันไดเป็นระบบบันไดสำเร็จรูป ที่จำต้องทำการติดตั้งแบบพอดี ถ้าระดับมีความผิดพลาดจะต้องเสียเวลาในการแก้ไขเป็นเวลานาน จึงทำให้การวางแผนต้องมีความแม่นยำและใส่ใจในรายละเอียดสูง

ท่อน้ำระหว่างชั้นบนกับชั้นล่าง ที่จะต้องติดตั้งให้ตรงกันนั้นเป็นไปได้ยากมากทำให้ต้องเสียเวลาในการสกัดพื้นที่หน้างาน และต้องทำการเก็บงานให้เรียบร้อยก่อนการติดตั้งกระเบื้องต่อไป

5.6.7 **การผลิตชิ้นงานต้องอาศัยความชำนาญสูง** เนื่องจากอาคารเป็นประเภทบ้านเรือนแถว ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูแของอาคารประเภทนี้จะต้องใช้ผนังบางส่วนร่วมกัน ทำให้การฝังท่อน้ำเป็นปัญหาใหญ่ เพราะผนังระบบนี้มีความหนาเพียง 10 ซม.ในขณะที่ท่อน้ำมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว หรือ 2.5 ซม. ถ้าทำการฝังท่อน้ำให้ตรงกันจะทำให้เหลือพื้นผิวที่เป็นคอนกรีตน้อยเกินไป การแก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องฝังท่อน้ำสำหรับยูนิตที่ติดกันให้มีการเบี่ยงกันเล็กน้อย เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่ให้กับคอนกรีตของผนัง



รูปที่ 5-32 แปลนแสดงแบบอาคารที่มีผนังห้องน้ำชนกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

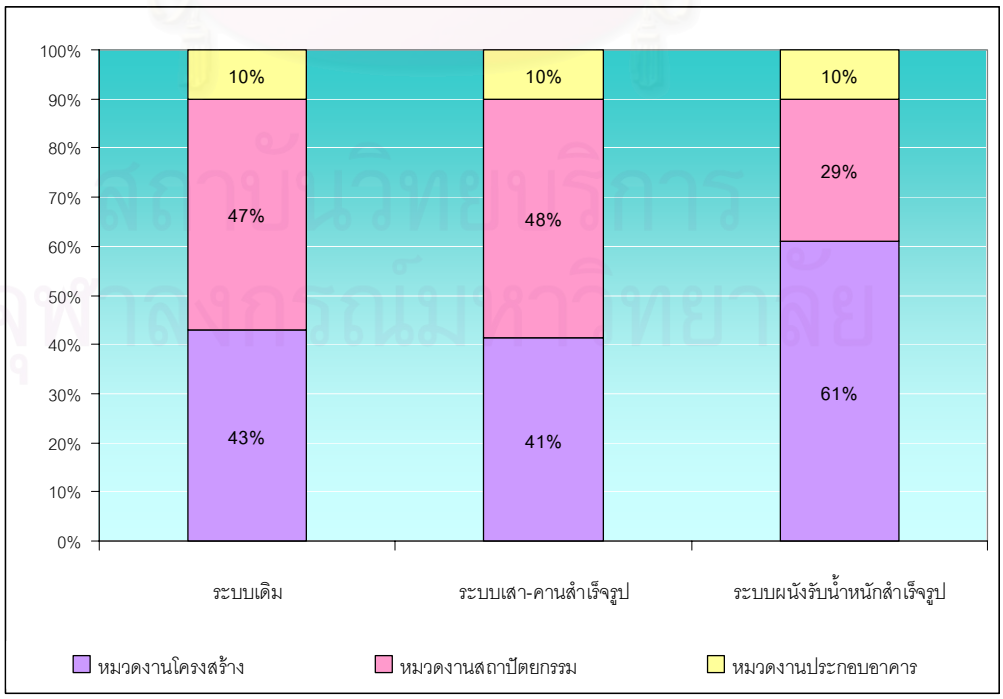
การวิเคราะห์ผล

จากการวิจัย ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ในด้านต้นทุนค่าก่อสร้าง เปรียบเทียบระหว่างระบบการก่อสร้างระบบเดิมและระบบการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ ระยะเวลาในการก่อสร้าง กรรมวิธีและคุณภาพงานในการก่อสร้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง การเลือกระบบในการก่อสร้างของผู้ประกอบการ โดยลำดับการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

6.1 การวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้าง

การวิเคราะห์ต้นทุนค่าก่อสร้าง ผู้วิจัยได้นำราคาค่าก่อสร้างมาทำการเปรียบเทียบ 3 ระบบด้วยกัน คือ ราคาค่าก่อสร้างระบบการก่อสร้างระบบเดิม ราคาค่าก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป และราคาค่าก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป เพื่อให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจนขึ้น แยกตามประเภทตามหมวดงานที่ได้แยกประเภทตามหลักมาตรฐาน 3 หมวดงานใหญ่ คือ หมวดงานโครงสร้าง หมวดงานสถาปัตยกรรม และหมวดงานประกอบอาคาร สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 6-1 แสดงการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างแยกตามหมวดงานทั้ง 3 ระบบ



ตารางที่ 6-1 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนราคาค่าก่อสร้างบ้านทั้ง 3 ระบบ ในปี พ.ศ. 2548

รายการ		โครงสร้างระบบเดิม						โครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป						โครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป					
		ราคาวัสดุ (บาท)		ค่าแรง (บาท)		รวมราคาวัสดุและค่าแรง		ราคาวัสดุ (บาท)		ค่าแรง (บาท)		รวมราคาวัสดุและค่าแรง		ราคาวัสดุ (บาท)		ค่าแรง (บาท)		รวมราคาวัสดุและค่าแรง	
		ราคา	สัดส่วน %	ราคา	สัดส่วน %	รวมเงิน	ร้อยละ	ราคา	สัดส่วน %	ราคา	สัดส่วน %	รวมเงิน	ร้อยละ	ราคา	สัดส่วน %	ราคา	สัดส่วน %	รวมเงิน	ร้อยละ
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,076,984	71	431,569	29	1,508,553	43	1,080,113	76	343,708	24	1,423,821	42	1,860,113	84	343,708	16	2,203,821	61
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,017,298	61	639,608	39	1,656,905	47	1,017,298	61	639,608	39	1,656,905	48	650,078	61	408,150	39	1,058,228	29
3	หมวดงานประกอบอาคาร	205,090	60	135,000	40	340,090	10	205,090	60	135,000	40	340,090	10	205,090	60	135,000	40	340,090	10
รวม		2,299,372		1,206,177		3,505,549	100	2,365,500		1,118,316		3,483,816	100	2,715,281		886,858		3,602,139	100
ราคาต่อตารางเมตร (660 ตร.ม.)		5,349.04 **บาท/ตร.ม.**						5,219.75 **บาท/ตร.ม.**						5,496.43 **บาท/ตร.ม.**					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

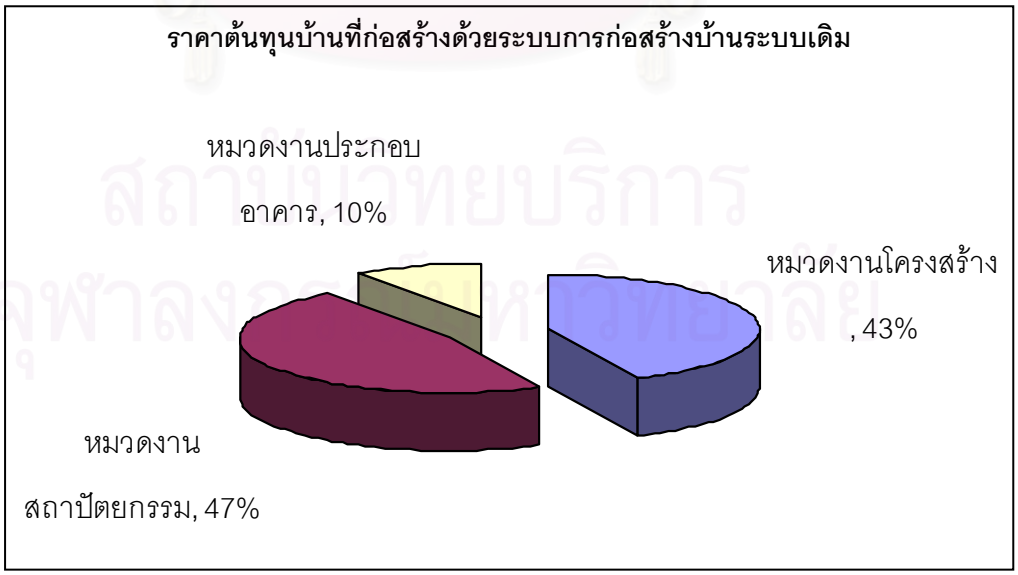
6.1.1 ต้นทุนค่าก่อสร้างระบบเดิม

จากการศึกษาการก่อสร้างระบบเดิม ในตารางที่ 6-2 และแผนภูมิที่ 6-2 พบว่าราคาหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 1,508,553 บาท คิดเป็นร้อยละ 43 ราคาหมวดหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 1,656,905 บาท คิดเป็นร้อยละ 47 ราคาหมวดหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 340,090 บาท คิดเป็นร้อยละ 10 โดยผลรวมของราคาต้นทุนในการก่อสร้างรวมกับค่าแรงงานเท่ากับ 3,505,549 บาท ไม่รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม คิดเป็นราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,349.04 บาท / ตร.ม.

ตารางที่ 6-2 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างระบบเดิม

	รายการ	ราคา	เปอร์เซ็นต์ %	ราคาเฉลี่ย (บาท) / ตร.ม.
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,508,553	43%	-
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,656,905	47%	-
3	หมวดงานประกอบอาคาร	340,090	10%	-
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด		3,505,549	100%	5,349.04

แผนภูมิที่ 6-2 ราคาค่าก่อสร้างบ้านระบบเดิม



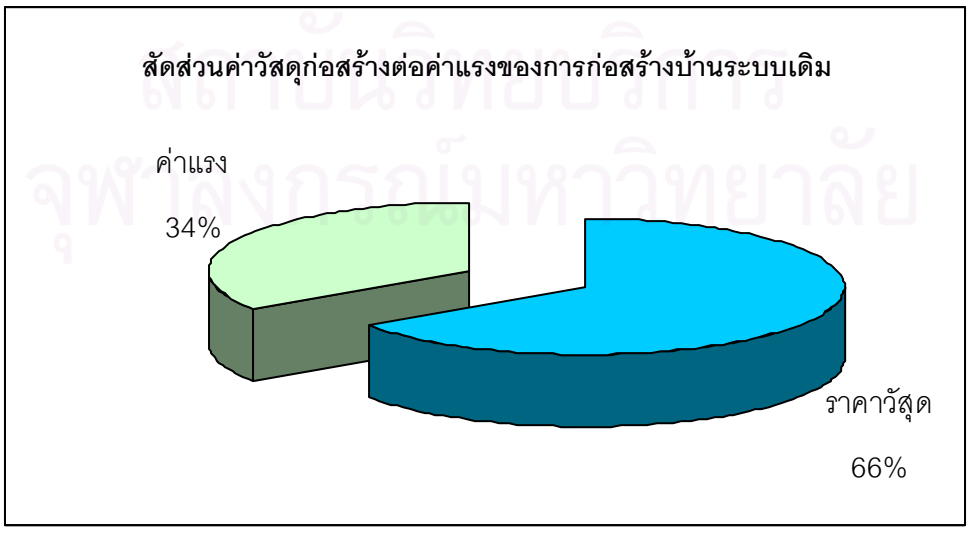
6.1.2 ต้นทุนค่าแรงและค่าวัสดุระบบการก่อสร้างระบบเดิม

จากตารางที่ 6-3 และแผนภูมิที่ 6-3 แสดงสัดส่วนค่าแรงและค่าวัสดุก่อสร้างได้ดังนี้ โดยสามารถแยกเป็นค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 1,076,984 บาท ค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 1,017,298 บาท ค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 205,090บาท รวมค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 2,299,372 บาท คิดเป็นร้อยละ 66 ส่วนค่าแรงหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 431,569 บาท ค่าแรงหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 639,608 บาท ค่าแรงหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 135,000 บาท รวมค่าแรงทั้งหมดเท่ากับ 1,206,177 บาท คิดเป็นร้อยละ 34

ตารางที่ 6-3 แสดงต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงในการก่อสร้างระบบโครงสร้างเดิม

รายการ		ราคาวัสดุ(บาท)	ค่าแรง (บาท)
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,076,984	431,569
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,017,298	639,608
3	หมวดงานประกอบอาคาร	205,090	135,000
รวม		2,299,372	1,206,177
คิดเป็นสัดส่วน		66 %	34 %

แผนภูมิที่ 6-3 ราคาค่าวัสดุก่อสร้างต่อแรงงานการก่อสร้างบ้านระบบเดิม



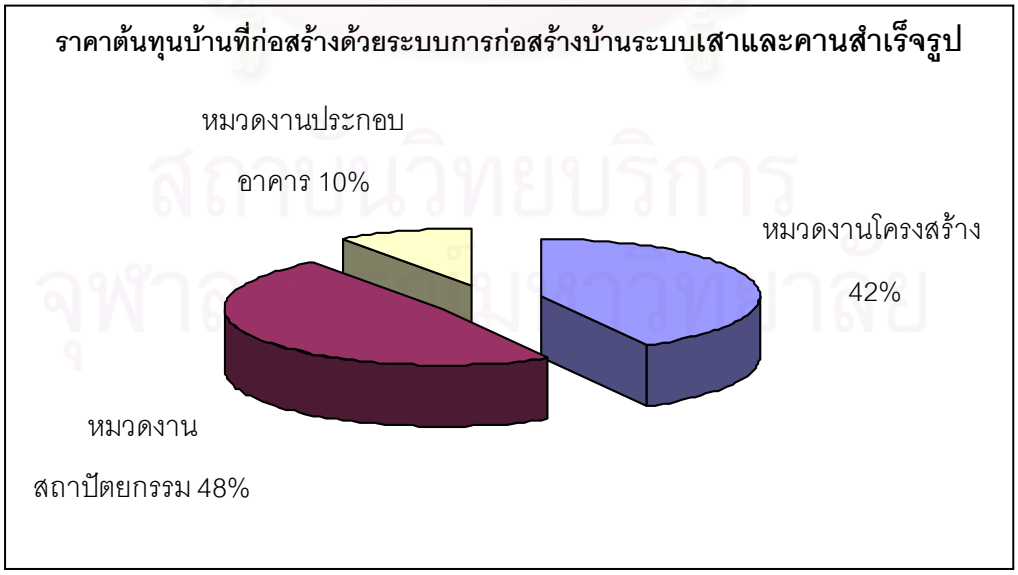
6.1.3 ต้นทุนค่าก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป

จากการศึกษาการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป ในตารางที่ 6-4 และแผนภูมิที่ 6-4 พบว่าราคาหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 1,423,821 บาท คิดเป็นร้อยละ 42 ราคาหมวดหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 1,656,906 บาท คิดเป็นร้อยละ 48 ราคาหมวดหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 340,090 บาท คิดเป็นร้อยละ 10 โดยผลรวมของราคาต้นทุนในการก่อสร้างรวมกับค่าแรงงานเท่ากับ 3,483,816 บาท ไม่รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม คิดเป็นราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,219.75 บาท / ตร.ม.

ตารางที่ 6-4 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป

	รายการ	**ราคา**	เปอร์เซ็นต์ %	**ราคาเฉลี่ย (บาท) / ตร.ม.**
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,423,821	42%	-
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,656,906	48%	-
3	หมวดงานประกอบอาคาร	340,090	10%	-
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด		3,483,816	100%	5,219.75

แผนภูมิที่ 6-4 ราคาค่าก่อสร้างบ้านระบบเสาและคานสำเร็จรูป



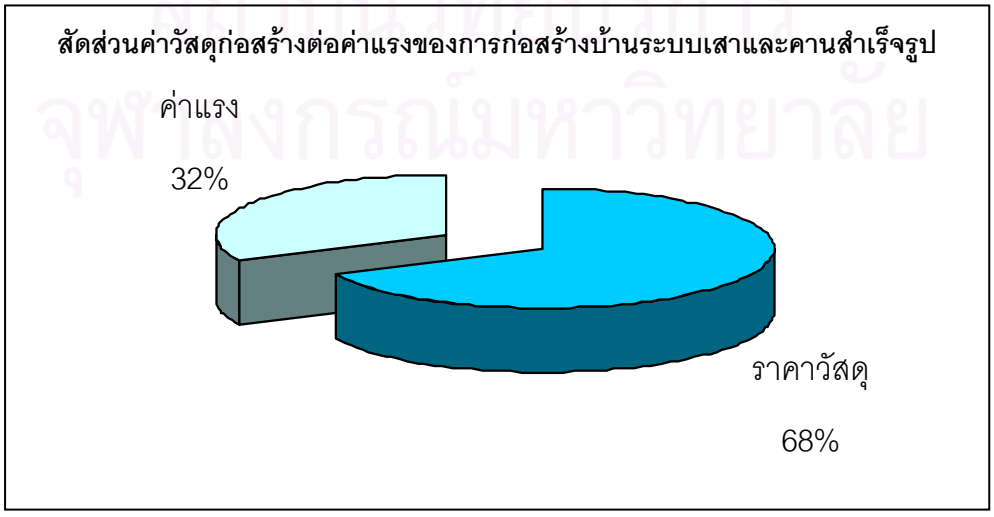
6.1.4 ต้นทุนค่าแรงและค่าวัสดุระบบเสาและคานสำเร็จรูป

จากตารางที่ 6-5 และแผนภูมิที่ 6-5 แสดงสัดส่วนค่าแรงและค่าวัสดุก่อสร้างได้ดังนี้ โดยสามารถแยกเป็นค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 1,080,113 บาท ค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 1,017,298 บาท ค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 205,090 บาท รวมค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 2,365,500 บาท คิดเป็นร้อยละ 68 ส่วนค่าแรงหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 343,708 บาท ค่าแรงหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 639,608 บาท ค่าแรงหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 135,000 บาท รวมค่าแรงทั้งหมดเท่ากับ 1,118,316 บาท คิดเป็นร้อยละ 32

ตารางที่ 6-5 แสดงต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงในการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป

รายการ		ราคาวัสดุ(บาท)	ค่าแรง (บาท)
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,080,113	343,708
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,017,298	639,608
3	หมวดงานประกอบอาคาร	205,090	135,000
รวม		**2,365,500**	**1,118,316**
คิดเป็นสัดส่วน		**68 %**	**32 %**

แผนภูมิที่ 6-5 ราคาค่าวัสดุก่อสร้างต่อแรงงานการก่อสร้างบ้านระบบเสาและคานสำเร็จรูป



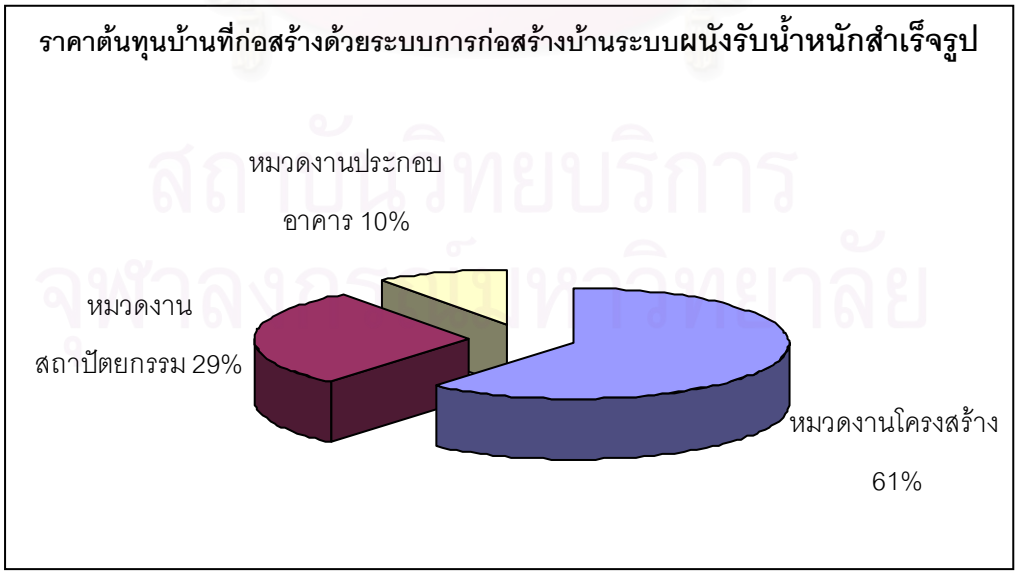
6.1.5 ต้นทุนค่าก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

จากการศึกษาการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ในตารางที่ 6-6 และแผนภูมิที่ 6-6 พบว่าราคาหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 2,203,821 บาท คิดเป็นร้อยละ 61 ราคาหมวดหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 1,058,228 บาท คิดเป็นร้อยละ 29 ราคาหมวดหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 340,090 บาท คิดเป็นร้อยละ 10 โดยผลรวมของราคาต้นทุนในการก่อสร้างรวมกับค่าแรงงานเท่ากับ 3,602,139 บาท ไม่รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม คิดเป็นราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยต่อตารางเมตรเท่ากับ 5,496.43 บาท / ตร.ม.

ตารางที่ 6-6 แสดงต้นทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

	รายการ	ราคา	เปอร์เซ็นต์ %	ราคาเฉลี่ย (บาท) / ตร.ม.
1	หมวดงานโครงสร้าง	2,203,821	61%	-
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,058,228	29%	-
3	หมวดงานประกอบอาคาร	340,090	10%	-
รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด		3,602,139	100 %	5,496.43

แผนภูมิที่ 6-6 ราคาค่าก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป



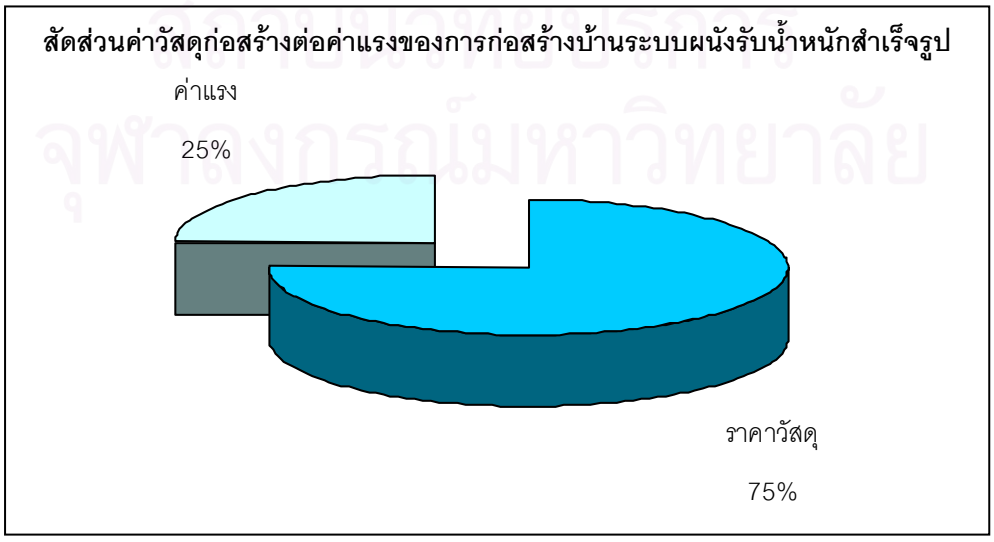
6.1.6 ต้นทุนค่าแรงและค่าวัสดุระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

จากตารางที่ 6-7 และแผนภูมิที่ 6-7 แสดงสัดส่วนค่าแรงและค่าวัสดุก่อสร้างได้ดังนี้ โดยสามารถแยกเป็นค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 1,860,113 บาท ค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 650,078 บาท ค่าวัสดุก่อสร้างหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 205,090บาท รวมค่าวัสดุก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 2,715,281 บาท คิดเป็นร้อยละ 75 ส่วนค่าแรงหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 343,708 บาท ค่าแรงหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 408,150 บาท ค่าแรงหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 135,000 บาท รวมค่าแรงทั้งหมดเท่ากับ 886,858 บาท คิดเป็นร้อยละ 25

ตารางที่ 6-7 แสดงต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงในการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

	รายการ	**ราคาวัสดุ(บาท)**	**ค่าแรง (บาท)**
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,860,113	343,708
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	650,078	408,150
3	หมวดงานประกอบอาคาร	205,090	135,000
รวม		**2,715,281**	**886,858**
คิดเป็นสัดส่วน		**75 %**	**25 %**

แผนภูมิที่ 6-7 ราคาค่าวัสดุก่อสร้างต่อแรงงานการก่อสร้างบ้านระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป



6.1.7 การเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างระหว่างระบบเสาและคานสำเร็จรูป และระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป กับการก่อสร้างระบบเดิม

1. เปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้าง

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างของระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบเปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม โดยเปรียบเทียบในลักษณะหมวดงานต่าง ๆ ที่ได้จำแนกไว้ดังนี้

ตารางที่ 6-8 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการก่อสร้างระบบเดิม

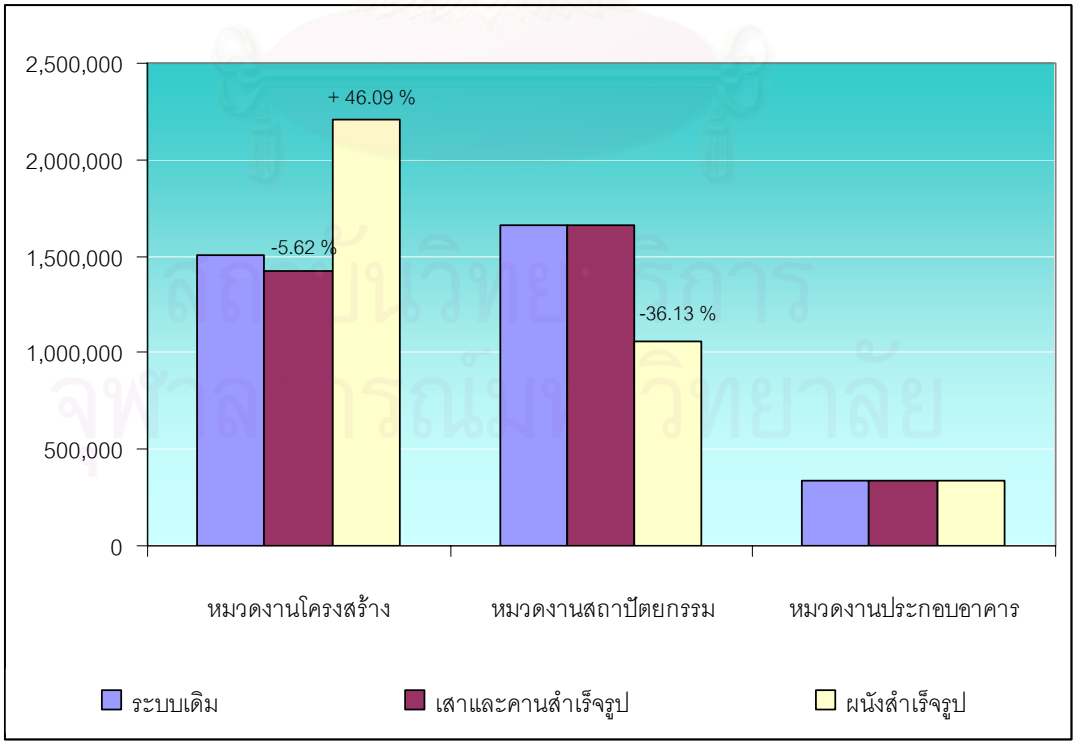
	รายการ	ระบบเดิม	เสาและคานสำเร็จรูป			ผนังสำเร็จรูป		
		ราคารวม	ราคารวม	ส่วนต่าง*	%	ราคารวม	ส่วนต่าง*	%
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,508,553	1,423,821	-84,372	-5.62%	2,203,821	+695,268	+46.09%
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,656,905	1,656,906	เท่ากับ	=	1,058,228	-598,677	-36.13%
3	หมวดงานประกอบอาคาร	340,090	340,090	เท่ากับ	=	340,090	เท่ากับ	=
รวม		3,505,548	3,420,817	-84,372	-2.42%	3,602,139	+96,590	+2.76%

* เปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม

\+ หมายถึงราคาสูงกว่าการก่อสร้างระบบเดิม

\- หมายถึงราคาต่ำกว่าการก่อสร้างระบบเดิม

แผนภูมิที่ 6-8 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนค่าค่าก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการก่อสร้างระบบเดิม



ผลจากการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์พบว่า ราคาค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบเปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม โดยการเปรียบเทียบสามารถแยกลักษณะตามหมวดงานต่าง ๆ ที่จำแนกได้ดังนี้ (ตารางที่ 6-8 และ แผนภูมิที่ 6-8)

บ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 84,372 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 5.62 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมลดลงเท่ากับ 21,733 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 0.62

ส่วนบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 695,268 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 46.09 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 598,677 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 36.13 และหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับ 96,590 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 2.76

และจากการวิเคราะห์ผลราคาค่าก่อสร้างบ้านทั้ง 3 ระบบ นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้สอย 660 ตร.ม. จะได้ราคาค่าก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 5,349.04 บาทต่อตารางเมตร ราคาค่าก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูปเท่ากับ 5,219.75 บาทต่อตารางเมตร ราคาค่าก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเท่ากับ 5,496.43 บาทต่อตารางเมตร ผลจากการวิเคราะห์ทำให้ทราบผลของราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยต่อตารางเมตรทั้ง 3 ระบบ โดยระบบการก่อสร้างบ้านระบบเสาและคานสำเร็จรูปจะมีราคาถูกกว่าการก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 129.29 บาทต่อตารางเมตร และบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจะมีราคาแพงกว่าการก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 147.39 บาทต่อตารางเมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>สรุปผลวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างพบว่า</u>

ราคาค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปจะมีราคาถูกกว่าการก่อสร้างระบบเดิมคิดเป็นร้อยละ 2.42

ราคาค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจะมีราคาแพงกว่าการก่อสร้างระบบเดิมคิดเป็นร้อยละ 2.76

2. เปรียบเทียบค่าแรงงานก่อสร้าง

จากการวิเคราะห์ค่าแรงงานก่อสร้างของระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบเปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม สรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 6-9 แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงงานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการก่อสร้างระบบเดิม

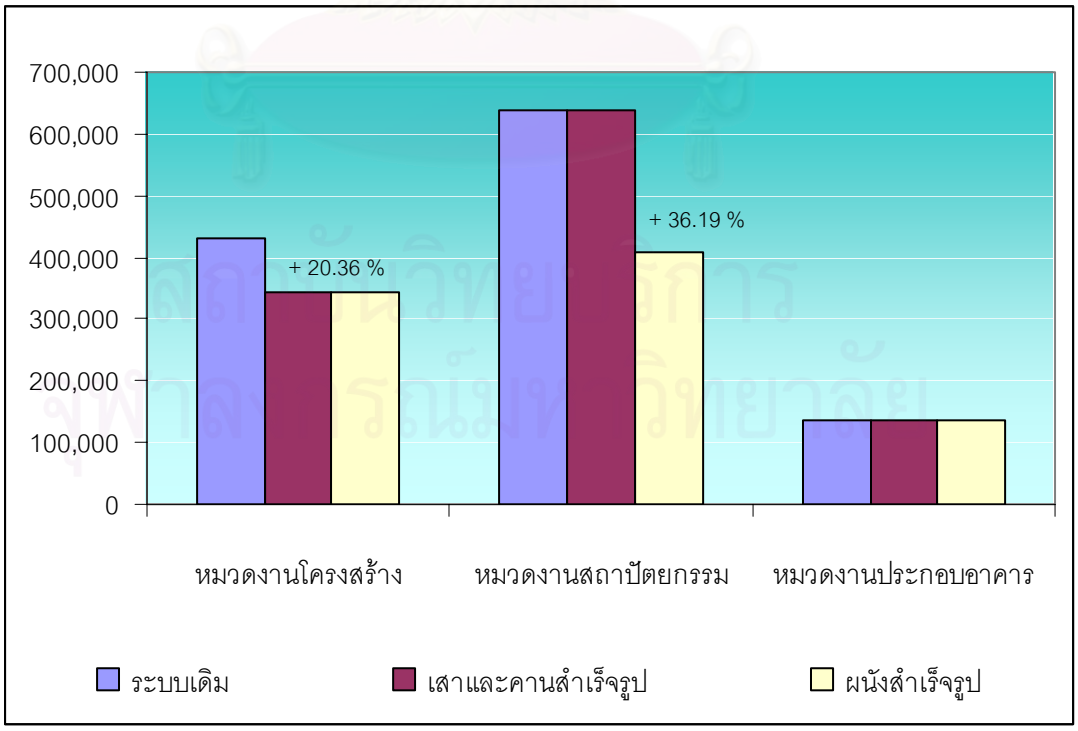
		ระบบเดิม	เสาและคานสำเร็จรูป			ผนังสำเร็จรูป		
	รายการ	ค่าแรงรวม	ค่าแรงรวม	ส่วนต่าง*	%	ค่าแรงรวม	ส่วนต่าง*	%
1	หมวดงานโครงสร้าง	431,569	343,708	-87,861	-20.36%	343,708	-87,861	-20.36%
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	639,608	639,608	เท่ากับ	=	408,150	-231,458	-36.19%
3	หมวดงานประกอบอาคาร	135,000	135,000	เท่ากับ	=	135,000	เท่ากับ	=
รวม		1,206,177	1,118,316	-87,861	-7.28%	886,858	-319,319	-26.47%

* เปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม

\+ หมายถึงราคาสูงกว่าการก่อสร้างระบบเดิม

\- หมายถึงราคาต่ำกว่าการก่อสร้างระบบเดิม

แผนภูมิที่ 6-9 แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงงานก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการก่อสร้างระบบเดิม



ผลจากการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์พบว่า ราคาค่าแรงงานก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบเปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม โดยการเปรียบเทียบสามารถแยกลักษณะตามหมวดงานต่าง ๆ ที่จำแนกได้ดังนี้ (ตารางที่ 6-9 และ แผนภูมิที่ 6-9)

ราคาค่าแรงก่อสร้างของบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงราคาที่ลดลงเท่ากับ 87,861บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 20.36 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมลดลงเท่ากับ 87,861 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7.28

ส่วนบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงราคาที่ลดลงเท่ากับ 87,861 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 20.36 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมมีการเปลี่ยนแปลงราคาที่ลดลงเท่ากับ 231,458 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 36.19 และหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าแรงงานก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมลดลงเท่ากับ 319,373 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 26.47

และจากการวิเคราะห์ผลราคาค่าแรงงานก่อสร้างบ้านทั้ง 3 ระบบ นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้สอย 660 ตร.ม. จะได้ราคาค่าก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 1,827.54 บาทต่อตารางเมตร ราคาค่าก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูปเท่ากับ 1,694.41 บาทต่อตารางเมตร ราคาค่าก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเท่ากับ 1,343.64 บาทต่อตารางเมตร ผลจากการวิเคราะห์ทำให้ทราบผลของราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยต่อตารางเมตรทั้ง 3 ระบบ โดยระบบการก่อสร้างบ้านระบบเสาและคานสำเร็จรูปจะมีราคาถูกกว่าการก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 133.13 บาทต่อตารางเมตร และบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจะมีราคาถูกกว่าการก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 483.9 บาทต่อตารางเมตร

<u>สรุปผลวิเคราะห์ค่าแรงงานก่อสร้างพบว่า</u>

ราคาค่าแรงงานก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปจะมีราคาถูกกว่าการก่อสร้างระบบเดิมคิดเป็นร้อยละ 7.28

ราคาค่าแรงงานก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจะมีราคาถูกกว่าการก่อสร้างระบบเดิมคิดเป็นร้อยละ 26.47

3. เปรียบเทียบค่าวัสดุก่อสร้าง

จากการวิเคราะห์ค่าวัสดุก่อสร้างของระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบเปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม สรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 6-10 แสดงการเปรียบเทียบค่าวัสดุก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการก่อสร้างระบบเดิม

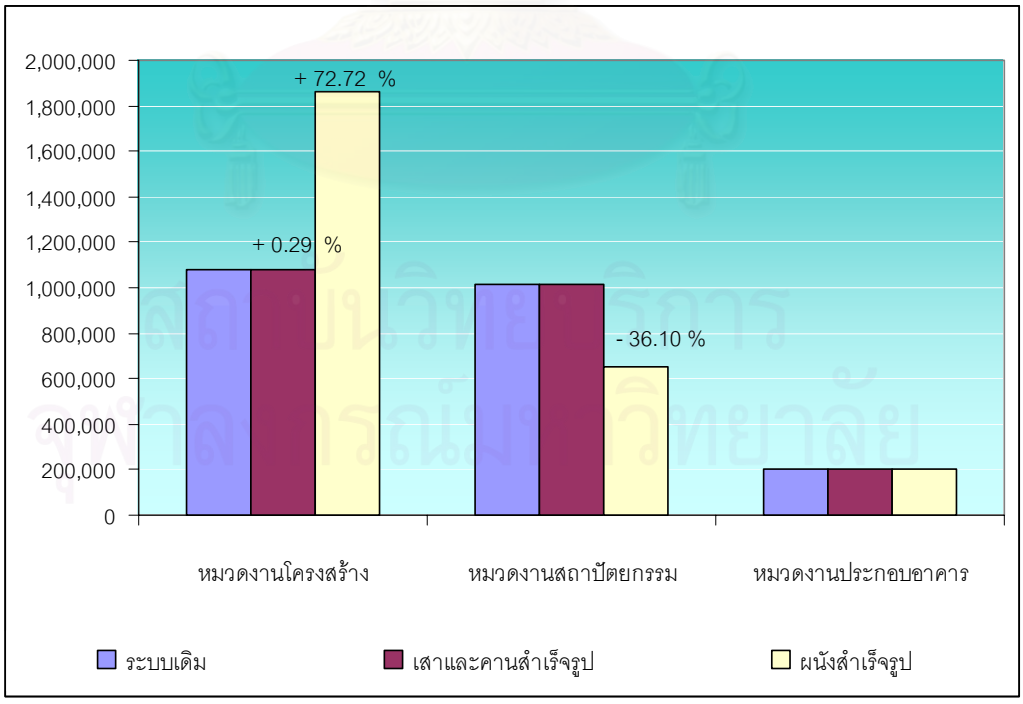
	รายการ	ระบบเดิม	เสาและคานสำเร็จรูป			ผนังสำเร็จรูป		
		ค่าแรงรวม	ค่าวัสดุรวม	ส่วนต่าง*	%	ค่าวัสดุรวม	ส่วนต่าง*	%
1	หมวดงานโครงสร้าง	1,076,984	1,080,113	+3,129	+0.29%	1,860,113	+783,129	+72.72%
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,017,298	1,017,298	เท่ากับ	=	650,078	-367,220	-36.10%
3	หมวดงานประกอบอาคาร	205,090	205,090	เท่ากับ	=	205,090	เท่ากับ	=
รวม		2,299,372	2,365,500	+3,129	+0.14%	2,715,281	+415,909	18.09%

* เปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม

\+ หมายถึงราคาสูงกว่าการก่อสร้างระบบเดิม

\- หมายถึงราคาต่ำกว่าการก่อสร้างระบบเดิม

แผนภูมิที่ 6-10 แสดงการเปรียบเทียบค่าวัสดุก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบกับการก่อสร้างระบบเดิม



ผลจากการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์พบว่า ราคาค่าวัสดุก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบเปรียบเทียบกับระบบการก่อสร้างระบบเดิม โดยการเปรียบเทียบสามารถแยกลักษณะตามหมวดงานต่าง ๆ ที่จำแนกได้ดังนี้ (ตารางที่ 6-10 และ แผนภูมิที่ 6-10)

ราคาค่าวัสดุก่อสร้างของบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 3,129 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 0.29 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับ 66,128 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 2.88

ส่วนบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 783,129 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 72.72 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมมีราคาเปลี่ยนแปลงที่ลดลง 367,220 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 36.10 และหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับ 415,909 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 18.09

และจากการวิเคราะห์ผลราคาค่าวัสดุก่อสร้างบ้านทั้ง 3 ระบบ นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้สอย 660 ตร.ม. จะได้ราคาค่าก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 3,483.90 บาทต่อตารางเมตร ราคาค่าก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูปเท่ากับ 3,584.10 บาทต่อตารางเมตร ราคาค่าก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเท่ากับ 4,114.06 บาทต่อตารางเมตร ผลจากการวิเคราะห์ทำให้ทราบผลของราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยต่อตารางเมตรทั้ง 3 ระบบ โดยระบบการก่อสร้างบ้านระบบเสาและคานสำเร็จรูปจะมีราคาแพงกว่าการก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 100.20 บาทต่อตารางเมตร และบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจะมีราคาแพงกว่าการก่อสร้างระบบเดิมเท่ากับ 630.16 บาทต่อตารางเมตร

<u>สรุปผลวิเคราะห์ค่าวัสดุก่อสร้างพบว่า</u>

ราคาค่าวัสดุก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปจะมีราคาแพงกว่าการก่อสร้างระบบเดิมคิดเป็นร้อยละ 0.14

ราคาค่าวัสดุก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจะมีราคาแพงกว่าการก่อสร้างระบบเดิมคิดเป็นร้อยละ 18.09

4. สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาค่าก่อสร้าง

จากผลการวิเคราะห์ที่มีการเปลี่ยนแปลงราคาในหมวดงาน ได้แก่ งานส่วนหมวดงานโครงสร้าง และงานหมวดสถาปัตยกรรม ส่วนหมวดงานประกอบอาคาร คือ งานประปา และไฟฟ้า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคา สรุปเป็นลำดับได้ดังนี้

4.1 ต้นทุนงานโครงสร้าง สำหรับระบบเสาและคานสำเร็จรูปเมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม มีการเปลี่ยนแปลงราคาที่ลดลง เนื่องมาจากการลดการสูญเสียไม้แบบที่ใช้ในการหล่องานโครงสร้าง เสาและคานคอนกรีต เพราะใช้แบบหล่อที่เป็นเหล็กมาจากโรงงานแล้วนำมาติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งราคาแบบแม่พิมพ์นั้นเป็นความรับผิดชอบของผู้ผลิตที่มีราคารวมอยู่ในราคาที่ได้นำเสนอผู้ประกอบการ

สำหรับต้นทุนงานโครงสร้างของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม มีการเปลี่ยนแปลงราคาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นงานที่จะต้องผลิตในรูปแบบอุตสาหกรรม ซึ่งมีต้นทุนค่าเครื่องจักรและค่าขนส่งสูง อีกทั้งการหล่อผนังสำเร็จรูปนั้นในแต่ละชิ้นส่วนจะต้องใช้ทั้งคอนกรีตที่มีกำลังอัดสูงและเหล็กเสริม เพื่อให้ผนังของระบบนี้มีความแข็งแรงมากขึ้น

4.2 ค่าแรงงานก่อสร้าง สำหรับระบบเสาและคานสำเร็จรูปเมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม มีการเปลี่ยนแปลงราคาที่ลดลง เนื่องมาจากในหมวดงานโครงสร้างระบบสำเร็จรูปใช้จำนวนแรงงานที่น้อยกว่า โดยเปลี่ยนจากการใช้แรงงานคนเป็นการใช้รถโมบายเคลน ในการขนย้ายและการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปหน้างาน และระบบการก่อสร้างดังกล่าวสามารถทำการก่อสร้างได้เร็วกว่าจึงเป็นผลให้ปริมาณวันในการใช้แรงงานมีผลทำให้ค่าแรงงานลดลงด้วย

สำหรับค่าแรงงานของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม มีการเปลี่ยนแปลงในราคาที่ลดลงค่อนข้างมาก ในส่วนงานโครงสร้างลดลงเกือบประมาณครึ่งหนึ่งของแรงงานที่ก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างระบบเดิม เพราะใช้เครื่องจักร (แบบหล่อ และ รถโมบายเครน) มากกว่าแรงงานคนในการทำงาน อีกทั้งโดยปกติแล้วแรงงานที่เสียไปมากที่สุด คือ แรงงานในการก่อฉาบ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 เดือนครึ่ง ในขณะที่โรงงานผู้ผลิตสามารถผลิตระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ 1.5 หลังต่อวัน ซึ่งเป็นการลดงานในส่วนนี้ได้อย่างมาก ส่วนในหมวดงานสถาปัตยกรรมมีการเปลี่ยนแปลงราคาที่ลดลงเล็กน้อย เนื่องมาจากงานปูผนังห้องน้ำที่ลดลง เนื่องจากช่างสามารถปูผนังได้ง่ายขึ้น คือ ผิวของระบบโครงสร้างนี้เป็นผิวเรียบที่พร้อมทำงานปิดผิวโดยไม่ต้องจับระดับการติดตั้ง และสกัดผิวงานอื่น ๆ อีก

4.3 หมวดงานสถาปัตยกรรม มีการเปลี่ยนแปลงราคาเฉพาะระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป เมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม โดยราคาแรงงานของงานปิดผิวมีราคาที่ลดลง เนื่องจากทำงานง่ายขึ้น เป็นผลให้ราคาโดยรวมลดลง

สรุปผลการวิเคราะห์ราคาต้นทุนค่าก่อสร้าง จะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงราคาในหมวดงานต่าง ๆ ของแต่ละระบบได้แสดงราคาต้นทุนค่าก่อสร้างโดยรวมทั้งหมด ระบบเสาและคานสำเร็จรูปมีราคาน้อยกว่าระบบเดิมเท่ากับ 84,732 บาท หรือเท่ากับ 129.29 บาทต่อตารางเมตร ส่วนระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป มีราคาต้นทุนค่าก่อสร้างมากกว่าระบบเดิมเท่ากับ 96,590 บาท หรือ เท่ากับ 147.39 บาทต่อตารางเมตร

ส่วนการเปรียบเทียบราคาต้นทุนในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ พบว่าการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมีราคามากกว่าระบบเสาคานสำเร็จรูป 181,322.30 บาท หรือ เท่ากับ 274.73 บาทต่อตารางเมตร หรือ คิดเป็นร้อยละ 3.39

6.2 การวิเคราะห์ระยะเวลาในการก่อสร้าง

ระยะเวลาในการก่อสร้างมีปัจจัยที่ต้องทำการศึกษาเป็นอย่างมาก เช่น เวลาทำงานต้องเท่ากัน คนงานจะต้องมีทักษะที่เหมือนกัน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการเปรียบเทียบระยะเวลาในการก่อสร้างนั้นมีข้อจำกัดมาก ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณระยะเวลาการก่อสร้างโดยใช้สัดส่วนระยะเวลาที่ได้จากการเก็บบันทึกของบ้านทั้ง 2 ระบบมาเปรียบเทียบกัน (ระยะเวลาการก่อสร้างในการวิจัยครั้งนี้เป็นระยะเวลาที่ทางโครงการเก็บจากทำงานก่อสร้างจริงไม่มีการหยุดการก่อสร้าง)

6.2.1 ระยะเวลาก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป

ระยะเวลาการก่อสร้างจริงของระบบเสาและคานสำเร็จรูป แยกตามประเภทของหมวดงานต่าง ๆ ไว้ดังนี้ ระยะเวลาหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 39 วัน ระยะเวลาหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 86 วัน ระยะเวลาหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 19 วัน (ทั้งนี้ไม่รวมในส่วนระยะเวลาที่มีการทำงานพร้อมกัน ดูรายละเอียดจากตาราง ที่ 5-2) เป็นผลให้ระยะเวลาในการก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ105 วัน หรือ 14 สัปดาห์ หรือ 3 เดือน 2 สัปดาห์ต่อหลัง

6.2.2 ระยะเวลาก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ระยะเวลาการก่อสร้างจริงของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป แยกตามประเภทของหมวดงานต่าง ๆ ไว้ดังนี้ ระยะเวลาหมวดงานโครงสร้างเท่ากับ 45 วัน ระยะเวลาหมวดงานสถาปัตยกรรมเท่ากับ 41 วัน ระยะเวลาหมวดงานประกอบอาคารเท่ากับ 19 วัน (ทั้งนี้ไม่รวมใน

ส่วนระยะเวลาที่มีการทำงานพร้อมกัน ดูรายละเอียดจากตาราง ที่ 5-3) เป็นผลให้ระยะเวลาในการก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 81 วัน หรือ 11 สัปดาห์ หรือ 2 เดือน 3 สัปดาห์ต่อหลัง

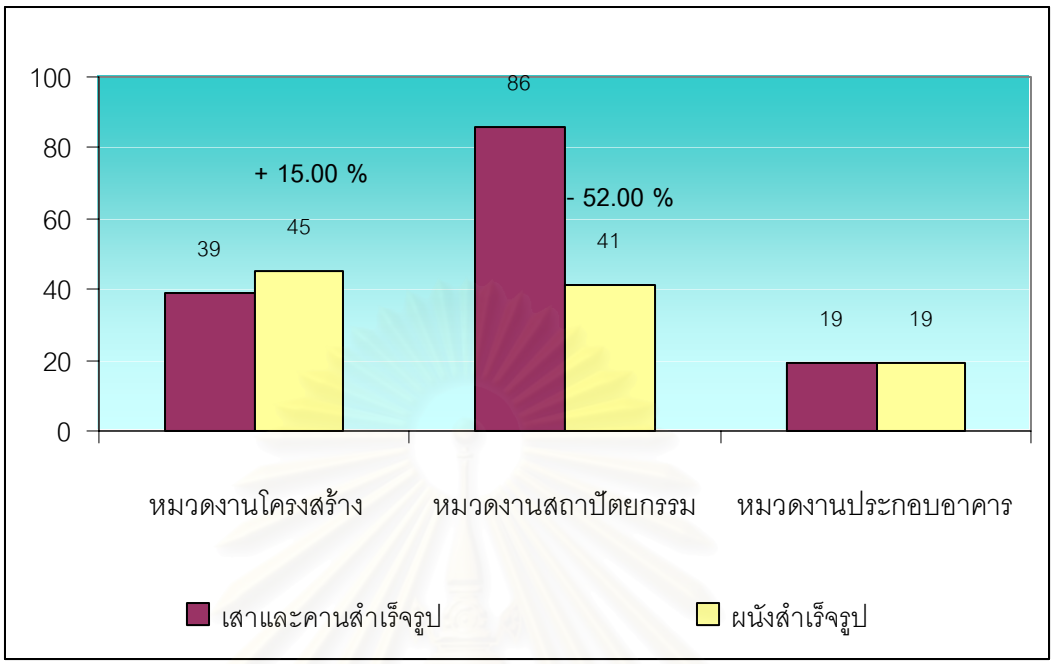
ตารางที่ 6-11 ตารางสรุปเปรียบเทียบระยะเวลาในการก่อสร้างระบบการก่อสร้างทั้ง 2 ระบบ

ลำดับที่	รายการ	เดือน 1				เดือน 2				เดือน 3				เดือน 4		หมายเหตุ
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
หมวดงานโครงสร้าง																
1	งานดิน งานบริเวณและงานฐานราก															ในวงเล็บคืองานที่ต่างกันของระบบผนังรับน้ำหนัก
2	งานติดตั้งคานชั้นล่าง															
3	งานติดตั้งเสาชั้นล่าง (ผนัง)															
4	งานติดตั้งพื้นชั้นล่างพร้อมเทคอนกรีตทับหน้า															
5	งานติดตั้งคานชั้นสอง(บันได)															
6	งานติดตั้งเสาชั้นสอง (พื้น)															
7	งานติดตั้งพื้นชั้นสอง(ผนัง)															
8	งานเก็บรอยต่อ															
9	งานโครงหลังคาเหล็ก															
หมวดงานสถาปัตยกรรม																
10	งานก่อ-ฉาบผนัง															
11	งานหลังคาและฝ้าภายนอก															
12	งานประตู - หน้าต่าง															
13	งานวัสดุปูพื้น - ผนัง															
14	งานฝ้าเพดานภายใน															
15	งานทาสี															
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ																
16	งานระบบไฟฟ้า															
17	งานระบบสุขาภิบาล															
	รวมทั้งสิ้น	**ระบบเสาและคานสำเร็จรูป 3 เดือน 2 สัปดาห์**														
		ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป 2 เดือน 3 สัปดาห์														

** หมายเหตุ : ระยะเวลาการก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างเสาและคานสำเร็จรูป

ระยะเวลาการก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

แผนภูมิที่ 6-11 แสดงระยะเวลาในการก่อสร้างแยกตามหมวดงานต่าง ๆ



6.2.3 การเปรียบเทียบระยะเวลาก่อสร้างแยกตามหมวดงานต่าง ๆ

จากตารางที่ 6-11 และแผนภูมิที่ 6-11 สามารถสรุประยะเวลาการก่อสร้างบ้านเรือนแถว จำนวน 1 ยูนิต (6 หลัง) พบว่าในหมวดงานโครงสร้าง ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างมากกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูปอยู่ 6 วัน หรือ คิดเป็นร้อยละ 15 ในหมวดงานสถาปัตยกรรม ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างน้อยกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูปอยู่ 45 วัน หรือ คิดเป็นร้อยละ 52 ส่วนในหมวดของงานประกอบอาคารมีระยะเวลาที่เท่ากันคือ 19 วัน สรุประยะเวลาการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป ใช้ระยะเวลาการก่อสร้างทั้งสิ้น 105 วัน หรือ 14 สัปดาห์ หรือ 3 เดือน 2 สัปดาห์ต่อหลัง ส่วนการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างทั้งสิ้น 81 วัน หรือ 11 สัปดาห์ หรือ 2 เดือน 3 สัปดาห์ต่อหลัง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการก่อสร้างบ้านด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างเร็วกว่าระบบการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป 24 วัน คิดเป็นร้อยละ 22.85

6.2.4 การเปรียบเทียบระยะเวลาก่อสร้างเป็น Man – Hours

6.2.4.1 ระบบเสาและคานสำเร็จรูป

ในโรงงานผลิต ใช้จำนวนคนในการทำงาน 60 คน ใช้จำนวนชั่วโมงในการก่อสร้างต่อหลังเท่ากับ 0.75 ชม. (กำลังผลิตอยู่ที่ 6 หลังต่อวัน ทำงานวันละ 8 ชม.)

ในสถานที่ก่อสร้างใช้จำนวนคนในการติดตั้ง 15 คน ก่อฉาบ 30 คน คิดเป็นจำนวนคนเท่ากับ 45 คน ใช้จำนวนชั่วโมงในการก่อสร้างต่อหลังเท่ากับ 672 ชม. (ใช้ระยะเวลาในการทำงานตั้งแต่งานโครงสร้างจนถึงงานก่อฉาบผนังเสร็จเท่ากับ 84 วัน ทำงานวันละ 8 ชม.)

ดังนั้น คิดเป็น Man-Hours เท่ากับ(60X0.75) + (45X672) = 30,285 Man-Hours

6.2.4.2 ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ในโรงงานผลิต ใช้จำนวนคนในการทำงาน 60 คน ใช้จำนวนชั่วโมงในการก่อสร้างต่อหลังเท่ากับ 5.33 ชม. (กำลังผลิตอยู่ที่ 1.5 หลังต่อวัน ทำงานวันละ 8 ชม.)

ในสถานที่ก่อสร้างใช้จำนวนคนในการติดตั้ง 6 คน เก็บผิว 10 คน คิดเป็นจำนวนคนเท่ากับ 16 คน ใช้จำนวนชั่วโมงในการก่อสร้างต่อหลังเท่ากับ 360 ชม. (ใช้ระยะเวลาในการทำงานตั้งแต่งานโครงสร้างจนถึงงานก่อฉาบผนังเสร็จเท่ากับ 45 วัน ทำงานวันละ 8 ชม.)

ดังนั้น คิดเป็น Man-Hours เท่ากับ (60X5.33) + (16X360) = 6,080 Man-Hours

6.2.4.3 สรุปการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบ Man-Hours

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษา พบว่า

ระบบเสาและคานสำเร็จรูป ใช้ 30,285 Man-Hours

ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ใช้ 6,080 Man-Hours

ดังนั้นระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ใช้ Man-Hours น้อยกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูป ร้อยละ 80

6.2.5 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในการก่อสร้าง

จากตารางที่ 6-11 และแผนภูมิที่ 6-11 เห็นได้ว่าระยะเวลาผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปในช่วงหมวดงานโครงสร้างมีการก่อสร้างใช้ระยะเวลาที่นานกว่า หมวดงานด้านสถาปัตยกรรมใช้ระยะเวลาที่น้อยกว่าระบบเสาและคานสำเร็จรูป และหมวดงานประกอบอาคารมีระยะเวลาที่คงที่ ซึ่งขั้นตอนการก่อสร้างที่สามารถลดเวลาในการก่อสร้างได้ คือ

1. งานก่อฉาบผนัง ซึ่งระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป มีข้อได้เปรียบในการลดระยะเวลาการก่อสร้างที่สำคัญ คือ งานก่อฉาบผนัง เพราะผนังได้ทำสำเร็จรูปมาจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว ทำให้งานก่อฉาบเป็นประเด็นหลักที่ทำให้ระยะเวลาในการก่อสร้างลดลงถึง

45 วัน และเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการที่มีปัญหาในเรื่องระยะเวลาและแรงงานในการก่อฉาบเป็นสำคัญ

2. งานฐานรากที่มีระยะเวลาที่แตกต่างกัน 2 วัน เนื่องจากระบบเสาและคานสำเร็จรูปจะต้องทำตอม่อในการรับน้ำหนักทำให้ระยะเวลาในการก่อสร้าง อยู่ที่ 7 วัน ในขณะที่ระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปไม่ต้องทำต่อม่อ เพราะระบบผนังรับน้ำหนักนั้นผนังจะทำการถ่ายแรงลงไปที่ตอม่อเลย ทำให้ระยะเวลาการทำงานอยู่ที่ 5 วัน

3. การติดตั้งระบบผนังโดยใช้รถเครน ทำให้ลดระยะเวลาในการติดตั้งและลดขั้นตอนในการก่อสร้าง

6.3 การวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกระบบโครงสร้างสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักแทนระบบเสาและคานสำเร็จรูป มาทำการก่อสร้างในโครงการ

การวิเคราะห์ปัจจัยและประเด็นการตัดสินใจในการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ แทนการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปจากผู้ประกอบการ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท

ผู้ประกอบการได้ดำเนินการพัฒนาด้านธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ และมีประสบการณ์ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยมาเป็นเวลากว่า 20 ปี การนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการนั้นเป็นการพัฒนาระบบการก่อสร้างของโครงการเพื่อแก้ปัญหาในการก่อสร้าง

2. เหตุผลในการนำการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้

โดยปัญหาในการก่อสร้างที่สำคัญที่สุด คือ ปัญหาด้านงานก่อฉาบ ซึ่งการใช้การก่อสร้างระบบนี้จะช่วยให้ลดระยะเวลาในการก่อสร้างและลดปัญหาเรื่องแรงงานที่ขาดแคลนลง และผู้ประกอบการเห็นว่าการก่อสร้างที่เร็วกว่าเดิมจะมีผลดีต่อโครงการ คือ จะทำให้โครงการได้รับผลตอบแทนที่เร็วกว่า การความคุมคุณภาพดีขึ้น ลูกค้ามีความพึงพอใจที่จะสามารถย้ายเข้าอยู่ได้เร็วขึ้น เป็นผลให้โครงการมีการตอบรับจากผู้บริโภคค่อนข้างดี

ส่วนปัญหาผู้ประกอบการมีความกังวลมากที่สุด คือ ปัญหาในเรื่องของฝีมือแรงงานในการเก็บผิว ลำดับรองลงมา คือ ปัญหาในเรื่องที่ผู้ซื้อจะรับระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักได้ ส่วนปัญหาสุดท้าย คือ การหาผู้รับเหมามาทำงานในโครงการประเภทบ้านเรือนแถวมีน้อยมาก

3. ผลจากการนำการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้

ผลการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปมาใช้ เป็นผลให้ลูกค้ามีความพึงพอใจมากที่สุดในแง่ของการไม่มีส่วนยื่นในผนังด้านใน ซึ่งทำให้สามารถจัดเฟอร์นิเจอร์ภายในได้มากยิ่งขึ้นและประเด็นที่รองลงมา คือ การก่อสร้างที่รวดเร็วและมีคุณภาพที่ได้มาตรฐาน ซึ่งทั้ง 2 ข้อนี้เป็นเหตุผลหลักที่ช่วยในลูกค้า หรือผู้บริโภคมีการตัดสินใจได้ง่ายขึ้น

แต่มีประเด็นที่จำเป็นจะต้องชี้แจงกับผู้บริโภคในเรื่องของข้อจำกัดบางประการของการก่อสร้างระบบนี้ คือ ไม่สามารถต่อเติมอาคารได้ การเจาะยึดกรอบรูปหรือส่วนตกแต่งบนผนังจะต้องทำโดยใช้สว่านเจาะนำและใช้ตะปูคอนกรีตในการตอกยึด และไม่สามารถปรับเปลี่ยนระบบไฟฟ้า และสุขาภิบาลในอนาคตได้

4. ผลหลังจากการนำการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้

ในส่วนของงานหลังการก่อสร้างผู้ประกอบการมีความกังวลในเรื่องปัญหาของการรั่วซึม เป็นสำคัญ ปัญหาดังกล่าวนี้ยังไม่สามารถระบุได้ว่าจะเกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งเป็นเรื่องในระยะยาวที่จะต้องทำการศึกษาต่อไป

6.4 การวิเคราะห์ผลด้านปัญหาในการก่อสร้าง

6.4.1 **ปัญหาด้านแบบก่อสร้างมีความล่าช้า** การแก้แบบบ่อยครั้งทำให้ผู้รับเหมาของโครงการต้องทำงานหลายครั้ง เนื่องจากการก่อสร้างระบบนี้ ผู้รับเหมาจะต้องได้ข้อมูลรายละเอียดที่ครบถ้วนตามความต้องการของลูกค้าตั้งแต่เริ่มต้น หากมีการเปลี่ยนแปลงแบบเป็นผลให้ต้องทำการออกแบบโครงสร้างใหม่ทั้งหมด เพราะการออกแบบชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปนั้น จะต้องทำการออกแบบชิ้นส่วนและการรับน้ำหนักของผนังในแต่ละชิ้นงานที่ไม่เหมือนกัน แต่ถ้าเกิดมีการแก้ไขผนังบางส่วนให้มีการลดหรือการเพิ่ม ทำให้การออกแบบชิ้นส่วนในแต่ละชิ้นมีการเปลี่ยนแปลงกระทบกันในทุก ๆ ส่วนของชิ้นงาน เป็นผลให้การวางแผนงานมีการติดขัดไม่เป็นไปตามระบบที่ได้วางไว้ การแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยการสรุปแบบทางสถาปัตยกรรมให้เรียบร้อยก่อนที่จะส่งแบบให้กับผู้รับเหมาโครงการ เพื่อดำเนินการทำแบบโครงสร้างต่อไป

6.4.2 **แผนงานไม่เป็นไปตามที่กำหนด** เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นที่เป็นผลทำให้แผนงานไม่เป็นไปตามที่กำหนดนั้น เกิดจากการขนส่งแผ่นที่มีความผิดพลาด และมีการแตกหักเสียหายในบางส่วน ทำให้หน้างานขาดการทำงานที่มีความต่อเนื่อง การแก้ปัญหาในส่วนนี้สามารถทำได้โดยการทำโรงงานหล่อ ณ สถานที่ที่ทำการก่อสร้างเพื่อลดปัญหาสำคัญดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งนี้ทั้งนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับความสมัครใจของผู้ประกอบการและทาง

ผู้รับเหมาโครงการเอง เนื่องจากการตั้งโรงงานที่สถานที่ก่อสร้างนั้น จะต้องมีความพร้อมของผู้ประกอบการในแง่ของที่ตั้งและการจัดการที่ดี ส่วนในแง่ของผู้รับเหมาโครงการจะต้องมีความพร้อมในเรื่องของเครื่องจักร และต้นทุนค่าดำเนินการในการติดตั้งระบบโรงงานใหม่อีกด้วย

6.4.3 **ปัญหาด้านการขาดแคลนฝีมือแรงงาน** การขาดแคลนแรงงานในการเก็บผิวเป็นปัญหาที่สำคัญมากอย่างหนึ่งที่ทำให้งานมีความล่าช้า โดยเนื้องานของการเก็บผิวเองนั้นเป็นงานที่ผู้รับเหมาจะต้องมาทำการเก็บงานให้ แต่เนื่องจากเป็นระบบการก่อสร้างที่ใหม่มากสำหรับผู้รับเหมาเอง จึงไม่สามารถหาคนงานเข้ามารับผิดชอบงานดังกล่าวได้ การแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยทางโครงการอาจจะพัฒนาผู้รับเหมาที่มีหน้าที่ทำงานด้านสถาปัตยกรรมฝึกฝนให้เกิดความชำนาญทางด้านการเก็บผิว ผู้รับเหมากลุ่มนี้เป็นผู้รับเหมาของทางโครงการเองและมีความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่อง จะทำให้เจ้าของโครงการสามารถควบคุมทั้งในเรื่องของปัญหาหน้างาน การทิ้งงานและความคุมคุณภาพ รวมไปถึงระยะเวลาในการก่อสร้างได้

6.4.4 **ปัญหาด้านการกองเก็บผิดวิธี** การกองเก็บที่ผิดวิธีเป็นผลให้เกิดความเสียหายต่อแผ่นชิ้นงาน และทำให้หน้างานเกิดความล่าช้า ในแง่ของผู้รับเหมาโครงการนั้นจะต้องมีวิธีการกองเก็บแผ่นชิ้นงานที่ถูกต้อง เพื่อให้การทำงานเป็นระบบ ส่วนในแง่ของผู้ประกอบการ จะต้องมีการเตรียมหน้างาน โดยมีสถานที่สำหรับการกองเก็บแผ่นชิ้นงานให้พร้อม เพื่อให้ผู้รับเหมาสามารถทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น

รูปที่ 6-1 รูปแสดงการกองเก็บแผ่นชิ้นงานในปัจจุบัน

รูปที่ 6-2 รูปแสดงอุปกรณ์การกองเก็บหน้างานที่ปรับปรุงแล้ว

รูปที่ 6-3 รูปแสดงการกองเก็บหน้างานของบริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด

6.4.5 **ปัญหาการติดตั้งหน้างานขาดความแม่นยำ** การติดตั้งระบบชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปนั้นเป็นการติดตั้งหน้างานที่มีความยากลำบากมากงานหนึ่ง เนื่องจากหลักจากการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วจะไม่สามารถแก้ไขหน้างานเฉพาะหน้าได้ไม่เหมือนการก่อสร้างระบบเดิม และระบบเสาและคานสำเร็จรูปที่มีการยืดหยุ่นสูง สามารถแก้ไขได้ตลอดเวลา ทำให้การทำงานระบบชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปนั้น จะต้องมีความแม่นยำและมีความชำนาญสูง ผู้ควบคุมงานจะต้องใส่ใจในทุกขั้นตอนการทำงาน ซึ่งประเด็นนี้ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมาของโครงการเป็นหลัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการศึกษา

การพิจารณาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป และระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ของโครงการบ้านกานดาริมคลอง จ.สมุทรสาคร ว่ามีความเหมาะสมแตกต่างกันอย่างไร ในการนำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถว โดยมีการเปรียบเทียบกันในด้าน ต้นทุนค่าก่อสร้าง ระยะเวลาในการก่อสร้าง กรรมวิธีการก่อสร้าง และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง โดยวิธีการเฝ้าสังเกต จดบันทึก ถ่ายภาพ และการสัมภาษณ์

จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปนั้น มีความเหมาะสมในการนำมาใช้โครงการบ้านจัดสรรประเภทบ้านเรือนแถวมากกว่าระบบการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป โดยสามารถสรุปความเหมาะสมของการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป มาใช้แทนระบบเสาและคานสำเร็จรูปได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์ต้นทุนในการก่อสร้างของทั้ง 2 ระบบ ระหว่างระบบโครงสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป และระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป โดยนำราคาของการก่อสร้างระบบเดิมมาเป็นพื้นฐานในการเปรียบเทียบนั้น สามารถแบ่งการเปรียบเทียบในลักษณะหมวดงานต่าง ๆ ที่ได้จำแนกไว้ดังนี้

บ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคาในมีราคาเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 84,372 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 5.62 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมลดลงเท่ากับ 84,372 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 2.42

ส่วนบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคาในมีราคาเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 695,268 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 46.09 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมทำให้ราคาในมีราคาเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 598,677 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 36.13 และหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับ 96,590 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 2.76

ส่วนการเปรียบเทียบราคาต้นทุนในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ พบว่าการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมีราคามากกว่าระบบเสาคานสำเร็จรูป 181,322.30 บาท หรือ เท่ากับ 274.73 บาทต่อตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 3.39

ซึ่งในบทที่ 2 เบื้องต้นได้มีการนำเสนอวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องและมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันของคุณรุ่งรัตน์ ลิ่มทองแท่ง ซึ่งทำการศึกษาบ้านเดี่ยวชั้นเดียว พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 82 ตร.ม. ในโครงการบ้านจัดสรรชื่อตรงรังสิต คลอง 3 จ.ปทุมธานี ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ต้นทุนค่าก่อสร้างแบบบ้านชั้นเดียวที่ก่อสร้างด้วยระบบปกติมีราคาเท่ากับ 7,431.87 บาทต่อตร.ม. สำหรับต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเท่ากับ 7,587.39 บาทต่อตร.ม. ซึ่งระบบสำเร็จรูปผนังรับน้ำหนักจะมีราคาที่สูงกว่าระบบปกติคิดเป็นร้อยละ 2.10 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผลการศึกษาวิจัยมีความใกล้เคียงกัน

2. จากการวิเคราะห์ค่าแรงงานในการก่อสร้างของทั้ง 2 ระบบ ระหว่างระบบโครงสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป และระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป โดยนำราคาของการก่อสร้างระบบเดิมมาเป็นพื้นฐานในการเปรียบเทียบนั้น สามารถแบ่งการเปรียบเทียบในลักษณะหมวดงานต่าง ๆ ที่ได้จำแนกไว้ดังนี้

ราคาค่าแรงก่อสร้างของบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 87,861 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 12.38 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมลดลงเท่ากับ 87,861 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7.28

ส่วนบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 87,861บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 12.38 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 231,458 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 36.19 และหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าแรงงานก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมลดลงเท่ากับ 319,373 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 26.47

ส่วนการเปรียบเทียบราคาค่าแรงงานในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ พบว่าการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมีราคาต่ำกว่าระบบเสาคานสำเร็จรูป 231,512.00 บาท หรือ เท่ากับ 350.77 บาทต่อตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 20.70

3. จากการวิเคราะห์ค่าวัสดุในการก่อสร้างของทั้ง 2 ระบบ ระหว่างระบบโครงสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป และระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป โดยนำราคาของการก่อสร้างระบบเดิมมาเป็นพื้นฐานในการเปรียบเทียบนั้น สามารถแบ่งการเปรียบเทียบในลักษณะหมวดงานต่าง ๆ ที่ได้จำแนกไว้ดังนี้

ราคาค่าวัสดุก่อสร้างของบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 3,129 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 0.25 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับ 3,129 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 0.14

ส่วนบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเดิม หมวดงานโครงสร้าง ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 783,129 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 72.72 ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรม ทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเท่ากับ 367,220 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 36.10 และหมวดงานประกอบอาคารมีราคาที่คงที่ ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างมีราคาเปลี่ยนแปลงโดยรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับ 415,909 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 18.09

ส่วนการเปรียบเทียบราคาค่าวัสดุก่อสร้างในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปทั้ง 2 ระบบ พบว่าการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมีราคาสูงกว่าระบบเสาคานสำเร็จรูป 349,781.00 บาท หรือ เท่ากับ 530.00 บาทต่อตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 14.79

4. ในด้านระยะเวลาในการก่อสร้าง บ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างเร็วกว่าระบบการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป 24 วัน คิดเป็นร้อยละ 22.85

จากการศึกษาวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องและมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันของคุณรุ่งรัตน์ ลิ่มทองแท่ง ซึ่งทำการศึกษาบ้านเดี่ยวชั้นเดียว พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 82 ตร.ม. ในโครงการบ้านจัดสรรชื่อตรงรังสิต คลอง 3 จ.ปทุมธานี ผลการศึกษาวิจัยระยะเวลาในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปผนังรับน้ำหนักใช้ระยะเวลาในการก่อสร้าง 32 วัน ระบบปกติใช้ระยะเวลาในการก่อสร้าง 92 วัน ซึ่งระบบสำเร็จรูปเร็วกว่าระบบปกติ 60 วัน คิดเป็นร้อยละ 65.22

7.2 ประโยชน์ของการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการ

จากผลการศึกษาทำให้ผู้วิจัยพบว่า การนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการจะส่งผลดี โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การก่อสร้างสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ได้ผลกำไรตอบแทนต่อเงินที่ใช้ในการลงทุนเร็ว และการตอบรับต่อกลุ่มลูกค้าของโครงการดี เนื่องจากสามารถเข้าอยู่ได้เร็วขึ้น

2. คุณภาพของชิ้นงานดี เนื่องจากเป็นการลดปัญหาของงานก่อฉาบ และสามารถควบคุมงานได้ตั้งแต่กรรมวิธีของการผลิต ไปจนถึงการติดตั้ง

3. สามารถกำหนดแผนงานโครงการได้เป็นที่แน่นอน เนื่องจากไม่มีผลกระทบอันเนื่องมาจากดินฟ้าอากาศ ที่เป็นปัจจัยหลักในการก่อสร้าง

4. หน้างานเป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่มีกองวัสดุเหลือทิ้ง กองทราย กองหิน ซึ่งเหล่านี้ส่งผลต่อภาพลักษณ์ของโครงการที่สำคัญอย่างหนึ่ง

5. พื้นที่ภายในไม่มีส่วนยื่นของเสา ทำให้พื้นที่สามารถใช้งานได้เต็มที่มากยิ่งขึ้น

7.3 ข้อดีและข้อเสียของการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการ

จากการวิจัยสามารถสรุปข้อดี – ข้อเสียของการนำระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดจากข้อเสียของการนำระบบนี้มาใช้ โดยสรุปได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7-1 ตารางเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ข้อดีของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ข้อเสียของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป
1. ก่อสร้างได้รวดเร็ว 2. ควบคุมคุณภาพงานได้ง่าย 3. ชิ้นงานมีความแข็งแรง 4. สถานที่ก่อสร้าง สะอาด เรียบร้อย ลดปัญหามลภาวะด้านฝุ่นละออง ของเศษวัสดุเหลือหน้างาน 5. ลดปัญหาหน้างานของการก่อฉาบ 6. เพิ่มพื้นที่ภายในบ้าน สามารถได้ประโยชน์ใช้สอยที่มากขึ้น	1. ราคาแพง 2. ต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน 3. ต้องใช้ความแม่นยำในการทำงานสูง 4. ต่อเติมอาคารได้ยาก 5. เกิดปัญหาด้านผนังเป็นตัวนำความร้อนและ เสียง

จากการศึกษาด้านข้อเสียของโครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป เพื่อให้การก่อสร้างระบบมีการพัฒนายิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอแนวทางในการดำเนินการแก้ไขดังนี้

1. ราคาแพง สามารถแก้ไขโดย การตั้งโรงงานผลิต ณ สถานที่ก่อสร้าง เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งลง (โดยรวมราคาการติดตั้งโรงงานใหม่แล้ว)

โดยมูลเหตุนี้สามารถอ้างอิงได้จากวิทยานิพนธ์ของคุณชาญชัย ธวัชเกยรติศักดิ์ ที่ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับการหล่อที่โรงงานของระบบผนัง ค.ส.ล.รับน้ำหนัก โดยมีตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและวิจัย ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานคร เป็นอาคาร F1 ขนาดพื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 1,903.5 ตร.ม. ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 ที่ผลิตในสถานที่ก่อสร้างเท่ากับ 4,457.02 บาทต่อตร.ม. ส่วนต้นทุนค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 ที่ผลิตในโรงงานเท่ากับ 5,207.16 บาทต่อตร.ม. ซึ่งพบว่าต้นทุนการผลิตที่ผลิตในโรงงานมีราคาที่สูงกว่า

2. ต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญเฉพาะ (ปัญหาของทางผู้ผลิตที่ขาดช่างฝีมือในการเก็บผิว) การแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยทางโครงการอาจจะพัฒนาผู้รับเหมาที่มีหน้าที่ทำงานด้านสถาปัตยกรรม ฝึกฝนให้เกิดความชำนาญทางด้านการเก็บผิว ผู้รับเหมากลุ่มนี้เป็นผู้รับเหมาของทางโครงการเองและมีความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่อง จะทำให้เจ้าของโครงการสามารถควบคุมทั้งในเรื่องของปัญหาหน้างาน การทิ้งงานและความคุมคุณภาพ รวมไปถึงระยะเวลาในการก่อสร้างได้

3. ต้องใช้ความแม่นยำในการทำงานสูง แก้ไขโดย ผู้ควบคุมงานจะต้องใส่ใจในทุกขั้นตอนการทำงาน มีการตรวจเช็คหน้างานอย่างเป็นระบบ ตามขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดผลที่เป็นไปตามความคาดหมาย และมีการจัดทำระบบตรวจสอบคุณภาพงานในทุก ๆ ขั้นตอนของการทำงาน ตั้งแต่การผลิต จนถึงการติดตั้ง

4. ต่อเติมอาคารได้ยาก แก้ไขโดยจัดทำหน่วยงานช่างบริการหลังการขาย แก่ลูกค้าของโครงการที่ต้องการทำการต่อเติมในภายหลัง โดยการชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องและให้บริการต่อเติมโดยช่างผู้รับเหมาของทางโครงการ ที่มีความรู้ความชำนาญในระบบการก่อสร้างดังกล่าว หรือมีการเตรียมโครงสร้างไว้สำหรับการต่อเติมในอนาคต ยกตัวอย่างเช่น การทำโครงสร้างพื้น (สำหรับโรงจอดรถและลานซักล้างด้านหลัง) บนระบบเสาและคานทั้งหมดเต็มพื้นที่ เพื่อให้ลูกค้าสามารถต่อเติมอาคารได้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยไม่ต้องกังวลถึงระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักเดิม

5. เกิดปัญหาด้านผนังเป็นตัวนำความร้อน และ เสียง ซึ่งสามารถแก้ไข โดยการนำวัตถุที่เป็นฉนวนกันความร้อนอาทิเช่น ผนังยิปซั่มบอร์ดพร้อมโครงเคร่า เป็นต้น มาทำการกรุผิวภายในหรือใช้ระบบผนังสองชั้นใส่วัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อนตรงกลาง อาทิเช่น โฟม ฉนวนไฟเบอร์กลาส เป็นต้น ในส่วนด้านทิศตะวันตกและทิศใต้

7.4 ข้อเสนอแนะ

7.4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ

สำหรับผู้ประกอบการที่สนใจจะพัฒนาระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป จากการวิจัยจะเห็นได้ว่ามีความเหมาะสมที่จะนำเอาระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักดังกล่าวมาใช้ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยประเภทบ้านเรือนแถว มากกว่าการก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป โดยมีประเด็นที่สำคัญที่ทำให้โครงการประสบความสำเร็จ นั่นคือ สามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ประกอบควรต้องมีการดำเนินการดังนี้

1. การจัดทำเอกสารแบบ เมื่อผู้ประกอบการมีความต้องการที่จะใช้ระบบการก่อสร้างดังกล่าว จะต้องมีการเตรียมการตั้งแต่ขั้นตอนในด้านการจัดทำแบบ โดยที่แบบทางด้านสถาปัตยกรรมจะต้องมีความพร้อมสูง ในที่นี้หมายถึงจะต้องสรุปรูปแบบของพื้นที่ใช้สอย รูปด้านอาคาร ระดับของอาคาร รวมถึงงานระบบไฟฟ้าและสุขาภิบาลต่าง ๆ ให้ครบถ้วนและสมบูรณ์ เพื่อให้สามารถส่งแบบทางสถาปัตยกรรมดังกล่าวไปให้กับทางผู้รับเหมาของโครงการที่มีหน้าที่ในการผลิตและติดตั้งให้สามารถทำงานได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

2.การวางแผนงานโครงการ จะต้องมีการจัดลำดับขั้นของงานให้ถูกต้อง โดยผู้ประกอบการจะต้องทำการศึกษากรรมวิธีการก่อสร้างระบบดังกล่าวให้เข้าใจ แล้วทำการวางแผนงานร่วมกับผู้รับเหมาของโครงการ เพื่อให้แผนงานเกิดความคล่องตัวในการดำเนินงานมากที่สุด

3. การเตรียมหน้างาน เนื่องจากระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปเป็นระบบที่จะต้องมีหน้างานที่มีความพร้อมสูง เพื่อรองรับชิ้นส่วนของงานที่จะต้องนำมาทำการติดตั้ง ในกรณีที่โรงงานไม่ได้อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง ทางผู้ประกอบการจะต้องเตรียมลานสำหรับการกองเก็บและถนนของโครงการจะต้องมีความพร้อมเพื่อให้รถขนส่งสามารถเข้าออกได้สะดวก ควรเป็นถนนซีเมนต์ที่พื้นเรียบ เพื่อเป็นการป้องกันการแตกหักเสียหายระหว่างการขนส่ง ส่วนในกรณีที่มีโรงงานอยู่ ณ สถานที่ก่อสร้างนั้น ผู้ประกอบการจะต้องดำเนินการเตรียมพื้นที่สำหรับการก่อตั้งโรงงานผลิตชิ้นงานที่เหมาะสม พร้อมลานกองเก็บ ที่สามารถรองรับกำลังการผลิตของผู้รับเหมาของโครงการได้อีกด้วย

4. จัดอบรมช่างฝีมือแรงงาน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบใหม่ที่ทางโครงการต้องการจะเปลี่ยนแปลง เป็นแนวทางเบื้องต้นให้ช่างฝีมือของโครงการมีการปรับตัวไปตามรูปแบบของโครงการในอนาคต เพื่อให้ช่างมีความรู้ความเข้าใจ เกิดความชำนาญ และงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. ทางด้านการยอมรับจากผู้บริโภค ทางผู้ประกอบการจะต้องมีการนำเสนอข้อดีของการใช้ระบบการก่อสร้างดังกล่าว ให้ผู้บริโภคได้รับรู้และมั่นใจที่จะเป็นลูกค้าของทางโครงการ โดยจัดทำเป็นสื่อส่งเสริมการขาย โฆษณา และจัดอบรมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างดังกล่าวให้กับพนักงานทุกท่าน โดยเฉพาะพนักงานส่งเสริมการขายที่มีหน้าที่พบปะกับลูกค้าโดยตรง เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำเสนอการขาย สร้างจุดเด่น และเอกลักษณ์ของโครงการได้อีกอย่างหนึ่ง

7.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1.ควรมีการนำเสนอแนวทางในการจัดทำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับผู้ประกอบการ โดยนำเสนอในเรื่องของรูปแบบของการออกแบบที่เหมาะสม ว่าลักษณะของพื้นที่ใช้สอยความเป็นอย่างไร เพื่อให้แบบก่อสร้างและการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. พัฒนาการผลิตให้มีต้นทุนที่ต่ำ ทั้งในเรื่องของการลดความเสียหายของชิ้นงาน และระยะเวลาในการผลิต หรือลดวัตถุดิบที่มีต้นทุนสูงลง แต่พัฒนาโดยที่มีคุณภาพงานที่เทียบเท่าระบบเดิม

3. ลดแรงงานช่างฝีมือลงและใช้เครื่องจักรในการทำงานมากขึ้น เพื่อให้สามารถควบคุมคุณภาพของงานได้ง่ายขึ้น

4. พัฒนาผลิตภัณฑ์แบบใหม่ที่สามารถใช้ทดแทนชิ้นงานอื่น ๆ ได้มากขึ้น และพัฒนาเป็นชิ้นงานมาตรฐานเพื่อลดจำนวนชิ้นงานลงให้เหลือน้อยรายการ

7.4.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องผลกระทบที่ตามมาหลังจากมีการเข้าอยู่อาศัย เช่น หลังจากมีการเข้าอยู่อาศัยแล้วมีปัญหาเกิดขึ้นอย่างไร หรือก่อนตัดสินใจเลือกซื้อผู้บริโภคมีการรับรู้เกี่ยวกับระบบการก่อสร้างประเภทนี้อย่างไร หลังเข้าอยู่อาศัยแล้วมีความรู้สึกอย่างไร ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้ประกอบการเองที่จะได้ทราบผลกระทบในภายหลังของการก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปนี้

2. การวิจัยในเรื่องของการพัฒนาระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ในบ้านเรือนแถวที่มีจำนวนชิ้นงานค่อนข้างมาก เพื่อหาแนวทางในการลดจำนวนชิ้นส่วนลง เป็นการลดปริมาณงานในการติดตั้ง และยังลดปัญหาด้านความผิดพลาดในเรื่องการขนส่งชิ้นงานด้วย

3. ศึกษาทางด้านการจัดการของทั้งโครงการ เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดทางด้าน การจัดซื้อ จัดจ้าง การจัดการกองเก็บ การขนส่ง และ อื่น ๆ เพื่อให้ทราบถึงภาพรวมทั้งโครงการได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กันต์พล พงษ์คุ้มภัย วิศวกรโครงสร้าง บริษัท กานดาเดคคอร์ จำกัด สัมภาษณ์ 5 กุมภาพันธ์ 2549 เวลา 10.00 – 11.00 น.

ชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์. การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงานของระบบผนัง ค.ส.ล.รับน้ำหนัก : กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานคร .วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ต่อตระกูล ยมนาค . ระบบโครงสร้างสำหรับชิ้นส่วนอาคารสำเร็จรูป ,หน้า 4-14. เอกสารประกอบการอบรม ระบบประสานพิกัดในงานก่อสร้างอาคารสถานที่ราชการ, จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2520 .

ไตรรัตน์ จารุทัศน์ . ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมสำหรับที่พักอาศัยผู้มีรายได้ปานกลาง ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535 .

ธนพล สินธุยนต์ . แนวทางการนำระบบเสา-คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

มั่น ศรีเรือนทอง . ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการก่อสร้างอาคาร , หน้า 2-4 . เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตรเทคโนโลยีการบริหารงานก่อสร้าง รุ่นที่ 3 เรื่อง เจาะลึกระบบสำเร็จรูป , ดำเนินการโดยกองวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัย ศูนย์วิชาการที่อยู่อาศัยการเคหะแห่งชาติ, 2520 .

โยธิน อึ่งกูล . การประเมินที่อยู่อาศัยก่อสร้างระบบกึ่งสำเร็จรูปโครงสร้างเสา–คานเหล็กผนังคอนกรีตมวลเบา : กรณีศึกษา หมู่บ้านมณีแก้ว จังหวัดชลบุรี .วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545 .

รุ่งรัตน์ ลิ่มทองแท่ง. การเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบสำเร็จรูป กับระบบปกติ : กรณีศึกษา โครงการซื่อตรงรังสิต คลอง 3 จ.ปทุมธานี . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

วรสิทธิ์ นุสโต วิศวกร บริษัท โพส แอนด์ พรีคาส จำกัด สัมภาษณ์ 10 กุมภาพันธ์ 2549 เวลา 10.00 – 11.00 น.

สุกฤต อนันตชัยยง. การศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา–คานกับการก่อสร้างแบบทั่วไป: กรณีศึกษา หมู่บ้านคุณาลัย บางขุนเทียน . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545 .

สุขสันต์ จันทน์วิมล วิศวกรโครงการ บริษัท กานดาเดคคอร์ จำกัด สัมภาษณ์ 28 มกราคม 2549 เวลา 13.00 – 14.00 น.

โสภณ แสงไพโรจน์ .เอกสารประกอบการอบรม ระบบประสานพิกัดในงานก่อสร้างอาคารสถานที่ราชการ การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม , สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ,2520.

ภาษาอังกฤษ

Burnham Kally. The Prefabrication of Housing . Messachusetts :The MIT.Press ,1981.

S.Aroni , G.J.de Groot , M.J. Robinson ,G.Svenholm and F.H. Wittman , Autoclaved Aerated Concrete , Properties,Testing and Design , RILEM Recommended Practice , RILEM Technical Committees 78-MCA and 51-ALC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
รายละเอียดเกี่ยวกับระบบสำเร็จรูป

1. ข้อกำหนดงานชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.1 ข้อกำหนดวัสดุ

1.1.1 คอนกรีต กำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 280 กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วยแท่งตัวอย่างมาตรฐานรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. โดยวิธีการบ่มชื้น

1.1.2 เหล็กเสริมธรรมดา

1. เหล็กเสริมกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-9 มม. ตามมาตรฐาน มอก.20-2547 ชั้นคุณภาพ SR-24

2. เหล็กเสริมข้ออ้อยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12-16 มม. ตามมาตรฐาน มอก. 24-2547 ชั้นคุณภาพ SD-40

3. ตระแกรงลวดเหล็กสำเร็จรูป (Wire Mesh) fy = 5,500 กก./ตร.ซม. ตามมาตรฐาน มอก.731-2531

1.1.3 เหล็กแผ่นและเหล็กรูปพรรณ ตามมาตรฐาน มอก.116-2527

1.1.4 ลวดเชื่อม

1. ลวดเชื่อมชนิด E60 สำหรับงานเชื่อมเหล็กเส้น ติดกับเหล็กแผ่น , เหล็กรูปพรรณ

2. ลวดเชื่อมชนิด E60 สำหรับงานเชื่อมเหล็กแผ่น , เหล็กรูปพรรณ ติดกับเหล็กแผ่น , เหล็กรูปพรรณ

1.2 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ความยาว	$\pm$ 4 มม.
ความกว้าง	$\pm$ 4 มม.
เส้นทะแยงมุม	$\pm$ 4 มม.
ความหนา	$\pm$ 3 มม.
การบิด	$\pm$ 3 มม.
การแอ่นตัว	$\pm$ L/360

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานติดตั้ง

ระนาบของชิ้นส่วน	$\pm$ 5 มม.
ระดับของชิ้นส่วน	$\pm$ 5 มม.
ความกว้างของรอยต่อชิ้นส่วน	$\pm$ 5 มม.

2. ขั้นตอนการทำชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

2.1 จัดทำแบบ Shop Drawing

2.1.1 จัดทำแบบ Shop Drawing โดยให้สอดคล้องกับแบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวโครงสร้าง และวิศวกรรมระบบต่าง ๆ

2.1.2 กำหนดขนาด รูปร่าง และลักษณะผิวของแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.1.3 คำนวณออกแบบแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อรับแรงกระทำต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและให้สอดคล้องกับสภาวะการใช้งาน

2.1.4 จัดทำแบบรายละเอียดและตำแหน่งของ

1. แบบรายละเอียดและตำแหน่งของเพลทฝังพื้น – คานโครงสร้าง

2. แบบรายละเอียดและตำแหน่งของแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป การเสริมเหล็ก และเพลทฝังแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

3. แบบรายละเอียดรอยต่อระหว่างแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับโครงสร้างพื้น – คาน

4. แบบรูปด้านอาคารแสดงแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.2 จัดทำแบบหล่อคอนกรีต

แบบหล่อคอนกรีตประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่น และเหล็กรูปพรรณที่ได้รับการคำนวณออกแบบให้มีความแข็งแรงเพียงพอสำหรับการรับแรงสั่นสะเทือนและรับน้ำหนักคอนกรีตขณะทำการเทคอนกรีต รวมทั้งทำการตรวจสอบขนาดและค่าการแอ่นตัว (Deflection) ของแบบหล่อคอนกรีตอย่างละเอียด เพื่อห้ำได้ชิ้นส่วนแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีผิวเรียบสวยงาม ได้มาตรฐานตามที่กำหนด

2.3 ตรวจสอบขอบเขตพื้น – คานที่ก่อสร้างจริง แผ่นเหล็กที่ฝังไว้และปรับแก้ไข Shop Drawing แผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.3.1 ตรวจสอบขอบเขตและโครงสร้างพื้น – คาน เสาบริเวณที่ทำการติดตั้งแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป และแจ้งต่อผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการแก้ไขในส่วนที่เป็นปัญหาต่อการติดตั้งแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.3.2 ตรวจสอบค่าความสูงระหว่างชั้น ระดับพื้นโครงสร้าง และระดับพื้นหลังการเท Topping

2.3.3 ตรวจสอบตำแหน่งและค่าระดับของแผ่นเหล็กที่ฝังไว้ในพื้นคอนกรีต

2.3.4 แก้ไขแบบ Shop Drawing เพื่อใช้หล่อและติดตั้งแผ่นชิ้นส่วน

2.3.5 ปรับแก้ตำแหน่ง และค่าระดับของแผ่นเหล็กที่หน้างานในกรณีที่ไม่สามารถปรับ แก้ไขแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้

2.4 หล่อแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามแบบ Shop Drawing

ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ผลิตเป็นแผ่นชิ้นส่วนหล่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กเส้นหรือตะแกรงลวดเหล็กสำเร็จรูป (Wire Mesh) เพื่อให้สามารถทำการถอดแบบหล่อและนำไปติดตั้งได้โดยรวดเร็ว ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจึงมีความแข็งแรงทนทาน และไม่มีรอยแตกร้าว ดังที่พบเห็นในงานก่อสร้างทั่วไป

ขั้นตอนการหล่อแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1. กำหนดแผนงานหล่อให้สอดคล้องกับแบบหล่อและแผนงานโครงการ
2. ปรับขนาดแบบหล่อตามขนาดแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ทำการหล่อ
3. วางเหล็กเส้น ตระแกรงลวดเหล็ก และติดตั้งเพลทฝังแผ่นชิ้นส่วนตามแบบ Shop Drawing ที่ได้ปรับแก้ไขให้สอดคล้องกับการก่อสร้างจริงแล้ว
4. ตรวจสอบความถูกต้องของรูปร่าง ขนาดความกว้าง ยาว เส้นทแยงมุม ความหนา การเสริมเหล็ก หูยกแผ่น ชนิดและตำแหน่งของเพลทฝังชิ้นส่วน รวมทั้งรายละเอียดพิเศษอื่น ๆ
5. เทคอนกรีต
6. ปาดแต่งระดับผิวแผ่น และตกแต่งผิวหน้าของแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป
7. ภายหลังคอนกรีตมีกำลังอัดเพียงพอจึงยกแผ่นชิ้นส่วนออกจากแบบหล่อไปพักบนโต๊ะรองแผ่นและตกแต่งแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้เรียบร้อย โดยพึงระวังการแอ่นตัวของแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูป เนื่องจากตำแหน่งจุดรองแผ่นและคอนกรีตมีอายุน้อย
8. ยกย้ายแผ่นชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรองแผ่นไปกองเก็บยังลานสต๊อก เพื่อรอการขนส่งไปยังหน่วยงานต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.
รายละเอียดราคาในการก่อสร้าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-1 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเดิม

ITEM	DESCRIPTION	CONVENTIONAL STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
หมวดงานโครงสร้าง										
1	**งานเข็ม CPM**									
	1. เสาเข็ม I-0.22X0.22X22 ม. (ต่อเชื่อม)	39	ต้น	3,036.00	118,404.00		605.00	23,595.00	3,641.00	141,999.00
	2. เสาเข็ม I-0.18X0.18X22 ม. (ต่อเชื่อม)	13	ต้น	2,178.00	28,314.00		546.00	7,098.00	2,724.00	35,412.00
	รวมงานเข็ม CPM				**146,718.00**			**30,693.00**		**177,411.00**
2	**งานโครงสร้างสำเร็จ (PCC) เทพื้น**									
	คาน,พื้นห้องน้ำ และบันไดสำเร็จรูป	6	ยูนิต	89,051.00	534,306.00		34,471.00	206,826.00	123,522.00	741,132.00
	งานเทพื้น	660	ตร.ม.	430.00	283,800.00		230.00	151,800.00	660.00	435,600.00
	รวมงานโครงสร้างสำเร็จ (PCC) เทพื้น				**818,106.00**			**358,626.00**		**1,176,732.00**
3	**พื้นที่จอดรถ หนา 15 cm.**									
	คอนกรีต 210 ksc (cube)	12.9	ลบ.ม.	-		-		-		-
	ทรายหยาบรองพื้น	12	ลบ.ม.	-		-		-		-
	เหล็กไวร์เมช 4 mm. # 0.20 m.	90	ตร.ม.	-		-		-		-
	รวมงานพื้นที่จอดรถ									
4	**เทคริบ คสล.**	90.00	เมตร	-		-		-		-
5	**งานโครงหลังคาพร้อมสีกันสนิม**									
	C-100X50X20X2.3 มม.	248	เส้น	420.00		104,160.00			420.00	104,160.00
	เหล็กกล่อง 2"X4"	6	เส้น	750.00		4,500.00			750.00	4,500.00
	เหล็กรางน้ำ 100	2	เส้น	1,750.00		3,500.00			1,750.00	3,500.00
	ค่าแรงหลังคาพร้อมสีกันสนิม	650.00	ตร.ม.				65.00	42,250.00	65.00	42,250.00
	รวมงานโครงหลังคาพร้อมสีกันสนิม					**112,160.00**		**42,250.00**		**154,410.00**
	รวมราคางานโครงสร้าง					**1,076,984.00**		**431,569.00**		**1,508,553.00**
หมวดงานสถาปัตย์										
6	**งานผนัง**									
	EPOXY (กาวคอนกรีต) (เหมา)	6	ยูนิต	1,000.00		6,000.00			1,000.00	6,000.00
	ก่ออิฐมอญหนา 0.10 เมตร	1,417.33	ตร.ม.	135.00		191,339.55	55.00	77,953.15	190.00	269,292.70
	ฉาบปูนเรียบ	2,540.00	ตร.ม.	70.00		177,800.00	55.00	139,700.00	125.00	317,500.00
	ก่ออิฐบล็อคให้หลังคากั้นระหว่างห้อง	58.00	ตร.ม.	90.00		5,220.00	55.00	3,190.00	145.00	8,410.00
	เสาเข็มและทับหลัง	1,024.00	เมตร	35.00		35,840.00	30.00	30,720.00	65.00	66,560.00
	จับเฟี้ยม	1,110.00	เมตร	10.00		11,100.00	12.00	13,320.00	22.00	24,420.00
	เคาน์เตอร์ห้องน้ำ (เหมา)	6	ยูนิต			-		7,000.00	-	7,000.00
	รวมงานผนัง					**427,299.55**		**271,883.15**		**699,182.70**
7	งานฉาบคานระเบียงหน้าต่าง	6	ยูนิต				200.00	1,200.00	200.00	1,200.00
8	งานฉาบปูนแต่งช่องโรงรถ	6	ยูนิต				350.00	2,100.00	350.00	2,100.00
9	**กำจัดปลวก**	6	**ยูนิต**				500.00	3,000.00		3,000.00
10	**งานเชิงชาย**									
	ไม้ 2"X4" ไส่ปลายจันทัน	60	เมตร	100.00		6,000.00			100.00	6,000.00
	เชิงชาย – ปิดเชิงชาย	250	เมตร	40.00		10,000.00	50.00	12,500.00	90.00	22,500.00
	รวมงานเชิงชาย					**16,000.00**		**12,500.00**		**28,500.00**
11	**ตีหน้าบันไม้ฝาเฌอร่า**	88	**ตร.ม.**	180.00		15,840.00	130.00	11,440.00	310.00	27,280.00

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-1 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเดิม

ITEM	DESCRIPTION	CONVENTIONAL STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
12	**วัสดุมุงหลังคา**									
	กระเบื้องหลังคา ตราเพรช	7,200	แผ่น	8.30	59,760.00				8.30	59,760.00
	ครอบสันโค้ง	210	แผ่น	18.56	3,897.60				18.56	3,897.60
	ครอบ 2 ทาง	1	แผ่น	25.06	25.06				25.06	25.06
	ครอบสันหางนค	2	แผ่น	25.31	50.62				25.31	50.62
	ครอบข้าง	350	แผ่น	18.58	6,503.00				18.58	6,503.00
	ครอบข้างปิดชาย	30	แผ่น	24.96	748.80				24.96	748.80
	ครอบสันปิดจั่ว	10	แผ่น	25.31	253.10				25.31	253.10
	แผ่นปิดรอยต่อ	15	แผ่น	280.00	4,200.00				280.00	4,200.00
	ค่าแรงมุงหลังคารวมรางน้ำ	1	เหมา		-		35,225.00	35,225.00	35,225.00	35,225.00
	แป C-PAC	295	เส้น	117.00	34,515.00				117.00	34,515.00
	ค่าแรงติดแป	650	ตร.ม.		-		25.00	16,250.00	25.00	16,250.00
	รวมงานวัสดุมุงหลังคา				109,953.18			51,475.00		161,428.18
13	งานวัสดุปูพื้นและผนัง									
	พื้นเอสเสียงหน้าบ้าน	20	ตร.ม.	70.00	1,400.00		80.00	1,600.00	150.00	3,000.00
	พื้นห้องรับแขก - อาหาร	150	ตร.ม.	70.00	10,500.00		80.00	12,000.00	150.00	22,500.00
	พื้นห้องนอน 4	56	ตร.ม.	70.00	3,920.00		80.00	4,480.00	150.00	8,400.00
	พื้นห้องครัว	54	ตร.ม.	70.00	3,780.00		80.00	4,320.00	150.00	8,100.00
	พื้นห้องน้ำล่าง	21	ตร.ม.	70.00	1,470.00		80.00	1,680.00	150.00	3,150.00
	พื้นห้องน้ำบน	31	ตร.ม.	70.00	2,170.00		80.00	2,480.00	150.00	4,650.00
	พื้นเฉลียงนอก	34	ตร.ม.	70.00	2,380.00		80.00	2,720.00	150.00	5,100.00
	พื้นห้องนอนและโถงบันได	300	ตร.ม.	70.00	21,000.00		80.00	24,000.00	150.00	45,000.00
	พื้นระเบียงบน	18	ตร.ม.	70.00	1,260.00		80.00	1,440.00	150.00	2,700.00
	ผนังห้องน้ำ	306	ตร.ม.	70.00	21,560.00		120.00	36,960.00	190.00	58,520.00
	ห้องเก็บของใต้พื้นชั้นล่าง	30	ตร.ม.	40.00	1,200.00		40.00	1,200.00	80.00	2,400.00
	รวมงานวัสดุปูพื้นและผนัง				70,640.00			92,880.00		163,520.00
14	**วัสดุปูพื้นบันไดและราวบันได**									
	ลูกนอน 1 1/2"X10"X1.00 m.	72	ท่อน	220.00	15,840.00			-	220.00	15,840.00
	ลูกกรง 2"X2"	72	ตัว	120.00	8,640.00			-	120.00	8,640.00
	ราวบันไดไม้ 1"X5"X2 m.	6	ท่อน	170.00	1,020.00			-	170.00	1,020.00
	ราวบันไดไม้ 2"X4"X3 m.	6	ท่อน	330.00	1,980.00			-	330.00	1,980.00
	ไม้พื้นเข้าลิ้น 1"X4"	190	เมตร	53.00	10,070.00			-	53.00	10,070.00
	บัวเชิงผนัง	506	เมตร	30.00	15,180.00		25.00	12,650.00	55.00	27,830.00
	ค่าติดตั้ง	6	บูนิต		-		1,500.00	9,000.00	1,500.00	9,000.00
	รวมงานวัสดุปูพื้นบันไดและราวบันได				52,730.00			21,650.00		74,380.00
15	งานฝ้าเพดานและยิปซั่ม									
	ภายในยิปซั่มบอร์ด ฉาบเรียบ (เหมา)	573	ตร.ม.	145.00	83,085.00		50.00	28,650.00	195.00	111,735.00
	ยิปซั่มบอร์ดกันชื้น ฉาบเรียบ (เหมา)	53	ตร.ม.	170.00	9,010.00		50.00	2,650.00	220.00	11,660.00
	ฝ้ายกหลุม (เหมา)	6	หลุม		-		500.00	3,000.00	500.00	3,000.00
	รวมงานฝ้าเพดานและยิปซั่ม				92,095.00			34,300.00		126,395.00
16	**ฝ้าชายคากระเบื้องแผ่นเรียบ โครงซีลายน์**	220	**ตร.ม.**	150.00	33,000.00		80.00	17,600.00	230.00	50,600.00
17	**งานประตู - หน้าต่าง**									
	D1 ประตูหน้า (วงกบ)	6	ชุด	1,400.00	8,400.00		150.00	900.00	1,550.00	9,300.00
	D2 ประตูระเบียงบนไม้ (วงกบ)	6	ชุด	480.00	2,880.00		80.00	480.00	560.00	3,360.00
	D3 วงกบไม้ 2"X4" พร้อมบาน (ห้องนอน) (วงกบ)	24	ชุด	480.00	11,520.00		80.00	1,920.00	560.00	13,440.00
	D4 วงกบไม้ 2"X4" พร้อมบาน (ห้องน้ำ) (วงกบ)	18	ชุด	690.00	12,420.00		170.00	3,060.00	860.00	15,480.00
	D5 ประตูห้องเก็บของ (วงกบ)	6	ชุด	490.00	2,940.00		70.00	420.00	560.00	3,360.00
					38,160.00			6,780.00		44,940.00
	D1 ประตูหน้า (บาน)	6	ชุด	870.00	5,220.00		150.00	900.00	1,020.00	6,120.00
	D2 ประตูระเบียงบนไม้ (บาน)	6	ชุด	1,400.00	8,400.00		130.00	780.00	1,530.00	9,180.00
	D3 ประตูไม้ (ห้องนอน) (บาน)	24	ชุด	580.00	13,920.00		130.00	3,120.00	710.00	17,040.00
	D5 ประตูห้องเก็บของ (บาน)	6	ชุด	540.00	3,240.00		100.00	600.00	640.00	3,840.00
					30,780.00			5,400.00		36,180.00

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-1 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเดิม

ITEM	DESCRIPTION	CONVENTIONAL STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
	W1 อลูมิเนียม	16	ชุด	2,800.00	44,800.00				2,800.00	44,800.00
	W2 อลูมิเนียม	2	ชุด	4,000.00	8,000.00				4,000.00	8,000.00
	W3 อลูมิเนียม	12	ชุด	2,000.00	24,000.00				2,000.00	24,000.00
	W4 อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
	W5 อลูมิเนียม	6	ชุด	1,000.00	6,000.00				1,000.00	6,000.00
	W6 อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
	W1' อลูมิเนียม	4	ชุด	2,000.00	8,000.00				2,000.00	8,000.00
	W2' อลูมิเนียม	2	ชุด	2,000.00	4,000.00				2,000.00	4,000.00
	W3' อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
					130,800.00					130,800.00
	รวมงานประตู - หน้าต่าง				199,740.00	-	-	12,180.00	-	211,920.00
18	งานทาสี									
	สีน้ำพลาสติกภายใน - ภายนอก ห้องกลาง	4	บูนิต				15,000.00	60,000.00	15,000.00	60,000.00
	สีน้ำพลาสติกภายใน - ภายนอก ห้องเรียน	2	บูนิต				18,000.00	36,000.00	18,000.00	36,000.00
	รวมงานทาสี							96,000.00		96,000.00
19	ราวระเบียงหน้า (เหมา)	6	บูนิต					6,400.00	-	6,400.00
20	งานเคลียร์บริเวณ	6	บูนิต				500.00	3,000.00	500.00	3,000.00
21	นั่งร้าน (เหมา) 6 หลัง	1	บูนิต					2,000.00	-	2,000.00
	รวมราคางานสถาปัตย์					1,017,297.73		639,608.15		1,656,905.88
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ										
22	งานระบบไฟฟ้า									
	สายร้อยท่อ ติดตั้งปลั๊ก - สวิทช์ สายเมน	6	บูนิต				17,000.00	102,000.00	17,000.00	102,000.00
	ติดแผงเมนและตวงโหม									
	แผงเมนควบคุม	6	ชุด	1,290.00	7,740.00				1,290.00	7,740.00
	โคมไฟ และปลั๊ก - สวิทช์	6	บูนิต	14,000.00	84,000.00				14,000.00	84,000.00
	รวมงานระบบไฟฟ้า				91,740.00			102,000.00		193,740.00
23	**งานสุขภัณฑ์**									
	โถส้วมชั้นล่าง - บน	12	ชุด							
	อ่างล้างหน้าชนิดฝังเคาน์เตอร์	12	ชุด							
	ที่ใส่สบู่	12	ชุด	2,275.00	27,300.00				2,275.00	27,300.00
	ที่ใส่กระดาษชำระ	12	ชุด						-	-
	ราวแขวนผ้า	12	ชุด						-	-
	สะดือใช้อ่างล้างหน้า	12	ชุด	75.00	900.00				75.00	900.00
	สายชำระ	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	กระจกเงาเล็ก	10	ชุด	350.00	3,500.00				350.00	3,500.00
	กระจกเงาใหญ่	2	ชุด	543.00	1,086.00				543.00	1,086.00
	ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า พร้อมท่อแป๊ป	12	ชุด	110.00	1,320.00				110.00	1,320.00
	ก๊อกอ่างล้างหน้า	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	สายน้ำดีอ่างล้างหน้า	12	ชุด	26.00	312.00				26.00	312.00
	Stop Valve มีกบัวชายน้ำ	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	มีกบัวชายน้ำ ล่าง	6	ชุด	160.00	960.00				160.00	960.00
	มีกบัวชายน้ำ บน	6	ชุด	180.00	1,080.00				180.00	1,080.00
	บานสไลด์ห้องชายน้ำ	2	ชุด	6,490.00	12,980.00				6,490.00	12,980.00
	คอแกงน้ำทิ้งแบบดักกลิ่น	24	ชุด	65.00	1,560.00				65.00	1,560.00
	ข้องอ	12	ชุด	8.00	96.00				8.00	96.00
	รวมงานสุขภัณฑ์				56,854.00					56,854.00

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-1 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเดิม

ITEM	DESCRIPTION	CONVENTIONAL STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
24	งานประปาอื่น ๆ									
	งานระบบประปาและติดตั้งสุขภัณฑ์	6	บูมิด	9,000.00	54,000.00		3,500.00	21,000.00	12,500.00	75,000.00
	เข็มกลางเจาะบ่าบัด ยาว 2 ม. บูมิดระ 4 ต้น	24	ต้น	104.00	2,496.00			-	104.00	2,496.00
	งานวางเจาะบ่าบัด (เหมา)	6	บูมิด				1,200.00	7,200.00	1,200.00	7,200.00
	งานวางระบบระบายน้ำ (เหมา 6 หลัง)	1	บูมิด					4,800.00	-	4,800.00
	รวมงานอื่น ๆ คงเหลือ				56,496.00			33,000.00		89,496.00
รวมราคางานประกอบอาคารและอื่น ๆ						205,090.00		135,000.00		340,090.00
รวมราคาค่ากาอสร้างทั้งหมด						2,299,371.73		1,206,177.15		3,505,548.88
ราคาค่าก่อสร้าง ต่อ ตร.ม.										5,349.04

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-2 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป

ITEM	DESCRIPTION	SKELETON STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
หมวดงานโครงสร้าง										
1	**งานเข็ม CPM**									
	1. เสาเข็ม I-0.22X0.22X22 ม. (ต่อเชื่อม)	39	ต้น	3,036.00	118,404.00		605.00	23,595.00	3,641.00	141,999.00
	2. เสาเข็ม I-0.18X0.18X22 ม. (ต่อเชื่อม)	13	ต้น	2,178.00	28,314.00		546.00	7,098.00	2,724.00	35,412.00
	รวมงานเข็ม CPM				**146,718.00**			**30,693.00**		**177,411.00**
2	**งานโครงสร้างสำเร็จ (PCC) เทพื้น**									
	คาน,พื้นห้องน้ำ และบันไดสำเร็จรูป	6	ยูนิต	130,000.00	780,000.00				130,000.00	780,000.00
	งานเทพื้น	660	ตร.ม.				370.00	244,200.00	370.00	244,200.00
	รวมงานโครงสร้างสำเร็จ (PCC) เทพื้น				**780,000.00**			**244,200.00**		**1,024,200.00**
3	**พื้นที่จอดรถ หนา 15 cm.**									
	คอนกรีต 210 ksc (cube)	12.9	ลบ.ม.	1,650.00		21,285.00	350.00	4,515.00	2,000.00	25,800.00
	ทรายหยาบรองพื้น	12	ลบ.ม.	350.00		4,200.00	300.00	3,600.00	650.00	7,800.00
	เหล็กไวท์เมท 4 mm. # 0.20 m.	90	ลบ.ม.	25.00		2,250.00	5.00	450.00	30.00	2,700.00
	รวมงานพื้นที่จอดรถ					**27,735.00**		**8,565.00**		**36,300.00**
4	**เทครีบ คสล.**	90.00	เมตร	**150.00**		**13,500.00**	**200.00**	**18,000.00**	**350.00**	**31,500.00**
5	**งานโครงหลังคาพร้อมสีกันสนิม**									
	C-100X50X20X2.3 มม.	248	เส้น	420.00		104,160.00			420.00	104,160.00
	เหล็กกล่อง 2"X4"	6	เส้น	750.00		4,500.00			750.00	4,500.00
	เหล็กรางน้ำ 100	2	เส้น	1,750.00		3,500.00			1,750.00	3,500.00
	ค่าแรงหลังคาพร้อมสีกันสนิม	650.00	ตร.ม.				65.00	42,250.00	65.00	42,250.00
	รวมงานโครงหลังคาพร้อมสีกันสนิม					**112,160.00**		**42,250.00**		**154,410.00**
	รวมราคางานโครงสร้าง					1,080,113.00		343,708.00		1,423,821.00
หมวดงานสถาปัตย์										
6	**งานผนัง**									
	EPOXY (กาวคอนกรีต) (เหมา)	6	ยูนิต	1,000.00		6,000.00			1,000.00	6,000.00
	ก่ออิฐมอญหนา 0.10 เมตร	1,417.33	ตร.ม.	135.00		191,339.55	55.00	77,953.15	190.00	269,292.70
	ฉาบปูนเรียบ	2,540.00	ตร.ม.	70.00		177,800.00	55.00	139,700.00	125.00	317,500.00
	ก่ออิฐบล็อคใต้หลังคากั้นระหว่างห้อง	58.00	ตร.ม.	90.00		5,220.00	55.00	3,190.00	145.00	8,410.00
	เสาเอ็นและทับหลัง	1,024.00	เมตร	35.00		35,840.00	30.00	30,720.00	65.00	66,560.00
	จับเฟี้ยม	1,110.00	เมตร	10.00		11,100.00	12.00	13,320.00	22.00	24,420.00
	เคาร์เตอร์ห้องน้ำ (เหมา)	6	ยูนิต			-		7,000.00	-	7,000.00
	รวมงานผนัง					**427,299.55**		**271,883.15**		**699,182.70**
7	งานฉาบคานระเบียงหน้าล่าง	6	ยูนิต				200.00	1,200.00	200.00	1,200.00
8	งานฉาบปูนแต่งร่องโรงรถ	6	ยูนิต				350.00	2,100.00	350.00	2,100.00
9	**กำจัดปลวก**	**6**	**ยูนิต**				**500.00**	**3,000.00**		**3,000.00**
10	**งานเชิงชาย**									
	ไม้ 2"X4" ใส่ปลายจันทัน	60	เมตร	100.00		6,000.00			100.00	6,000.00
	เชิงชาย + ปิดเชิงชาย	250	เมตร	40.00		10,000.00	50.00	12,500.00	90.00	22,500.00
	รวมงานเชิงชาย					**16,000.00**		**12,500.00**		**28,500.00**
11	**ตีหน้าบันไม้ฝาเฌอร่า**	**88**	**ตร.ม.**	**180.00**		**15,840.00**	**130.00**	**11,440.00**	**310.00**	**27,280.00**

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-2 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป

		SKELETON STRUCTURE								
				MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT	TOTAL ITEM
ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL	COST	COST
12	**วัสดุมุงหลังคา**									
	กระเบื้องหลังคา ตราเพชร	7,200	แผ่น	8.30	59,760.00				8.30	59,760.00
	ครอบสันโค้ง	210	แผ่น	18.56	3,897.60				18.56	3,897.60
	ครอบ 2 ทาง	1	แผ่น	25.06	25.06				25.06	25.06
	ครอบสันหางมน	2	แผ่น	25.31	50.62				25.31	50.62
	ครอบข้าง	350	แผ่น	18.58	6,503.00				18.58	6,503.00
	ครอบข้างปิดชาย	30	แผ่น	24.96	748.80				24.96	748.80
	ครอบสันปิดจั่ว	10	แผ่น	25.31	253.10				25.31	253.10
	แผ่นปิดรอยต่อ	15	แผ่น	280.00	4,200.00				280.00	4,200.00
	ค่าแรงมุงหลังคารวมรางน้ำ	1	เหมา		-		35,225.00	35,225.00	35,225.00	35,225.00
	แป C-PAC	295	เส้น	117.00	34,515.00				117.00	34,515.00
	ค่าแรงติดแป	650	ตร.ม.		-		25.00	16,250.00	25.00	16,250.00
	รวมงานวัสดุมุงหลังคา				109,953.18			51,475.00		161,428.18
13	งานวัสดุปูพื้นและผนัง									
	พื้นเฉลียงหน้าบ้าน	20	ตร.ม.	70.00	1,400.00		80.00	1,600.00	150.00	3,000.00
	พื้นห้องรับแขก - อาหาร	150	ตร.ม.	70.00	10,500.00		80.00	12,000.00	150.00	22,500.00
	พื้นห้องนอน 4	56	ตร.ม.	70.00	3,920.00		80.00	4,480.00	150.00	8,400.00
	พื้นห้องครัว	54	ตร.ม.	70.00	3,780.00		80.00	4,320.00	150.00	8,100.00
	พื้นห้องน้ำล่าง	21	ตร.ม.	70.00	1,470.00		80.00	1,680.00	150.00	3,150.00
	พื้นห้องน้ำบน	31	ตร.ม.	70.00	2,170.00		80.00	2,480.00	150.00	4,650.00
	พื้นครัวนอก	34	ตร.ม.	70.00	2,380.00		80.00	2,720.00	150.00	5,100.00
	พื้นห้องนอนและโถงบันได	300	ตร.ม.	70.00	21,000.00		80.00	24,000.00	150.00	45,000.00
	พื้นระเบียงบน	18	ตร.ม.	70.00	1,260.00		80.00	1,440.00	150.00	2,700.00
	ผนังห้องน้ำ	308	ตร.ม.	70.00	21,560.00		120.00	36,960.00	190.00	58,520.00
	ห้องเก็บของพื้นขัดมัน	30	ตร.ม.	40.00	1,200.00		40.00	1,200.00	80.00	2,400.00
	รวมงานวัสดุปูพื้นและผนัง				70,640.00			92,880.00		163,520.00
14	**วัสดุปูพื้นบันไดและราวบันได**									
	ลูกนอน 1 1/2"X10"X1.00 m.	72	ท่อน	220.00	15,840.00			-	220.00	15,840.00
	ลูกกรง 2"X2"	72	ตัว	120.00	8,640.00			-	120.00	8,640.00
	ราวบันไดไม้ 1"X5"X2 m.	6	ท่อน	170.00	1,020.00			-	170.00	1,020.00
	ราวบันไดไม้ 2"X4"X3 m.	6	ท่อน	330.00	1,980.00			-	330.00	1,980.00
	ไม้พื้นเข้าลิ้น 1"X4"	190	เมตร	53.00	10,070.00			-	53.00	10,070.00
	บัวเชิงผนัง	506	เมตร	30.00	15,180.00		25.00	12,650.00	55.00	27,830.00
	ค่าติดตั้ง	6	ยูนิต		-		1,500.00	9,000.00	1,500.00	9,000.00
	รวมงานวัสดุปูพื้นบันไดและราวบันได				52,730.00			21,650.00		74,380.00
15	งานฝ้าเพดานและยิปซั่ม									
	ภายในยิปซั่มบอร์ด ฉาบเรียบ (เหมา)	573	ตร.ม.	145.00	83,085.00		50.00	28,650.00	195.00	111,735.00
	ยิปซั่มบอร์ดกันชื้น ฉาบเรียบ (เหมา)	53	ตร.ม.	170.00	9,010.00		50.00	2,650.00	220.00	11,660.00
	ฝ้ายกหลุม (เหมา)	6	หลุม		-		500.00	3,000.00	500.00	3,000.00
	รวมงานฝ้าเพดานและยิปซั่ม				92,095.00			34,300.00		126,395.00
16	**ฝ้าชายคากระเบื้องแผ่นเรียบ โครงซีลายน์**	220	ตร.ม.	150.00	33,000.00		80.00	17,600.00	230.00	50,600.00
17	**งานประตู - หน้าต่าง**									
	D1 ประตูหน้า (วงกบ)	6	ชุด	1,400.00	8,400.00		150.00	900.00	1,550.00	9,300.00
	D2 ประตูระเบียงบนไม้ (วงกบ)	6	ชุด	480.00	2,880.00		80.00	480.00	560.00	3,360.00
	D3 วงกบไม้ 2"X4" พร้อมบาน (ห้องนอน) (วงกบ)	24	ชุด	480.00	11,520.00		80.00	1,920.00	560.00	13,440.00
	D4 วงกบไม้ 2"X4" พร้อมบาน (ห้องน้ำ) (วงกบ)	18	ชุด	690.00	12,420.00		170.00	3,060.00	860.00	15,480.00
	D5 ประตูห้องเก็บของ (วงกบ)	6	ชุด	490.00	2,940.00		70.00	420.00	560.00	3,360.00
					38,160.00			6,780.00		44,940.00
	D1 ประตูหน้า (บาน)	6	ชุด	870.00	5,220.00		150.00	900.00	1,020.00	6,120.00
	D2 ประตูระเบียงบนไม้ (บาน)	6	ชุด	1,400.00	8,400.00		130.00	780.00	1,530.00	9,180.00
	D3 ประตูไม้ (ห้องนอน) (บาน)	24	ชุด	580.00	13,920.00		130.00	3,120.00	710.00	17,040.00
	D5 ประตูห้องเก็บของ (บาน)	6	ชุด	540.00	3,240.00		100.00	600.00	640.00	3,840.00
					30,780.00			5,400.00		36,180.00

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-2 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป

ITEM	DESCRIPTION	SKELETON STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT	TOTAL ITEM
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL	COST	COST
	W1 อลูมิเนียม	16	ชุด	2,800.00	44,800.00				2,800.00	44,800.00
	W2 อลูมิเนียม	2	ชุด	4,000.00	8,000.00				4,000.00	8,000.00
	W3 อลูมิเนียม	12	ชุด	2,000.00	24,000.00				2,000.00	24,000.00
	W4 อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
	W5 อลูมิเนียม	6	ชุด	1,000.00	6,000.00				1,000.00	6,000.00
	W6 อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
	W1' อลูมิเนียม	4	ชุด	2,000.00	8,000.00				2,000.00	8,000.00
	W2' อลูมิเนียม	2	ชุด	2,000.00	4,000.00				2,000.00	4,000.00
	W3' อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
					130,800.00					130,800.00
	รวมงานประตู - หน้าต่าง				199,740.00	-	-	12,180.00	-	211,920.00
18	งานทาสี									
	สีน้ำพลาสติกภายใน - ภายนอก ห้องกลาง	4	ยูนิต				15,000.00	60,000.00	15,000.00	60,000.00
	สีน้ำพลาสติกภายใน - ภายนอก ห้องริม	2	ยูนิต				18,000.00	36,000.00	18,000.00	36,000.00
	รวมงานทาสี							96,000.00		96,000.00
19	ราวระเบียงหน้า (เหมา)	6	ยูนิต					6,400.00	-	6,400.00
20	งานเคลียร์บริเวณ	6	ยูนิต				500.00	3,000.00	500.00	3,000.00
21	นั่งร้าน (เหมา) 6 หลัง	1	ยูนิต					2,000.00	-	2,000.00
	รวมราคางานสถาปัตย์					1,017,297.73		639,608.15		1,656,905.88
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ										
22	งานระบบไฟฟ้า									
	สายร้อยท่อ ติดตั้งปลั๊ก - สวิทช์ สายเมน	6	ยูนิต				17,000.00	102,000.00	17,000.00	102,000.00
	ติดแผงเมนและดวงโคม									
	แผงเมนควบคุม	6	ชุด	1,290.00	7,740.00				1,290.00	7,740.00
	โคมไฟ และปลั๊ก - สวิทช์	6	ยูนิต	14,000.00	84,000.00				14,000.00	84,000.00
	รวมงานระบบไฟฟ้า				91,740.00			102,000.00		193,740.00
23	**งานสุขภัณฑ์**									
	โถส้วมชั้นล่าง - บน	12	ชุด							
	อ่างล้างหน้าชนิดฝังเคาร์เตอร์	12	ชุด							
	ที่ใส่สบู่	12	ชุด	2,275.00	27,300.00				2,275.00	27,300.00
	ที่ใส่กระดาษชำระ	12	ชุด						-	-
	ราวแขวนผ้า	12	ชุด						-	-
	สะดือใช่อ่างล้างหน้า	12	ชุด	75.00	900.00				75.00	900.00
	สายชำระ	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	กระจกเงาเล็ก	10	ชุด	350.00	3,500.00				350.00	3,500.00
	กระจกเงาใหญ่	2	ชุด	543.00	1,086.00				543.00	1,086.00
	ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า พร้อมท่อแป๊ป	12	ชุด	110.00	1,320.00				110.00	1,320.00
	ก๊อกอ่างล้างหน้า	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	สายน้ำดีอ่างล้างหน้า	12	ชุด	26.00	312.00				26.00	312.00
	Stop Valve ฝักบัวอาบน้ำ	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	ฝักบัวอาบน้ำ ล่าง	6	ชุด	160.00	960.00				160.00	960.00
	ฝักบัวอายน้ำ บน	6	ชุด	180.00	1,080.00				180.00	1,080.00
	บานสไลส์ห้องอาบน้ำ	2	ชุด	6,490.00	12,980.00				6,490.00	12,980.00
	ตะแกรงน้ำทิ้งแบบดักกลิ่น	24	ชุด	65.00	1,560.00				65.00	1,560.00
	รังผึ้ง	12	ชุด	8.00	96.00				8.00	96.00
	รวมงานสุขภัณฑ์				56,854.00					56,854.00

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-2 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบเสาและคานสำเร็จรูป

ITEM	DESCRIPTION	SKELETON STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
24	งานประปาอื่น ๆ									
	งานระบบประปาและติดตั้งสุขภัณฑ์	6	ยูนิต	9,000.00	54,000.00		3,500.00	21,000.00	12,500.00	75,000.00
	เข็มวางถังบำบัด ยาว 2 ม. ยูนิตละ 4 ต้น	24	ต้น	104.00	2,496.00			-	104.00	2,496.00
	งานวางถังบำบัด (เหมา)	6	ยูนิต				1,200.00	7,200.00	1,200.00	7,200.00
	งานวางระบบระบายน้ำ (เหมา 6 หลัง)	1	ยูนิต					4,800.00	-	4,800.00
	รวมงานอื่น ๆ คงเหลือ				56,496.00			33,000.00		89,496.00
รวมราคางานประกอบอาคารและอื่น ๆ						205,090.00		135,000.00		340,090.00
รวมราคาค่ากาอสร้างทั้งหมด						2,302,500.73		1,118,316.15		3,420,816.88
ราคาค่าก่อสร้าง ต่อ ตร.ม.										5,219.75

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-3 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	PREFABRICATION STRUCTURE						
				MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
หมวดงานโครงสร้าง										
1	**งานเข็ม CPM**									
	1. เสาเข็ม I-0.22X0.22X22 ม. (ต่อเชื่อม)	39	ต้น	3,036.00	118,404.00		605.00	23,595.00	3,641.00	141,999.00
	2. เสาเข็ม I-0.18X0.18X22 ม. (ต่อเชื่อม)	13	ต้น	2,178.00	28,314.00		546.00	7,098.00	2,724.00	35,412.00
	รวมงานเข็ม CPM				**146,718.00**			**30,693.00**		**177,411.00**
2	**งานโครงสร้างสำเร็จ (PCC) เทพื้น**									
	คาน,พื้นห้องน้ำ และบันไดสำเร็จรูป	6	ยูนิต	260,000.00	1,560,000.00				260,000.00	1,560,000.00
	งานเทพื้น	660	ตร.ม.				370.00	244,200.00	370.00	244,200.00
	รวมงานโครงสร้างสำเร็จ (PCC) เทพื้น				**1,560,000.00**			**244,200.00**		**1,804,200.00**
3	**พื้นที่จอดรถ หนา 15 cm.**									
	คอนกรีต 210 ksc (cube)	12.9	ลบ.ม.	1,650.00		21,285.00	350.00	4,515.00	2,000.00	25,800.00
	ทรายหยาบรองพื้น	12	ลบ.ม.	350.00		4,200.00	300.00	3,600.00	650.00	7,800.00
	เหล็กไวท์เมท 4 mm. # 0.20 m.	90	ลบ.ม.	25.00		2,250.00	5.00	450.00	30.00	2,700.00
	รวมงานพื้นที่จอดรถ					**27,735.00**		**8,565.00**		**36,300.00**
4	**เทครีบ คสล.**	90.00	เมตร	**150.00**		**13,500.00**	**200.00**	**18,000.00**	**350.00**	**31,500.00**
5	**งานโครงหลังคาพร้อมสีกันสนิม**									
	C-100X50X20X2.3 มม.	248	เส้น	420.00		104,160.00			420.00	104,160.00
	เหล็กกล่อง 2"X4"	6	เส้น	750.00		4,500.00			750.00	4,500.00
	เหล็กรางน้ำ 100	2	เส้น	1,750.00		3,500.00			1,750.00	3,500.00
	ค่าแรงหลังคาพร้อมสีกันสนิม	650.00	ตร.ม.				65.00	42,250.00	65.00	42,250.00
	รวมงานโครงหลังคาพร้อมสีกันสนิม					**112,160.00**		**42,250.00**		**154,410.00**
	รวมราคางานโครงสร้าง					1,860,113.00		343,708.00		2,203,821.00
หมวดงานสถาปัตย์										
6	**งานผนัง**									
	EPOXY (กาวคอนกรีต) (เหมา)	6	ยูนิต	1,000.00		1,000.00			1,000.00	1,000.00
	ก่ออิฐมอญหนา 0.10 เมตร	230.00	ตร.ม.	135.00		31,050.00	65.00	14,950.00	200.00	46,000.00
	ฉาบปูนเรียบ	250.00	ตร.ม.	70.00		17,500.00	60.00	15,000.00	130.00	32,500.00
	ก่ออิฐบล็อคโค้หลังคากั้นระหว่างห้อง	77.00	ตร.ม.	90.00		6,930.00	55.00	4,235.00	145.00	11,165.00
	เสาเอ็นและทับหลัง									
	จับเฟี้ยม	360.00	เมตร	10.00		3,600.00	15.00	5,400.00	25.00	9,000.00
	เคาร์เตอร์ห้องน้ำ (เหมา)	6	ยูนิต			-		7,000.00	-	7,000.00
	รวมงานผนัง					**60,080.00**		**46,585.00**		**106,665.00**
7	งานฉาบคานระเบียงหน้าล่าง	6	ยูนิต				200.00	1,200.00	200.00	1,200.00
8	งานฉาบปูนแต่งร่องโรงรถ	6	ยูนิต				350.00	2,100.00	350.00	2,100.00
9	**กำจัดปลวก**	**6**	**ยูนิต**				**500.00**	**3,000.00**		**3,000.00**
10	**งานเชิงชาย**									
	ไม้ 2"X4" ไส่ปลายจันทัน	60	เมตร	100.00		6,000.00			100.00	6,000.00
	เชิงชาย + ปิดเชิงชาย	250	เมตร	40.00		10,000.00	50.00	12,500.00	90.00	22,500.00
	รวมงานเชิงชาย					**16,000.00**		**12,500.00**		**28,500.00**
11	**ตีหน้าบันไม้ฝาเฌอร่า**	**88**	**ตร.ม.**	**180.00**		**15,840.00**	**130.00**	**11,440.00**	**310.00**	**27,280.00**

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-3 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

		PREFABRICATION STRUCTURE								
				MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT	
ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL	COST	TOTAL ITEM COST
12	**วัสดุมุงหลังคา**									
	กระเบื้องหลังคา ตราเพชร	7,200	แผ่น	8.30	59,760.00				8.30	59,760.00
	ครอบสันโค้ง	210	แผ่น	18.56	3,897.60				18.56	3,897.60
	ครอบ 2 ทาง	1	แผ่น	25.06	25.06				25.06	25.06
	ครอบสันหางมน	2	แผ่น	25.31	50.62				25.31	50.62
	ครอบข้าง	350	แผ่น	18.58	6,503.00				18.58	6,503.00
	ครอบข้างปิดชาย	30	แผ่น	24.96	748.80				24.96	748.80
	ครอบสันปิดจั่ว	10	แผ่น	25.31	253.10				25.31	253.10
	แผ่นปิดรอยต่อ	15	แผ่น	280.00	4,200.00				280.00	4,200.00
	ค่าแรงมุงหลังคารวมรางน้ำ	1	เหมา		-		35,225.00	35,225.00	35,225.00	35,225.00
	แป C-PAC	295	เส้น	117.00	34,515.00				117.00	34,515.00
	ค่าแรงติดแป	650	ตร.ม.		-		25.00	16,250.00	25.00	16,250.00
	รวมงานวัสดุมุงหลังคา				109,953.18			51,475.00		161,428.18
13	งานวัสดุปูพื้นและผนัง									
	พื้นเฉลียงหน้าบ้าน	20	ตร.ม.	70.00	1,400.00		80.00	1,600.00	150.00	3,000.00
	พื้นห้องรับแขก - อาหาร	150	ตร.ม.	70.00	10,500.00		80.00	12,000.00	150.00	22,500.00
	พื้นห้องนอน 4	56	ตร.ม.	70.00	3,920.00		80.00	4,480.00	150.00	8,400.00
	พื้นห้องครัว	54	ตร.ม.	70.00	3,780.00		80.00	4,320.00	150.00	8,100.00
	พื้นห้องน้ำล่าง	21	ตร.ม.	70.00	1,470.00		80.00	1,680.00	150.00	3,150.00
	พื้นห้องน้ำบน	31	ตร.ม.	70.00	2,170.00		80.00	2,480.00	150.00	4,650.00
	พื้นครัวนอก	34	ตร.ม.	70.00	2,380.00		80.00	2,720.00	150.00	5,100.00
	พื้นห้องนอนและโถงบันได	300	ตร.ม.	70.00	21,000.00		80.00	24,000.00	150.00	45,000.00
	พื้นระเบียงบน	18	ตร.ม.	70.00	1,260.00		80.00	1,440.00	150.00	2,700.00
	ผนังห้องน้ำ	308	ตร.ม.	70.00	21,560.00		100.00	30,800.00	170.00	52,360.00
	ห้องเก็บของพื้นขัดมัน	30	ตร.ม.	40.00	1,200.00		40.00	1,200.00	80.00	2,400.00
	รวมงานวัสดุปูพื้นและผนัง				70,640.00			86,720.00		157,360.00
14	**วัสดุปูพื้นบันไดและราวบันได**									
	ลูกนอน 1 1/2"X10"X1.00 m.	72	ท่อน	220.00	15,840.00			-	220.00	15,840.00
	ลูกกรง 2"X2"	72	ตัว	120.00	8,640.00			-	120.00	8,640.00
	ราวบันไดไม้ 1"X5"X2 m.	6	ท่อน	170.00	1,020.00			-	170.00	1,020.00
	ราวบันไดไม้ 2"X4"X3 m.	6	ท่อน	330.00	1,980.00			-	330.00	1,980.00
	ไม้พื้นเข้าลิ้น 1"X4"	190	เมตร	53.00	10,070.00			-	53.00	10,070.00
	บัวเชิงผนัง	506	เมตร	30.00	15,180.00		25.00	12,650.00	55.00	27,830.00
	ค่าติดตั้ง	6	ยูนิต		-		1,500.00	9,000.00	1,500.00	9,000.00
	รวมงานวัสดุปูพื้นบันไดและราวบันได				52,730.00			21,650.00		74,380.00
15	งานฝ้าเพดานและอิปซั่ม									
	ภายในอิปซั่มบอร์ด ฉาบเรียบ (เหมา)	573	ตร.ม.	145.00	83,085.00		50.00	28,650.00	195.00	111,735.00
	อิปซั่มบอร์ดกันชื้น ฉาบเรียบ (เหมา)	53	ตร.ม.	170.00	9,010.00		50.00	2,650.00	220.00	11,660.00
	ฝ้ายกหลุม (เหมา)	6	หลุม		-		500.00	3,000.00	500.00	3,000.00
	รวมงานฝ้าเพดานและอิปซั่ม				92,095.00			34,300.00		126,395.00
16	**ฝ้าชายคากระเบื้องแผ่นเรียบ โครงซีลายน์**	220	ตร.ม.	150.00	33,000.00		80.00	17,600.00	230.00	50,600.00
17	**งานประตู - หน้าต่าง**									
	D1 ประตูหน้า (วงกบ)	6	ชุด	1,400.00	8,400.00		150.00	900.00	1,550.00	9,300.00
	D2 ประตูระเบียงบนไม้ (วงกบ)	6	ชุด	480.00	2,880.00		80.00	480.00	560.00	3,360.00
	D3 วงกบไม้ 2"X4" พร้อมบาน (ห้องนอน) (วงกบ)	24	ชุด	480.00	11,520.00		80.00	1,920.00	560.00	13,440.00
	D4 วงกบไม้ 2"X4" พร้อมบาน (ห้องน้ำ) (วงกบ)	18	ชุด	690.00	12,420.00		170.00	3,060.00	860.00	15,480.00
	D5 ประตูห้องเก็บของ (วงกบ)	6	ชุด	490.00	2,940.00		70.00	420.00	560.00	3,360.00
					38,160.00			6,780.00		44,940.00
	D1 ประตูหน้า (บาน)	6	ชุด	870.00	5,220.00		150.00	900.00	1,020.00	6,120.00
	D2 ประตูระเบียงบนไม้ (บาน)	6	ชุด	1,400.00	8,400.00		130.00	780.00	1,530.00	9,180.00
	D3 ประตูไม้ (ห้องนอน) (บาน)	24	ชุด	580.00	13,920.00		130.00	3,120.00	710.00	17,040.00
	D5 ประตูห้องเก็บของ (บาน)	6	ชุด	540.00	3,240.00		100.00	600.00	640.00	3,840.00
					30,780.00			5,400.00		36,180.00

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-3 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

		PREFABRICATION STRUCTURE								
				MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT	
ITEM	DESCRIPTION	QTY.	UNIT	COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL	COST	TOTAL ITEM COST
	W1 อลูมิเนียม	16	ชุด	2,800.00	44,800.00				2,800.00	44,800.00
	W2 อลูมิเนียม	2	ชุด	4,000.00	8,000.00				4,000.00	8,000.00
	W3 อลูมิเนียม	12	ชุด	2,000.00	24,000.00				2,000.00	24,000.00
	W4 อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
	W5 อลูมิเนียม	6	ชุด	1,000.00	6,000.00				1,000.00	6,000.00
	W6 อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
	W1' อลูมิเนียม	4	ชุด	2,000.00	8,000.00				2,000.00	8,000.00
	W2' อลูมิเนียม	2	ชุด	2,000.00	4,000.00				2,000.00	4,000.00
	W3' อลูมิเนียม	6	ชุด	2,000.00	12,000.00				2,000.00	12,000.00
					130,800.00					130,800.00
	รวมงานประตู - หน้าต่าง				**199,740.00**	-	-	**12,180.00**	-	**211,920.00**
18	งานทาสี									
	สีน้ำพลาสติกภายใน - ภายนอก ห้องกลาง	4	ยูนิต				15,000.00	60,000.00	15,000.00	60,000.00
	สีน้ำพลาสติกภายใน - ภายนอก ห้องริม	2	ยูนิต				18,000.00	36,000.00	18,000.00	36,000.00
	รวมงานทาสี							96,000.00		96,000.00
19	รางระเบียงหน้า (เหมา)	6	ยูนิต					6,400.00	-	6,400.00
20	งานเคลียร์บริเวณ	6	ยูนิต				500.00	3,000.00	500.00	3,000.00
21	นั่งร้าน (เหมา) 6 หลัง	1	ยูนิต					2,000.00	-	2,000.00
	รวมราคางานสถาปัตย์					650,078.18		408,150.00		1,058,228.18
หมวดงานประกอบอาคารและอื่น ๆ										
22	งานระบบไฟฟ้า									
	สายร้อยท่อ ติดตั้งปลั๊ก - สวิทช์ สายเมน	6	ยูนิต				17,000.00	102,000.00	17,000.00	102,000.00
	ติดแผงเมนและตวงโคม									
	แผงเมนควบคุม	6	ชุด	1,290.00	7,740.00				1,290.00	7,740.00
	โคมไฟ และปลั๊ก - สวิทช์	6	ยูนิต	14,000.00	84,000.00				14,000.00	84,000.00
	รวมงานระบบไฟฟ้า				91,740.00			102,000.00		193,740.00
23	**งานสุขภัณฑ์**									
	โถส้วมชั้นล่าง - บน	12	ชุด							
	อ่างล้างหน้าชนิดฝังเคาร์เตอร์	12	ชุด							
	ที่ใส่สบู่	12	ชุด	2,275.00	27,300.00				2,275.00	27,300.00
	ที่ใส่กระดาษชำระ	12	ชุด						-	-
	ราวแขวนผ้า	12	ชุด						-	-
	สะดือโช่อ่างล้างหน้า	12	ชุด	75.00	900.00				75.00	900.00
	สายชำระ	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	กระจกเงาเล็ก	10	ชุด	350.00	3,500.00				350.00	3,500.00
	กระจกเงาใหญ่	2	ชุด	543.00	1,086.00				543.00	1,086.00
	ท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้า พร้อมท่อแป๊ป	12	ชุด	110.00	1,320.00				110.00	1,320.00
	ก๊อกอ่างล้างหน้า	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	สายน้ำดีอ่างล้างหน้า	12	ชุด	26.00	312.00				26.00	312.00
	Stop Valve ฝักบัวอาบน้ำ	12	ชุด	160.00	1,920.00				160.00	1,920.00
	ฝักบัวอาบน้ำ ล่าง	6	ชุด	160.00	960.00				160.00	960.00
	ฝักบัวอาบน้ำ บน	6	ชุด	180.00	1,080.00				180.00	1,080.00
	บานสไลด์ห้องอาบน้ำ	2	ชุด	6,490.00	12,980.00				6,490.00	12,980.00
	ตะแกรงน้ำทิ้งแบบดักกลิ่น	24	ชุด	65.00	1,560.00				65.00	1,560.00
	รังผึ้ง	12	ชุด	8.00	96.00				8.00	96.00
	รวมงานสุขภัณฑ์				**56,854.00**					56,854.00

ตารางที่ ภาคผนวก.ข-3 ตารางแสดงต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ITEM	DESCRIPTION	PREFABRICATION STRUCTURE								
		QTY.	UNIT	MATERIAL COST			LABOUR COST		TOTAL UNIT COST	TOTAL ITEM COST
				COST/UNIT	TOTAL 1.	TOTAL 2.	COST/UNIT	TOTAL		
24	งานประปาอื่น ๆ									
	งานระบบประปาและติดตั้งสุขภัณฑ์	6	ยูนิต	9,000.00	54,000.00		3,500.00	21,000.00	12,500.00	75,000.00
	เข็มวางถังบำบัด ยาว 2 ม. ยูนิตละ 4 ต้น	24	ต้น	104.00	2,496.00			-	104.00	2,496.00
	งานวางถังบำบัด (เหมา)	6	ยูนิต				1,200.00	7,200.00	1,200.00	7,200.00
	งานวางระบบระบายน้ำ (เหมา 6 หลัง)	1	ยูนิต					4,800.00	-	4,800.00
	รวมงานอื่น ๆ คงเหลือ				56,496.00			33,000.00		89,496.00
รวมราคางานประกอบอาคารและอื่น ๆ						205,090.00		135,000.00		340,090.00
รวมราคาค่ากาอสร้างทั้งหมด						2,715,281.18		886,858.00		3,602,139.18
ราคาค่าก่อสร้าง ต่อ ตร.ม.										5,496.43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.
แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

วิทยานิพนธ์เรื่อง : การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสาและคาน และระบบ ผนังรับน้ำหนักที่นำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถว : กรณีศึกษา หมู่บ้านกานดา

โดย : นางสาวธฤษวรรณ บัวมาศ
ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยเติมเครื่องหมาย ถูก ลงในช่อง ( ) และเติมข้อความหรือตัวเลขลงในช่องว่าง

ทำการสัมภาษณ์ วันที่ .....

เวลา .....

ตอนที่ 1 : ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท

1. บริษัทของท่านได้ดำเนินธุรกิจการพัฒนาที่อยู่อาศัยมาเป็นเวลา ..... ปี

2. บริษัทของท่านได้นำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการบ้านจัดสรรตั้งแต่ปี พ.ศ. ใด .....

3. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้บริษัทของท่านได้นำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการเพราะเหตุใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

   ( ) ด้านการก่อสร้าง โปรดระบุ

   .....

   .....

   ( ) ด้านการตลาด โปรดระบุ

   .....

   .....

   ( ) ด้านการเงิน โปรดระบุ

   .....

   .....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

( ) ด้านอื่น ๆ โปรดระบุ

.....

.....

ตอนที่ 2 : ข้อมูลก่อนนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้

4. ปัญหาใดบ้างที่ท่านมีความกังวล ก่อนนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักมาใช้ในโครงการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ด้านการก่อสร้าง โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

( ) ด้านการตลาด โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

( ) ด้านการเงิน โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

( ) ด้านอื่น ๆ โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 : ข้อมูลหลังนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้

5. ปัญหาใดบ้างที่ท่านมีความกังวล หลังนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักมาใช้ในโครงการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) ด้านการก่อสร้าง โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

( ) ด้านการตลาด โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

( ) ด้านการเงิน โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

( ) ด้านอื่น ๆ โปรดระบุ

.....

<u>การแก้ปัญหา</u>

.....

.....

6. บริษัทของท่านนำจุดเด่นของระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป มาใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ หรือไม่

( ) ไม่ใช้

( ) ใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. ประเด็นใดบ้างของระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำร็จรูปที่บริษัทของท่านใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ( ) การก่อสร้างที่รวดเร็วกว่าระบบเดิม
   ( ) เทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัย
   ( ) ความมั่นคงแข็งแรงกว่าระบบเดิม
   ( ) อื่น ๆ โปรดระบุ

8. บริษัทของท่านมีการใช้สื่อความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปดังกล่าวแก่ลูกค้าอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ( ) ไม่มีการใช้สื่อถึงลูกค้าเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำร็จรูป
   ( ) มีการใช้สื่อความเข้าใจในเอกสารประกอบการขาย
   ( ) มีการใช้สื่อความเข้าใจ บริเวณสำนักงานขาย
   ( ) มีการใช้สื่อความเข้าใจโดยเจ้าหน้าที่หรือพนักงานขายที่ไปพบลูกค้า
   ( ) แสดงทางสื่อโฆษณาต่าง ๆ
   ( ) อื่น ๆ โปรดระบุ

9. ปัญหาประการหนึ่งของระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำร็จรูป คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทำได้ยาก ถ้าลูกค้าต้องการเปลี่ยนแปลง ต่อเติมในอนาคต บริษัทได้มีการเตรียมการอย่างไรบ้าง
   ( ) จัดให้มีฝ่ายออกแบบให้คำปรึกษาแนะนำการต่อเติมที่ถูกต้อง แต่ลูกค้าหาผรม.เอง
   ( ) จัดให้มีฝ่ายออกแบบให้คำปรึกษาแนะนำการต่อเติมที่ถูกต้อง ก่อสร้างให้ด้วย
   ( ) ให้ลูกค้าดำเนินการเอง
   ( ) ห้ามลูกค้าเปลี่ยนแปลงหรือต่อเติมอาคารโดยเด็ดขาด
   ( ) อื่น ๆ โปรดระบุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ธฤษวรรณ บัวมาศ เกิดวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2521 ปัจจุบันพักอาศัยอยู่บ้านเลขที่ 206 / 16 ซอย 2/22 หมู่บ้านชัยพฤกษ์ บางบัวทอง ตำบล พิมลราช อำเภอ บางบัวทอง จังหวัด นนทบุรี 11110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2533 - 2539

จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

พ.ศ.2539 - 2544

จบการศึกษาระดับอุดมศึกษาจาก ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการทำงาน

พ.ศ.2544 - ปัจจุบัน

ปัจจุบันทำงานอยู่ บริษัท ซิเมนต์ไทยการตลาด จำกัด ตำแหน่ง สถาปนิก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย