การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงาน ของระบบผนังค.ส.ล.รับน้ำหนัก : กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานคร

นายชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคหการ ภาควิชาเคหการ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6946-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARISON BETWEEN REINFORCED CONCRETE LOAD BEARING WALL SYSTEM CASTING ON SITE AND CASTING FROM FACTORY : A CASE STUDY OF AUR ARTHON LOW INCOME HOUSING PROJECT AT PRACHANIWET AND HUAMARK, BANGKOK METROPOLIS

Mr. Charnchai Thavatkiattisak

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Housing
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University

Academic Year 2004
ISBN 974-17-6946-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงานของระบบผนังค.ส.ล.รับน้ำหนัก : กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานคร
โดย	นายชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์
สาขาวิชา	เคหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไตรรัตน์ จารุทัศน์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไตรรัตน์ จารุทัศน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุปรีชา หิรัญโร)

..... กรรมการ
(ดร.วิชัย วิรัตกพันธ์)

..... กรรมการ
(นายคมกฤช สุทธิไวยกิจ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์ : การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงาน ของระบบผนังค.ส.ล.รับน้ำหนัก : กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานคร. (COMPARISON BETWEEN REINFORCED CONCRETE LOAD BEARING WALL SYSTEM CASTING ON SITE AND CASTING FROM FACTORY : A CASE STUDY OF AUR ARTHON LOW INCOME HOUSING PROJECT AT PRACHANIWET AND HUAMARK, BANGKOK METROPOLIS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 178 หน้า. ISBN 974-17-6946-6.

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานครในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการก่อสร้างของการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก โดยเปรียบเทียบระหว่างการหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงาน ศึกษาเรื่องปัญหา อุปสรรค ตลอดจนความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 2 โครงการ รวมถึงศึกษาเรื่องต้นทุน ระยะเวลา แรงงาน และคุณภาพของการก่อสร้างของการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก โดยการนำแบบอาคาร F1 พื้นที่ใช้สอย 1903.5 ตารางเมตร มาเป็นกรณีศึกษา การดำเนินวิธีวิจัยใช้วิธีการเฝ้าสังเกต จดบันทึกและถ่ายภาพเกี่ยวกับกระบวนการผลิต การติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้าง การสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถาม

จากผลการศึกษาต้นทุนก่อสร้างแบบอาคาร F1 โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เท่ากับ 4,457.02 บาท/ตารางเมตร สำหรับต้นทุนค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เท่ากับ 5,207.16 บาท/ตารางเมตร ซึ่งโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานจะมีราคาที่สูงกว่า จะได้ราคาต้นทุนที่สร้างแบบอาคาร F1 ที่สูงกว่า 1,427,892.33 บาทหรือราคาสูงขึ้น 750.14 บาท/ตารางเมตร โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานใช้เวลาก่อสร้างอาคารแบบ F1 ทั้งหมดประมาณ 120 วัน ซึ่งเมื่อเทียบกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างอาคารแบบ F1 ใช้เวลา 181 วัน ใช้เวลาก่ออาคารแบบ F1 สร้างน้อยกว่า 61 วัน ความรวดเร็วในการก่อสร้างทั้งโครงการ โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ก่อสร้างอาคารรวมทุกแบบทั้งโครงการเร็วกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างอยู่ 13 อาคารภายในระยะเวลา 1 ปี โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ใช้คนจำนวนคนติดตั้งหลัก อาคารแบบ F1 18-19 คน ในขณะที่โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างใช้คนจำนวนคนติดตั้งหลัก อาคารแบบ F1 26 คน ใช้คนงานติดตั้งมากกว่า

ข้อเสนอแนะการวางแผนโครงการ บริหารจัดการงานก่อสร้างที่ละเอียดรอบคอบ เข้มงวดและรัดกุม ทำให้รู้ถึงปัญหา ความสูญเสีย ข้อจำกัดต่างๆ ทำการปรับช่วงเวลาการทำงาน ติดตามแก้ไขแผนงานที่วางไว้ให้เป็นตามจริงตลอดเวลา สามารถใช้กำลังคน เครื่องมือ และจำนวนเงินอย่างประหยัด งานเสร็จตามแผนเวลากำหนด เหล่านี้ส่งผลให้งาน ก่อสร้างมีคุณภาพ เป็นมาตรฐานเดียวกัน และมีความปลอดภัยในการก่อสร้าง

ภาควิชา เคหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เคหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4674118325 : MAJOR HOUSING

KEY WORD: PREFABRICATION/ PRECAST CONCRETE/ LOAD BEARING WALL

CHARNCHAI THAVATKIATTISAK : COMPARISON BETWEEN REINFORCED CONCRETE LOAD BEARING WALL SYSTEM CASTING ON SITE AND CASTING FROM FACTORY : A CASE STUDY OF AUR ARTHON LOW INCOME HOUSING PROJECT AT PRACHANIWET AND HUAMARK, BANGKOK METROPOLIS. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. TRIRAT JARUTACH, Mh.D., 178 pp. ISBN 974-17-6946-6.

The objective of this comparison study of precast reinforced concrete loading bearing wall construction for low income housing projects is to analyze the construction process and technique based on cost, time and quality factors. This study compares two system of construction processes of precast concrete manufacturing : one at the construction site; the other manufactured at the factory. The comparison criteria are based on construction problems, obstacles, manufacturing loss, product quality related to labor and time. Building model F1 with usage area of 1,903.5 sq.m. is chosen as a study sample for comparison. The study is carried out through data collection, observation, interviews with related engineers, questionnaires and photographs of manufacturing processes and installation.

The study revealed that the construction cost of building a model F1 with precast reinforced concrete system manufactured on-site would be 4,457 Baht/sq.m., whereas, the cost with precast reinforced concrete system manufactured at the factory would be 5,207 Baht/sq.m. The cost of precast concrete system manufactured factory would be is 1,427,892 Baht , a 750 Baht/sq.m. higher than the on-site process. Construction time with reinforced concrete wall manufactured on-site takes about 181 days while the construction time with precast reinforced concrete walls manufactured at the factory takes about 120 days, 61 days less than the on-site process. In one year of construction using precast process at the factory results in 13 more buildings year be built when composed to the on-site process. In addition, using construction with precast process requires a labor force of 18-19 people per building for installation while the construction with on-site process requires a labor force of 26 people. Thus, the construction project with precast concrete process manufactured at factory takes less time and labor force.

Recommendations are as follows: Project planning and management need to be well organized to prevent problems and losses. It is as so necessary also to adjust and monitor construction plans. This will increase efficiency of labor and equipment management. As the result safe, standardized construction can be attained.

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

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

Academic year 2004 Co-advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ ก็ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไตรรัตน์ จารุทัศน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ทวี สีบุญเรือง ซึ่งได้ให้แนวคิด และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมากมาย รวมทั้งการเอาใจใส่ติดตามงานอย่างใกล้ชิด ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะ ผู้เป็นประธานกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สุปรีชา หิรัญโร และดร.วิชัย วิรัตกพันธ์สอบวิทยานิพนธ์ ทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาและให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง เพื่อทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ

ขอขอบพระคุณ คุณพรศักดิ์ บุญโยดม, คุณคมกฤช สุทธิไวยกิจ, คุณคมสัน พิลาสมบัติ, คุณพูลสุข นิยมไทย, คุณมานพ บุญส่ง, คุณสวัสดิ์ ขวัญไสวธรรม และคุณภูวิทย์ แพงสุข ผู้ซึ่งให้ความกรุณาแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างสูงในทุกเรื่อง เกี่ยวกับข้อมูล และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณคุณบิดา มารดา อาจารย์ ผู้ประสิทธิประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงทั้งหมด รวมทั้งคนในครอบครัวทุกท่าน ที่ให้กำลังใจ และให้ความสนับสนุนตลอดมาทั้งก่อนทำวิทยานิพนธ์ และระหว่างทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งทำให้ผู้เขียนสามารถฝ่าฟันต่อปัญหา และอุปสรรค จนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญแผนภูมิ ..... ฏ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของการวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น 4

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย 4

1.6 คำจำกัดความของการวิจัย 5

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย 5

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป 10

2.2 รูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในงานก่อสร้าง 11

2.3 หลักเกณฑ์การพิจารณาการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม 12

2.4 การวางแผนการบริหารการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป 16

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

2.6 รูปแบบของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ทำการศึกษา 21

บทที่		หน้า
3.	วิธีดำเนินการวิจัย	24
	3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	24
	3.2 การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย	24
	3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
	3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
	3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	26
	3.6 การสรุปผลและเสนอแนะ	27
4.	ข้อมูลรายละเอียดการออกแบบ	30
	4.1 รายละเอียดของโครงการเอื้ออาทร	30
	4.2 รายละเอียดของลักษณะโครงสร้างและรูปแบบอาคาร	33
	4.3 ขั้นตอนออกแบบ การผลิตและวิธีการก่อสร้าง	37
	4.4 แบบการก่อสร้าง	77
	4.5 การบริหาร แรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง	83
	4.6 ผลการศึกษาต้นทุนค่าก่อสร้าง	92
	4.7 ผลการศึกษาระยะเวลาการก่อสร้าง	95
	4.8 ผลการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง	102
	4.9 ความสูญเสีย และอุปสรรคที่เกิดขึ้น	106
	4.10 ความปลอดภัยของคนงาน	106
	4.11 การจัดการขยะ	107
5.	บทวิเคราะห์ผล	108
	5.1 การวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างเปรียบเทียบ	108
	5.2 การวิเคราะห์ระยะเวลาการก่อสร้างเปรียบเทียบ	114
	5.3 การวิเคราะห์ผลด้านปัญหาการก่อสร้าง	116
	5.4 การวิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง	118
	5.5 การวิเคราะห์แรงงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง	121
	5.6 การวิเคราะห์ด้านเทคโนโลยีในการก่อสร้างอาคาร	124
	5.7 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ	125
	5.8 ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดหลังจากการเข้าอยู่อาศัย	128

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ หน้า

6. บทสรุปและเสนอแนะ 132

6.1 สรุปผลจากการศึกษา 132

6.2 สรุปผลข้อจำกัดของการก่อสร้าง 139

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการเคหะแห่งชาติ หรือผู้ลงทุน 140

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับภาครัฐบาล 142

6.5 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ 143

6.6 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้อยู่อาศัย 144

6.7 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 144

รายการอ้างอิง 145

ภาคผนวก 147

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 178

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

4.1 แสดงรายละเอียดประกอบการก่อสร้าง 36

4.2 แสดง เวลา และลำดับขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป 61

4.3 แสดง เวลา และลำดับขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร 75

4.4 แสดงรายละเอียดกำลังคนงานโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 84

4.5 แสดงรายละเอียดเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 85

4.6 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ในสำนักงานที่ใช้ในโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 86

4.7 แสดงรายละเอียดกำลังคนงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 88

4.8 แสดงรายละเอียดเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 89

4.9 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ในสำนักงานที่ใช้ในโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 90

4.10 แสดงรายละเอียดอัตราค่าจ้างแรงงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 91

4.11 แสดงราคาแบบอาคาร F1 ที่ผู้รับจ้างเสนอให้การเคหะแห่งชาติ 92

4.12 แสดงราคาวัสดุและค่าแรงแบบอาคาร F1 ที่ผู้รับจ้างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เสนอให้การเคหะแห่งชาติ 93

4.13 แสดงราคาวัสดุและค่าแรงแบบอาคาร F1ที่ผู้รับจ้างโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เสนอให้การเคหะแห่งชาติ 94

4.14 แสดงเวลาการก่อสร้างแบบอาคาร F1 95

5.1 แสดงการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน กับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 109

5.2 แสดงเวลาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1 ทั้ง 2 โครงการ 114

5.3 แสดงปัญหาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน และแนวทางแก้ไข 116

5.4 แสดงปัญหาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง และแนวทางแก้ไข 117

5.5 แสดงจำนวนแรงงาน ที่ใช้ในขณะทำการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ 121

ตารางที่ หน้า

5.6 แสดงกำลังคนงานที่หน้างานใช้ก่อสร้างอาคาร F1 ที่ใช้ในการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ 122
5.7 แสดงกำลังคนงานที่โรงงาน โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 122
5.8 แสดงเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 123
5.9 แสดงเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ 123
6.1 แสดงการสรุปเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย 135

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ หน้า

3.1 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย 29

4.1 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 62

4.2 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 76

4.3 แสดงการบริหารงาน บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) 83

4.4 แสดงการบริหารงาน บริษัทเซี้ยมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด 87

5.1 แสดงการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 111

5.2 แสดงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาค่าก่อสร้าง 112

5.3 แสดงเปรียบเทียบหมวดโครงสร้างรวมของแบบอาคารF1โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน กับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 113

5.4 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างอาคาร 115

5.5 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้างแบบอาคาร F1 115

5.6 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง 118

5.7 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง 119

5.8 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง 120

5.9 แสดงการวิเคราะห์ความพึงพอใจ โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 126

5.10 แสดงการวิเคราะห์รูปความพึงพอใจ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 126

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	แสดงแผนที่ตั้งโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์	30
4.2	แสดงผังโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์	31
4.3	แสดงแผนที่ตั้งโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก	32
4.4	แสดงผังโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก	33
4.5	แสดงแบบขยายห้องพัก (แบบอาคาร F1)	34
4.6	แสดงแบบแปลนชั้น 1 (แบบอาคาร F1)	34
4.7	แสดงแบบแปลนชั้น 2-5 (แบบอาคาร F1)	35
4.8	แสดงรูปด้าน (แบบอาคาร F1)	35
4.9	แสดงพื้นที่ในส่วนงานหล่อแบบชิ้นส่วนคอนกรีต โครงการที่มีการผลิตที่โรงาน	40
4.10	แสดงการล้างและเช็ดแบบ	41
4.11	แสดงการทาน้ำมันบนแบบเหล็ก	41
4.12	แสดงการขนย้ายแบบเหล็ก	42
4.13	แสดงการประกอบแบบหัว,ท้าย	42
4.14	แสดงการประกอบแบบหัว,ท้าย	42
4.15	แสดงการตั้งแบบหัว,ท้าย	42
4.16	แสดงการประกอบแบบข้าง	42
4.17	แสดงการประกอบแบบยึดน้อต	42
4.18	แสดงการจัดเตรียมโครงเหล็กผูก	43
4.19	แสดงใส่โครงเหล็กผูกในแบบ	43
4.20	แสดงการเทคอนกรีตด้วย BUCKET	43
4.21	แสดงการบ่มคอนกรีตด้วยผ้าใบคลุม	44
4.22	แสดงการใช้บล็อกเหล็กในการยก	44
4.23	แสดงการให้สัญญาณมือ	44
4.24	แสดงหัวหน้าควบคุมการยก	44
4.25	แสดงการกระทุ้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป	44
4.26	แสดงการรองด้วยแผ่นยาง	45
4.27	แสดงการเรียงเก็บเข้าที่	45
4.28	แสดงการคนงานให้รหัสแผ่น	46

ภาพที่ หน้า

4.29 แสดงการระบุรายละเอียด 46
4.30 แสดงการขนส่งโดยรถพ่วงดัดแปลง 47
4.31 แสดงการขนส่งแผ่นผนังสำเร็จรูป 47
4.32 แสดงการหนุนด้วยแท่งลูกปูน 47
4.33 แสดงการซ้อนเก็บแผ่นพื้นสำเร็จรูป 47
4.34 แสดงเศษแผ่นหินสำเร็จรูปหัก 47
4.35 แสดงการเข้าซองเก็บแผ่นผนัง 47
4.36 แสดงเหล็กวางตัวอย่าง 48
4.37 แสดงการวางตัวอย่างแผ่นผนัง 48
4.38 แสดงการขนส่งแผ่นผนังตั้งเอียง 48
4.39 แสดงการขนส่งแผ่นพื้นซ้อนทับ 48
4.40 แสดงการให้ระดับที่หัวน้อต 49
4.41 แสดงการตีเส้นแนวแผ่นพื้น 49
4.42 แสดงความสามารถในการยิงเครน 50
4.43 แสดงถนนทางเข้าโครงการ 50
4.44 แสดงการบดถนนด้วยดินลูกรัง 50
4.45 แสดงการตัดเข็มให้เข้มโผล่ 10 ซม. 51
4.46 แสดงการวางตะแกรงเหล็ก 51
4.47 แสดงการเทพื้นถังเก็บน้ำใต้ดิน 51
4.48 แสดงการเข้าแบบผนังหล่อกับที่ 51
4.49 แสดงการให้สัญญาณวางถังบำบัด 51
4.50 แสดงการวางถังบำบัด 51
4.51 แสดงการใส่น้ำและเททรายใส่รอบถัง 52
4.52 แสดงการเททับหน้าด้วยดินอัดแน่น 52
4.53 แสดงการให้ระดับโดยเทคอนกรีตหยาบฐานราก 52
4.54 แสดงเหล็กเสริมในฐานรากแบบ F1 53
4.55 แสดงเหล็กเสริมในฐานรากแบบ F2 53
4.56 แสดงเหล็กเสริมในฐานรากแบบ F3 53

ภาพที่ หน้า

4.57 แสดงการเข้าแบบเหล็กหล่อกับที่ 53
4.58 แสดงการถอดแบบเหล็กหล่อกับที่ 53
4.59 แสดงการเททับหน้าด้วยดินอัดแน่น 53
4.60 แสดงการอุดรูเสียบเหล็กด้วยฟองน้ำ 54
4.61 แสดงการทำความสะอาดก่อนติดตั้ง 54
4.62 แสดงการขนส่งคานสำเร็จรูป 54
4.63 แสดงการเตรียมวางคานสำเร็จรูป 54
4.64 แสดงวิศวกรควบคุมการวางคาน 54
4.65 แสดงการเคลื่อนปรับให้ได้ระยะ 54
4.66 แสดงการวางคานรอง 55
4.67 แสดงเครื่องจี้ไฟฟ้าเกร๊าท์ปูน 55
4.68 แสดงการเสียบเหล็กและเกร๊าท์ปูน 55
4.69 แสดงการวางคานสำเร็จรูปเสร็จ 55
4.70 แสดงการวางตำแหน่งทางเดินร่วม 56
4.71 แสดงการเตรียมติดตั้งป๊อบ 56
4.72 แสดงการติดตั้งป๊อบตามผนังหลัก 56
4.73 แสดงการติดตั้งผนังหลักลำดับแรก 56
4.74 แสดงการติดตั้งป๊อบ 2 ชิ้นต่อแผ่น 57
4.75 แสดงหัวน้อตใช้ในการให้ระดับ 57
4.76 แสดงเครนยกแผ่นผนังสำเร็จรูป 57
4.77 แสดงการใช้ดิ่งตรวจสอบว่าผนังตั้งฉาก 57
4.78 แสดงการติดตั้งตามแนวผนังหลัก 57
4.79 แสดงการติดตั้งผนังรองตามลำดับ 57
4.80 แสดงการเดินท่อประปาใต้ผนัง 58
4.81 แสดงการเข้าแบบเหล็ก,เกร๊าท์ปูน 58
4.82 แสดงการวางผนังหลัก ชั้น 2 58
4.83 แสดงการวางผนังรอง ชั้น 2 58
4.84 แสดงการวางพื้น ชั้น 3 58

ภาพที่ หน้า

4.85 แสดงการวางผนังรอง ชั้น 3 58
4.86 แสดงการวางผนังหลัก ชั้น 4 59
4.87 แสดงการวางผนังหลัก ชั้น 4 59
4.88 แสดงการติดตั้งผนังชั้น 5,พื้นชั้น 6 59
4.89 แสดงการติดตั้งแบบครึ่งอาคาร 59
4.90 แสดงการติดตั้งจั่วสำเร็จรูป 59
4.91 แสดงการติดตั้งแผ่นสำเร็จรูปเสร็จ 59
4.92 แสดงการติดตั้งตำแหน่งยึดป๊อป 60
4.93 แสดงการผูกเหล็กเตรียมหล่อในที่ 60
4.94 แสดงด้านข้างอาคาร 5 61
4.95 แสดงด้านหน้าอาคาร 5 61
4.96 แสดงพื้นที่ในส่วนงานเหล็ก 63
4.97 แสดงซุ้มงานตัดเหล็ก 63
4.98 แสดงส่วนสำนักงาน 63
4.99 แสดงบ้านพักคนงาน200 คน 64
4.100 แสดงส่วนที่เป็นผนังรับแรง 64
4.101 แสดงการเข้าแบบข้างผนังรับแรง 64
4.102 แสดงการเข้าแบบเหล็ก 65
4.103 แสดงการทาน้ำมันช่วยการแกะแผ่น 65
4.104 แสดงการบล็อกสำหรับประปา 65
4.105 แสดงการผูกเหล็ก 65
4.106 แสดงการหล่อผนัง2ข้างในตัวเดียวกัน 66
4.107 แสดงการเข้าแบบบันไดสำเร็จรูป 66
4.108 แสดงลานผลิตหน้าอาคาร 66
4.109 แสดงการยกแผ่นผนังระเบียง 66
4.110 แสดงการหล่อผนัง2ข้างในตัวเดียวกัน 67
4.111 แสดงการถอดแบบผนัง 67
4.112 แสดงการบ่มคอนกรีต 67

ภาพที่ หน้า

4.113 แสดงการถอดแบบบันได 67
4.114 แสดงการเก็บภายใน 68
4.115 แสดงการเก็บภายนอก 68
4.116 แสดงการเก็บแผ่นผนังสำเร็จรูป 69
4.117 แสดงการเก็บแผ่นพื้นสำเร็จรูป 69
4.118 แสดงการเก็บบันไดสำเร็จรูป 69
4.119 แสดงการเก็บวัสดุอื่นๆทั่วไป 69
4.120 แสดงถนนภายในโครงการ 70
4.121 แสดงการเทพื้นถังเก็บน้ำใต้ดิน 70
4.122 แสดงการผูกเหล็กผนังถังเก็บน้ำใต้ดิน 70
4.123 แสดงการเทพื้นถังบำบัด 70
4.124 แสดงการวางถังเก็บน้ำใต้ดิน 70
4.125 แสดงการวางผังตอกเข็ม 71
4.126 แสดงการวางผังตอกเข็ม 71
4.127 แสดงการวางคานหล่อกับที่ 71
4.128 แสดงการวางพื้นสำเร็จรูป 71
4.129 แสดงการแบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่ 72
4.130 แสดงขาแบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับ 72
4.131 แสดงการตั้งแบบ KICKER เหล็ก 72
4.132 แสดงการเตรียมตระแกรงเหล็กผูก 72
4.133 แสดงการเช็คระยะตำแหน่งประตู 72
4.134 แสดงด้านในของแบบหล่อผนัง 72
4.135 แสดงการยึดวงกบก่อนเทคอนกรีต 73
4.136 แสดงแบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่ 73
4.137 แสดงการเทแบบผนังรับน้ำหนัก 73
4.138 แสดงการถอดแบบเหล็กผนังรับแรง 73
4.139 แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป 73
4.140 แสดงการตั้งแบบ KICKER เหล็กชั้น 2 73

ภาพที่ หน้า

4.141 แสดงแบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่ 74
4.142 แสดงการวางผนังชิ้นส่วนสำเร็จรูป 74
4.143 แสดงแบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่ 74
4.144 แสดงการตั้งแบบ KICKER เหล็กชั้น 3 74
4.145 แสดงงานติดตั้งโครงหลังคา 74
4.146 แสดงงานเตรียมติดตั้งหลังคา 74
4.147 แสดงการเก็บงานผิวผนังอาคาร 75
4.148 แสดงแสดงแบบการก่อสร้างฐานรากหล่อกับที่ และการวางคานคอดินสำเร็จรูป 77
4.149 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง 78
4.150 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้น 2 ถึงชั้น 5 78
4.151 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง 79
4.152 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูปชั้น 2 ถึงชั้น 5 79
4.153 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูปห้องเก็บน้ำใต้หลังคา และโครงสร้างหลังคา 80
4.154 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง 81
4.155 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้น 2 ถึงชั้น 5 81
4.156 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูป และแบบผนังรับแรงชั้นล่าง 82
4.157 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูป และแบบผนังรับแรงชั้น 2 ถึงชั้น 5 82
4.158 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 9 ธันวาคม 2547 96
4.159 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 10 ธันวาคม 2547 96
4.160 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 11 ธันวาคม 2547 96
4.161 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 12 ธันวาคม 2547 97
4.162 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 13 ธันวาคม 2547 97
4.163 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 15 ธันวาคม 2547 97
4.164 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 16 ธันวาคม 2547 98
4.165 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 17 ธันวาคม 2547 98
4.166 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 18 ธันวาคม 2547 98
4.167 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 19 ธันวาคม 2547 99
4.168 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 21 ธันวาคม 2547 99

ภาพที่ หน้า

4.169 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 23 ธันวาคม 2547 99
4.170 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 25 ธันวาคม 2547 100
4.171 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 27 ธันวาคม 2547 100
4.172 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 29 ธันวาคม 2547 100
4.173 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 6 มกราคม 2548 101
4.174 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 9 มกราคม 2548 101
4.175 แสดงงานก่อสร้างวันที่ 12 มกราคม 2548 101
4.176 แสดงเกลียวน้อตปรับระดับหลวม 102
4.177 แสดงเข็มอาคารเคลื่อนตัว 102
4.178 แสดงตำแหน่งรูบล็อคมีมากเกิน 103
4.179 แสดงความคลาดเคลื่อนสูง 103
4.180 แสดงผนังรับแรงมีช่องอากาศ 104
4.181 แสดงเข็มอาคารเคลื่อนตัว 104
4.182 แสดงคนงานไม่ใส่หมวกป้องกัน 105
5.1 แสดงการเกิดรอยร้าวกลางแผ่นผนัง 130
5.2 แสดงบริเวณบันไดหนีไฟ 130
5.3 แสดงผิวพื้นบันได 130
5.4 แสดงผิวพื้นมีคุณภาพ 130
5.5 แสดงรั้วโครงการที่สูง 130
5.6 แสดงชานพักที่มีรูบล็อกไฟมากไป 130
5.7 แสดงรอยร่ั่วรอบแผ่นพื้นห้องน้ำ 131
5.8 แสดงน้ำขัง-ความลาดเอียงไม่พอ 131
5.9 แสดงผิวพื้นไม่ได้คุณภาพ 131
5.10 แสดงผิวผนังไม่ได้คุณภาพ-เก็บงาน 131
5.11 แสดงรั้วโครงการเตี้ยเกินไป 131
5.12 แสดงบ่อภายในเกิดข้อเสียมากกว่า 131
6.1 แสดงการออกแบบขยาย UNIT 141

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ที่อยู่อาศัยเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่สำคัญของมนุษย์ ชุมชนเมืองได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วและปริมาณความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นภายใต้ความจำกัดของพื้นที่ และหน่วยงานต่างๆ ได้พยายามค้นคว้าหาวัสดุและวิธีการก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม ให้มีประสิทธิภาพแข็งแรง ปลอดภัยและนำมาใช้ก่อสร้างที่อยู่อาศัยกันอย่างแพร่หลาย หน่วยงานต่างๆและการเคหะแห่งชาติที่ได้สร้างที่อยู่อาศัยให้กับผู้มีรายได้น้อยโดยมีการพัฒนาการก่อสร้างดังนี้

เมื่อปี 2519 การเคหะแห่งชาติเริ่มจัดสร้างที่อยู่อาศัยประเภทแฟลตสำหรับผู้มีรายได้น้อยที่เขตดินแดง โดยใช้ระบบการก่อสร้างเดิม (Conventional Construction System เป็นการก่อสร้างระบบเสา-คานหล่อในที่) ซึ่งต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยลำดับ

ปี 2534 การเคหะแห่งชาติมีการเริ่มใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่โครงการเคหะชุมชนพัทยา โดยใช้เวลาการก่อสร้างตั้งแต่ 9 กันยายน 2534 ถึง 11 มีนาคม 2537 เป็นอาคาร 19 ชั้น และอาคาร 12 ชั้นใช้ระบบเสาและคานสำเร็จรูป แผงบังแดดสำเร็จรูปและราวกันตกสำเร็จรูป และภายในปีเดียวกันนี้มีโครงการอาคารชุดของเอกชนเกิดขึ้นคือโครงการ LAKE VIEW คอนโดมิเนียม เป็นอาคารสูง 29 ชั้น จำนวน 24 อาคารใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป และโครงการ POPULAR คอนโดมิเนียม อาคารสูง 12 ชั้น เป็นระบบผนังรับน้ำหนักจำนวน 27 อาคาร ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเช่นเดียวกัน ได้แก่ พื้น ผนัง บันได และห้องน้ำ มีการตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สถานที่ก่อสร้าง FORM WORK สามารถผลิตได้มากกว่า 300 ครั้ง

ปี 2536 โครงการบ้านสวนธน อาคารสูง 6 ชั้น แต่ละชั้นมี 8 ห้องเป็นการก่อสร้างอุตสาหกรรม และใช้ระบบผนังรับน้ำหนัก มีโรงงานผลิตอยู่ที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระยะเวลาการก่อสร้างในแต่ละอาคารใช้เวลา 3 เดือน โดยแบ่งเป็นงานฐานราก 40 วัน งานโครงสร้าง 30 วัน งานตกแต่ง 20 วัน ใช้คนงานประมาณ 15 คนต่ออาคาร

ปี 2537 โครงการเมืองทองบางนาเป็นอาคารสูง 12 ชั้น จำนวน 26 อาคาร ภายในระยะเวลา 30 เดือน ใช้ระบบผนังรับน้ำหนัก การทำงานตลอด 24 ชั่วโมง มีการก่อสร้างอาคารขึ้นพร้อมกันทีเดียว 6 อาคาร ตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สถานที่ก่อสร้าง

ปี 2539 การเคหะแห่งชาติมีที่โครงการลาดกระบังระยะ 3 ใช้ระบบเสาและคานสำเร็จรูป

จะเห็นได้ว่าโครงการของการเคหะแห่งชาติมีการนำชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้คู่กับระบบเดิมมากขึ้นสาเหตุเนื่องมาจากสถานการณ์ปัญหาจากหลายๆด้าน เช่น การก่อสร้างที่ล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนงานเพราะแรงงาน ที่มีคุณภาพและทักษะไม่ได้อยู่ในระดับมาตรฐานการขาดแคลนแรงงานในช่วงเทศกาลต่างๆ ราคาและคุณภาพงานที่ไม่ชัดเจน ฤดูกาลที่ไม่เอื้ออำนวย ผู้รับเหมาก่อสร้างมักจะคุ้นเคยกับการก่อสร้างในระบบเดิม มีความไม่แน่ใจเมื่อเปลี่ยนมาใช้การก่อสร้างอุตสาหกรรมชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วจะเกิดผลดีหรือผลเสียส่งผลให้เป็นการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในบางโครงการเท่านั้น

ปี 2546 เศรษฐกิจโดยรวมของประเทศเติบโตและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความต้องการที่อยู่อาศัยของกลุ่มผู้มีรายได้น้อยก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแต่ผู้ประกอบการที่จะมาลงทุนในกลุ่มนี้มีจำนวนน้อยมาก รัฐบาลมอบหมายให้การเคหะแห่งชาติ จัดสร้างที่อยู่อาศัยให้ผู้มีรายได้น้อย โครงการบ้านเอื้ออาทร จำนวน 601,727 หน่วย ภายในระยะเวลา 5 ปี และให้การก่อสร้างอาคารพักอาศัยมีคุณภาพและได้มาตรฐาน เมื่อมาพิจารณาเวลาที่จำกัด ความมีคุณภาพและจำนวนที่มากนี้ คำตอบของการก่อสร้างก็คือ ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม และเป็นเหตุผลที่บริษัทรับจ้างงานก่อสร้างได้จากการเคหะแห่งชาติเลือกใช้ และเป็นครั้งแรกที่การเคหะแห่งชาติมีการใช้ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับอาคารชุด ซึ่งก่อนหน้านี้ในปี 2536 การเคหะแห่งชาติมีโครงการจัดตั้งบริษัทร่วมลงทุนกับเอกชน เพื่อก่อสร้างอาคารแฟลตด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป แต่ก็ได้ยกเลิกไป บริษัทที่ประมูลงานก่อสร้างอาคารชุดได้คือ บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) และบริษัทเซียมอินเตอร์กรุ๊ปจำกัด ที่ใช้ระบบผนังรับน้ำหนักเช่นเดียวกันแต่มีรายละเอียดในการก่อสร้างที่แตกต่างกัน จึงเป็นเหตุผลและโอกาสให้ผู้วิจัยทำการศึกษาการก่อสร้างอุตสาหกรรม ในเรื่องการเปรียบเทียบการก่อสร้างของทั้ง 2 บริษัทว่า มีความได้เปรียบเสียเปรียบอย่างไร ในเรื่องของเวลา ต้นทุน แรงงาน และกระบวนการก่อสร้าง ซึ่งสามารถเป็นแนวทางให้กับผู้ประกอบการและผู้ศึกษาสามารถเลือกการลงทุนหรือนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบการก่อสร้างของการการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ขอบเขตงานวิจัยการศึกษาในเรื่องดังต่อไปนี้

1.2.1 ศึกษากระบวนการก่อสร้างของการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก โดยเปรียบเทียบระหว่างการผลิตที่โรงงานกับสถานที่ก่อสร้าง

1.2.2 ศึกษาเรื่องปัญหา อุปสรรค ตลอดจนความสูญเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตที่โรงงานกับสถานที่ก่อสร้าง

1.2.3 ศึกษาเรื่องต้นทุน ระยะเวลา แรงงาน และคุณภาพของการก่อสร้างของการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก โดยเปรียบเทียบระหว่างการผลิตที่โรงงานกับสถานที่ก่อสร้าง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

1.3.1 กลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.3.1.1 กลุ่มประชากรโครงการที่มีการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปในสถานที่ก่อสร้างโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก บริษัทรับจ้างงานก่อสร้างคือ บริษัทเชี่ยมอินเตอร์กรุ๊ปจำกัด (เริ่มเข้าศึกษาเบื้องต้นเมื่อเดือนกันยายน 2546 ถึง ตุลาคม 2546 และอาศัยข้อมูลจากการเคหะแห่งชาติ)

1.3.1.2 กลุ่มประชากรโครงการที่มีการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปที่โรงงาน แล้วนำไปประกอบในสถานที่ก่อสร้างโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ บริษัทรับจ้างงานก่อสร้างคือ บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) (เริ่มเข้าศึกษาโดยการสำรวจ การสังเกตการณ์ ถ่ายภาพ และจดบันทึกเป็นเครื่องมือในงานวิจัยระหว่างการก่อสร้างโครงการเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2547 ถึงเดือนตุลาคม 2547)

1.3.2 ผู้วิจัยได้นำแบบอาคาร F1 (1 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ) ขนาด 33 ตารางเมตร ที่ได้รับความนิยมของอาคาร5 โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์จำนวน 1 หลัง และอาคาร13 โครงการเอื้ออาทรหัวหมากจำนวน 1 หลัง นำอาคารชุดดังกล่าวมาเป็นกรณีศึกษาโดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1.3.2.1 ส่วนที่ 1 ภาคของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ทำการศึกษาโดยการสังเกตการณ์, ถ่ายรูป, จดบันทึกและสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในภาคกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ณ โรงงานผลิตที่ตั้งอยู่ในจังหวัดสระบุรี และของการผลิต ณ สถานที่ก่อสร้างหัวหมาก

1.3.2.1.1 รูปแบบและรายละเอียดของชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป เนื่องด้วยในการก่อสร้างโครงการที่อยู่อาศัยโครงการนี้มีแบบที่ทำการก่อสร้างเป็นจำนวนหลาย

แบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกแบบมาหนึ่งแบบ คือ แบบอาคาร F1 (1 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ) ขนาด 33 ตารางเมตร เพื่อแสดงถึงกระบวนการออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป แต่ละส่วนโดยละเอียดในแบบที่ยกตัวอย่างมาแสดงนี้

1.3.2.1.2 สถานที่และโรงงาน (Plant) ที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปที่ตั้งอยู่ อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรีและของโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างหัวหมาก

1.3.2.1.3 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป เป็นการศึกษาโดยรวมถึงการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่างๆ

1.3.2.1.4 พื้นที่เก็บ (Storage) ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปที่ผลิตสำเร็จ เพื่อรอการนำไปติดตั้งในการก่อสร้างโครงการ

1.3.2.2 ส่วนที่ 2 ภาคการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปในการก่อสร้าง ในส่วนนี้จะศึกษาและเก็บข้อมูลจากงานภาคสนามโดยรวมที่เกิดขึ้นระหว่างที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษาโดยศึกษาถึง

1.3.2.2.1 กระบวนการเตรียมงานก่อนการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปโดยรวม

1.3.2.2.2 กระบวนการติดตั้งชิ้นงานสำเร็จรูป

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทั้งกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปโดยรวมและการศึกษากระบวนการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปมาร่วมใช้ในการก่อสร้าง ในส่วนของการศึกษาผู้วิจัยได้นำแบบอาคาร F1 (1 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ) ขนาด 33 ตารางเมตร โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรหัวหมากมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อแสดงรายละเอียด

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

อาคารชุดแบบแต่ละแบบจะต้องมีการคำนวณ เพื่อออกแบบชิ้นส่วนเป็นแบบเฉพาะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างแบบอาคารชุดมาหนึ่งแบบเพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการก่อสร้างเท่านั้น โดยที่แบบอาคารชุดในรูปแบบอื่นๆ ลักษณะของการออกแบบชิ้นส่วนจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป

การศึกษาโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก ผู้วิจัยได้ทำจดหมายขอ และเก็บข้อมูลจากการเคหะแห่งชาติ เนื่องจากโครงการเอื้ออาทรหัวหมากก่อสร้างเสร็จก่อนการเข้าเก็บข้อมูล

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป (Precast Reinforced Concrete Component) คือ ชิ้นส่วนของอาคารหรือชิ้นส่วนผนัง พื้น บันได ซึ่งหล่อเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กแล้วนำมาติดตั้งประกอบเป็นอาคาร

1.6.2 ผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall) คือ ผนังซึ่งนอกจากจะรับน้ำหนักของตัวเองแล้วยังรับน้ำหนักบรรทุกในแนวดิ่งอื่นๆด้วย

1.6.3 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน คือ โครงการที่มีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่โรงงาน โดยมีกระบวนการจัดเตรียมและมีระยะทางในการขนส่งมายังสถานที่ก่อสร้าง

1.6.4 โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง คือ โครงการที่มีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สถานที่ก่อสร้าง สามารถเตรียมการขึ้นติดตั้งได้เลย

1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.7.1 ค้นคว้าหาข้อมูลเบื้องต้น โดยศึกษาจาก

1.7.1.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารหนังสือ, ตำรา, รายงาน, งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง, และภาพถ่าย เป็นต้น

1.7.1.2 สอบถามสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิผู้ออกแบบ ผู้คุมงาน คณาจารย์สถาปนิก และวิศวกรการเคหะแห่งชาติ ที่มีประสบการณ์จากการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป และผู้อยู่อาศัย เพื่อสอบถามความคิดเห็นประเด็นต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์

1.7.1.3 การไปดูงานทางด้านการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในระบบอื่นๆ ทั้งจากโรงงานผลิต และจากโครงการที่ทำการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อศึกษาถึงกระบวนการและสอบถามถึงแนวความคิดในการพัฒนา และการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปของแต่ละฝ่าย

1.7.1.4 การศึกษาดูงานและเก็บข้อมูลภาคสนาม ของการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของระบบที่ทำการวิจัย ทำการศึกษาถึงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป การ

ประกอบและติดตั้ง โดยใช้วิธีการเฝ้าสังเกต จดบันทึกในใบบันทึกของผู้วิจัย ถ่ายรูปขั้นตอนการทำงานในส่วนต่างๆ ตั้งแต่การเริ่มกระบวนการผลิตจนการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1.7.2 การออกแบบการวิจัย

1.7.2.1 เลือกศึกษาโครงการที่มีการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง

1.7.2.2 เครื่องมือที่จะใช้ในการทำวิจัยคือการจดบันทึกลงในใบบันทึกของผู้วิจัย, การสังเกต, การสัมภาษณ์ และการถ่ายภาพ

1.7.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.7.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการผลิต และการก่อสร้าง โดยการจดบันทึกในใบบันทึกรายละเอียดต่างๆ การถ่ายภาพ และการสอบถาม

1.7.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.7.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์จากใบบันทึก ภาพถ่าย ข้อมูลต่างๆ การค้นคว้า และการสัมภาษณ์

1.7.4.2 นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น นำมาวิเคราะห์ผล เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.7.5 สรุปผลอภิปลายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แล้วมาสรุปในประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยอาศัยทฤษฎี แนวคิด วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนการกล่าวอ้าง นำมาเปรียบเทียบข้อดี และข้อเสียทั้ง 2 โครงการ และทำการสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิผู้ออกแบบ ผู้คุมงาน อีกครั้งถึงเนื้อหาสรุปผลอภิปรายเพื่อให้คำตอบของการวิจัยมีน้ำหนักมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับความเป็นจริง

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 ได้ทราบถึงการก่อสร้างอาคารในเรื่องของ ขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง, แรงงาน, เครื่องมือ, อุปกรณ์ก่อสร้าง, ราคา และระยะเวลาในการก่อสร้าง ตลอดจนปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนัก

1.8.2 บทวิเคราะห์เปรียบเทียบในเรื่องขั้นตอนและการก่อสร้าง, ราคา, ระยะเวลาในการก่อสร้างอาคาร มีความได้เปรียบเสียเปรียบของทั้ง 2 โครงการ ข้อสรุปต่างๆของการก่อสร้าง

สามารถนำไปเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยต่อไป

1.8.3 บทสรุปและข้อเสนอแนะ สามารถนำไปใช้เป็นทางเลือกระบบการก่อสร้างอาคารและข้อเสนอแนะในการพัฒนาการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนัก เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้กับอาคารพักอาศัย หรืออสังหาริมทรัพย์อื่นๆ ได้ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุตสาหกรรมก่อสร้าง[1] มีลักษณะเอกเทศเฉพาะตัวแตกต่างจากอุตสาหกรรมแขนงอื่นๆ ทั้งวิธีปฏิบัติและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากการก่อสร้างมีลักษณะผสมผสานระหว่างงานด้านเทคนิคที่ยุ่งยากซับซ้อน กับการจัดการบริหารที่ต้องการความยืดหยุ่น และความคล่องตัว เพราะปัจจัยต่างๆที่เข้ามาเกี่ยวข้องมีมากมายหลายอย่าง ในปัจจัยแต่ละอย่างก็มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันไปซึ่งพอจะประมวลได้ คือ

- เป็นงานผลิตที่ต้องกระทำในที่โล่งแจ้ง ในอาณาบริเวณที่กว้างใหญ่ และภายใต้ลักษณะของดินฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลง และผันแปรอยู่เป็นประจำ
- แผนการปฏิบัติงานในที่ก่อสร้าง จะมีการผันแปรเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในลักษณะวันต่อวัน
- เป็นงานผลิตที่อาศัยช่างฝีมือ และแรงงานเป็นจำนวนมาก ค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานที่มีสัดส่วนสูง เมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ
- เป็นงานที่มีอัตราความเสี่ยงสูง ในด้านการลงทุน
- เป็นธุรกิจที่มีการลงทุนสูง

นอกจากนี้อุตสาหกรรมการก่อสร้างยังต้องการ ติดต่อประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างบุคคลในองค์การก่อสร้างเอง และบุคคลภายนอกองค์การที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องได้แก่ ธนาคารหรือสถาบันทางการเงิน, ผู้ขายหรือผู้ผลิตวัสดุก่อสร้าง, หน่วยราชการต่างๆ เพื่อสามารถขจัดปัญหาขัดแย้งต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นพร้อมกับงานก่อสร้าง และเพื่อให้งานก่อสร้างนั้นดำเนินไปได้อย่างมีอุปสรรคน้อยที่สุด สามารถก่อสร้างได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการได้เป็นอย่างดีโดยใช้ต้นทุน และระยะเวลาของโครงการน้อยที่สุด แต่ได้คุณภาพมากที่สุด

---

[1] ต่อตระกูล ยมนาค, "แนวทางจัดการโครงการก่อสร้างแผนใหม่," (แปลและเรียบเรียง ภาควิชาการบริหารและเทคโนโลยีทางการก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2540), หน้า 6-1.

ระบบการก่อสร้างด้วยวัสดุสำเร็จรูป[2] (Prefabricated Structure) หมายถึง กระบวนการผลิตวัสดุ หรือชิ้นส่วนวัสดุในการก่อสร้าง ภายใต้กระบวนการ

- ผลิตได้เป็นจำนวนมาก (Mass Production)
- มีมาตรฐาน (Standardization)
- ชิ้นส่วนมีความเที่ยงตรงแม่นยำ (Precision Component)

ระบบการก่อสร้างแบบนี้ วัสดุที่ผลิตออกมาจะมีขนาด และสัดส่วนที่ได้มาตรฐาน สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว ภายใต้การออกแบบและการคำนวณเบื้องต้นตามหลักทางวิศวกรรม

ระบบการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม (Industrialization Building System)หมายถึง การดำเนินการก่อสร้างอาคารด้วยระบบอุตสาหกรรม โดยนำกรรมวิธีและเทคโนโลยีที่ดีที่สุดมาประยุกต์ให้ตอบสนองกระบวนการก่อสร้าง ที่สอดคล้องกับความต้องการและการออกแบบในการผลิตและการก่อสร้าง (Royal Institue of British Architect, 1965: 7)

ทั้งนี้หากจะพิจารณาว่าระบบการก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมหรือไม่นั้น สามารถพิจารณาจากเกณฑ์ 4 ประการดังนี้ คือ (Ian P., 1972)

- เป็นกระบวนการผลิตคราวละมากๆ โดยมีมาตรฐานของผลผลิตในขั้นตอนสุดท้าย
- ใช้เครื่องจักรในกระบวนการผลิต
- เข้มงวด เอาใจใส่กระบวนการผลิตตั้งแต่การจัดซื้อ การตลาด การออกแบบ จนถึงการผลิต
- ใช้แรงงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้านสำหรับงานบางอย่าง

ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง ผลผลิตของส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้นสำหรับการก่อสร้างอาคาร ซึ่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านี้จะอาศัยมาตราส่วนที่ได้มาตรฐานเดียวกัน เพื่อใช้ในการออกแบบ การผลิตที่โรงงาน และการประกอบติดตั้งที่หน่วยงาน (Henrik, 1992)

---

[2] พิชัย โอภานุกิจ, "ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการแก้วิกฤติของประเทศ การก่อสร้างด้วยวัสดุสำเร็จรูป" (เอกสารในการสัมนาเรื่อง: ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่อยู่อาศัย เสนอที่งานจุฬาวิชาการครั้งที่13 ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545), หน้า 1.

วัสดุพื้นฐานหลัก 3 อย่าง ในการพัฒนาระบบสำเร็จรูป คือเหล็ก คอนกรีต และไม้ นอกจากนี้แล้วยังมีวัสดุอื่นเป็นวัสดุประกอบรอง เช่น พลาสติก ไฟเบอร์กลาส กระจก เป็นต้น ถ้าหากจะดูระดับของระบบสำเร็จรูป (Degree of Prefabrication) แล้ว ให้ดูจากสัดส่วนของชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นที่โรงงานเทียบกับคนงานก่อสร้างอื่นที่ต้องก่อสร้างในหน่วยงานก่อสร้าง (Tortrakul, 1973)

กล่าวโดยสรุปแล้ว ชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีความหมายเพียงขั้นตอนการผลิตส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้นจากโรงงาน ในขณะที่ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม ครอบคลุมกระบวนการก่อสร้างอาคารทั้งกระบวนการ ตั้งแต่การออกแบบ การวางแผน การผลิต การจัดการพื้นที่ก่อสร้าง การวางแผนงาน และการจัดการทางการเงิน(Tortrakul, 1973)

2.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป

การก่อสร้างอาคารคอนกรีตระบบสำเร็จรูป เป็นระบบการก่อสร้างโดยวิธีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีผู้ให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปไว้ดังนี้

Precast Concrete คือ การหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตในสถานที่ใดๆ ก่อน (เช่น โรงงาน บริเวณที่ก่อสร้าง) แล้วจึงนำไปประกอบเป็นโครงสร้าง (Sheppard David. A and William R. Phillips, 1989)

Prefabrication คือ อุตสาหกรรมการก่อสร้างอันเป็นวิธีการผลิตชิ้นส่วนประกอบจำนวนมาก (Mass producted Components) เพื่อการก่อสร้างโดยอาศัย เครื่องมือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ยก สำหรับปฏิบัติงาน (Gmbh, Bauverlag, Wiesbaden and Berlin, 1968)

ดังนั้นความหมายของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปโดยรวม คือวิธีการก่อสร้างโดยการผลิตส่วนประกอบ (Precast Elements) ของอาคารสำเร็จรูปในโรงงาน แล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นอาคาร โดยอาศัยอุปกรณ์ยกประกอบ[3]

---

[3] สิงหราช มีทิพย์, "การประเมินการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยบล็อกดินซีเมนต์," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542), หน้า 7.

2.2 รูปแบบของชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในงานก่อสร้าง

รูปแบบโครงสร้างอาคารสำเร็จรูป จัดแบ่งตามลักษณะของการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จ มี 2 ประเภทคือ

- Frame Structure
- Panel Structure

จากรูปแบบการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้ง 2 ประเภท สามารถแบ่งเป็นระบบโครงสร้างตามการใช้งานและการก่อสร้างเป็น 3 ระบบ

2.2.1 Frame Structure Systems เป็นลักษณะโครงสร้างที่รับน้ำหนักลงบนคานส่งผ่านน้ำหนักไปยังเสาและลงสู่ฐานรากตามลำดับ ในระบบจะเน้นโครงสร้างคานและเสาเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.2.2 Panel Systems เป็นลักษณะโครงสร้างที่รับน้ำหนักจากแผ่นพื้นส่งผ่านน้ำหนักไปยังแผ่นผนัง และลงสู่ฐานรากตามลำดับ ในโครงสร้างระบบนี้จะเน้นที่โครงสร้างแผ่นพื้นและแผ่นผนังรับแรงเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นหลัก ขนาดของแผ่นพาเนล (Panel) จะขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องจักรที่ใช้ในการขนส่งและการติดตั้ง โครงสร้างระบบนี้ ขนาดและน้ำหนักของแผ่นพาเนล(Panel) เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาในการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง

2.2.3 Modular System เป็นลักษณะโครงสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีลักษณะเป็นกล่อง 3 มิติ ในแต่ละโมดูลาร์จะเป็นโครงสร้างที่มีเสถียรภาพในตัวเอง บางโมดูลาร์อาจจะมีการทำงานสถาปัตยกรรมและงานระบบมาเรียบร้อย แล้วนำมาติดตั้งเป็นระบบโครงสร้างรวมของอาคาร แต่ละโมดูลาร์อาจมีลักษณะ เช่น เป็นรูปตัว U, รูปตัว C, รูประฆัง, รูปกล่องสี่เหลี่ยม ข้อจำกัดในระบบนี้จะอยู่ที่การขนส่งและการติดตั้ง ซึ่งต้องพิจารณาทั้งรถขนส่ง ความสามารถในการรับน้ำหนักของถนน และเครื่องจักรที่จะทำการยกติดตั้ง เนื่องจากชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก

2.3 หลักเกณฑ์การพิจารณาการก่อสร้างอาคารแบบอุตสาหกรรม

ข้อกำหนดในการออกแบบ[4] ดังนี้

2.3.1 น้ำหนักบรรทุก ต้องพิจารณาและกำหนดให้ชัดเจนว่า การออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องรับน้ำหนักชนิดต่างๆเท่าใด และอยู่ในเกณฑ์อย่างต่ำที่กฎหมาย กฎกระทรวง หรือพรบ.ที่เกียวข้องบังคับไว้ โดยแบ่งเป็น

2.3.1.1 น้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load) ซึ่งมีน้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตเอง และน้ำหนักโครงสร้างอื่นๆที่ชิ้นส่วนนั้นรองรับอยู่

2.3.1.2 น้ำหนักบรรทุกจร (Live Load) ทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง ซึ่งเป็นน้ำหนักที่เกิดจากการใช้งาน

2.3.2 แรงกระทำ ต้องพิจารณาและกำหนด การออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องรับแรงกระทำชนิดต่างๆ และอยู่ในเกณฑ์อย่างต่ำที่กฎหมาย กฎกระทรวง หรือพรบ.ที่เกียวข้องบังคับไว้ โดยแบ่งเป็น

2.3.2.1 แรงอันเนื่องมาจากแรงลม (Wind Load) ซึ่งมีทั้งในรูปแบบแรงกระทำในแนวราบและแนวดิ่ง นอกจากนี้ลมอาจจะทำให้เกิดการสั่น การแกว่งหรือการโยกตัวของโครงสร้างอาคารได้

2.3.2.2 แรงอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหว (Earthquake) ปัจจุบันสถาปนิกและวิศวกรไทยส่วนมากยังไม่คำนึงถึงแรงจากแผ่นดินไหว แต่ในอนาคตอันใกล้จะมีกฎกระทรวงบังคับให้อาคารซึ่งก่อสร้างในจังหวัดซึ่งเคยมีประวัติได้รับความสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว ต้องออกแบบอาคารรับแรงจากแผ่นดินไหวด้วย ได้แก่จังหวัด กาญจนบุรี เชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ พะเยา ลำพูน ตาก น่าน แพร่ และลำปาง

2.3.2.3 แรงจากการสั่นสะเทือนเป็นแรงจากอุบัติเหตุ หรือแรงจากสิ่งไม่คาดคิด (Vibration, Accident, Unforeseen) ชิ้นส่วนคอนกรีตสสำเร็จรูปควรออกแบบให้มีส่วนเผื่อเหลือเพื่อรับแรงที่ไม่คาดคิดหรือแรงจากอุบัติเหตุทั้งขณะก่อสร้างและภายหลังการก่อสร้าง ตัวอย่างเช่น แก๊สระเบิด รถชนผนังอาคาร เครื่องบินชนอาคาร เป็นต้น

---

[4] จิรวัฒน์ ดำริอนันต์, "การประยุกต์ใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารสูงในกรุงเทพฯ," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536), หน้า 59-63.

2.3.3 ขั้นตอนการก่อสร้าง เพื่อให้ได้รูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่เหมาะสมที่สุด การออกแบบจะต้องคำนึงถึงขั้นตอนการก่อสร้างดังนี้

2.3.3.1 พื้นที่ทางเข้า และถนน (Access Area Available) กรณีพื้นที่ก่อสร้างอาคารมีถนนทางเข้าที่สะดวกกว้างขวาง ก็สามารถเลือกใช้ชิ้นส่วนขนาดใหญ่ได้ และหากมีที่ว่างโดยรอบอาคารก็จะสามารถใช้เครื่องมือหนักประเภท รถเครน (Mobile Crane หรือ Crawler Crane) ได้ แต่หากไม่มีที่ว่างเพียงพอ อาจต้องใช้ทาวเวอร์เครน (Tower Crane) ซึ่งติดตั้งอยู่กับที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละอาคาร

2.3.3.2 รูปร่างลักษณะของอาคาร (Building Layout) อาคารพักอาศัยที่มีกำแพงจำนวนมากและมีรูปร่างซ้ำๆ กัน จะเหมาะสมกับการใช้โครงสร้างผนังรับแรงที่จะใช้เป็นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพราะสามารถผลิตซ้ำๆ กันเป็นจำนวนมากจากโรงงาน

2.3.3.3 โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Factory) กรณีที่มีโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ใกล้หน่วยงานก่อสร้าง ก็จะให้ความสะดวกรวดเร็วในการก่อสร้าง ถ้าในสถานที่ก่อสร้างมีพื้นที่เพียงพอ ในปัจจุบันเทคโนโลยีและเครื่องมืออุปกรณ์ดีขึ้นมาก ทำให้สามารถสร้างโรงงานเฉพาะกิจขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างได้ในเวลาอันรวดเร็ว

2.3.3.4 ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Erection Process) ขั้นตอนการประกอบติดตั้งขณะก่อสร้าง จะเป็นตัวบังคับให้ชิ้นส่วนคอนกรีตมีรูปแบบที่ต่างๆกัน

2.3.3.5 พื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Stocking Area) การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป ควรจะมีพื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูปพอสมควร และจะต้องจัดคิวการขนส่งบรรทุกชิ้นส่วนให้แม่นยำ และตรงเวลาตามลำดับขั้นตอนในการติดตั้ง ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกในการยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปติดตั้ง

2.3.4 เครื่องจักรกลและขนาดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

2.3.4.1 เครื่องจักรกลที่มีอยู่ (Equipment Available) เครื่องจักรกลที่มีอยู่ในเวลาและสถานการณ์ขณะก่อสร้าง จะเป็นตัวแปรสำคัญที่กำหนดขนาดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และกำหนดวิธีการขั้นตอนการประกอบติดตั้ง อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันปัญหาเหล่านี้จะค่อยๆลดน้อยลง เนื่องจากการติดต่อคมนาคมสะดวกขึ้น นอกจากนี้ เทคโนโลยีเครื่องจักรกลก้าวหน้าขึ้นมากทำให้สามารถผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3.4.2 น้ำหนักที่มากที่สุดของชิ้นส่วนผลิตคอนกรีต (Maximum Weight of Concrete) น้ำหนักของคอนกรีตของชิ้นส่วนที่หนักมากที่สุด จะเป็นตัวบังคับให้ต้อง

เลือกใช้เครื่องจักรกล (ทั้งในโรงงานและในหน่วยงาน) ที่มีกำลังเพียงพอ รวมทั้งวิธีการประกอบติดตั้งจะเปลี่ยนแปลงตามขนาดของชิ้นส่วนด้วย

2.3.4.3 ขนาดที่ใหญ่ที่สุดของชิ้นส่วนคอนกรีต (Maximum Size of Element) การเลือกขนาดชิ้นส่วนคอนกรีตที่ใหญ่ที่สุด จะต้องคำนึงถึงขั้นตอนการผลิต การขนส่งและการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป การขนส่งชิ้นส่วนคอนกรีตตามถนนหลวง ตามกฎหมาย พรบ.จราจร จะถูกตรวจสอบจำกัดความกว้างของตัวรถบรรทุกไม่เกิน 2.50 เมตร และสูงไม่เกิน 4 เมตร

2.3.4.4 ขั้นตอนการประกอบติดตั้ง (Sequence of Erection) ขั้นตอนหรือความสามารถที่จะประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้การออกแบบชิ้นส่วนมีรูปร่างลักษณะต่างๆกันไป และยังมีผลกับความรวดเร็วในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปด้วย

2.3.4.5 พื้นที่ทางเข้าที่ต้องการ (Access Area Required) การออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องคำนึงถึงอย่างมากว่า ขณะประกอบติดตั้งจะมีพื้นที่พอเพียงที่จะทำงานได้จริง (Access Area) ไม่ได้หมายถึงเฉพาะที่ดินหรือถนนรอบอาคารเท่านั้น แต่รวมถึงที่ว่างในอากาศด้วย

2.3.5 ระยะเวลา เป็นสิ่งสำคัญและมีผลกับต้นทุนของการก่อสร้าง และเมื่อต้องการเร่งงานก่อสร้างให้ทันเวลาก็ยิ่งจะมีผลต่อต้นทุนมากขึ้นด้วย

2.3.5.1 รอบระยะเวลา (Cycle Time) รอบระยะเวลาในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและรอบระยะเวลาในการประกอบติดตั้งแต่ละส่วนของอาคาร จะเป็นตัวกำหนดให้ต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิต และใช้เครื่องจักรในการติดตั้งที่มีความสามารถทำงานให้ทันเวลาที่กำหนดไว้

2.3.5.2 ระยะเวลาก่อสร้าง (Total Construction Time) ถ้าพิจารณารอบระยะเวลาของการผลิตและการขนส่งกับรอบระยะเวลาของการติดตั้งและการประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป รอบระยะเวลาทั้งสองส่วนสามารถที่จะดำเนินการไปพร้อมกันได้ จะเป็นสิ่งควบคุมระยะเวลาของการก่อสร้างแต่ละโครงการว่าเทคโนโลยีที่ใช้ในการก่อสร้างที่เลือกใช้ทั้งหมดมีความเหมาะสมที่ทำให้สามารถก่อสร้างได้ทันเวลาหรือไม่

2.3.6 เสถียรภาพโครงสร้าง การเลือกรูปแบบการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องคำนึงถึงเสถียรภาพและความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวดังนี้

2.3.6.1 ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Period) โครงสร้างที่ออกแบบและขั้นตอนการติดตั้งและประกอบจุดรอยต่อ จะต้องทำให้โครงสร้างมีเสถียรภาพเพียงพอไม่ล้มลงหรือพังทลายโดยง่าย ทั้งนี้อาจใช้อุปกรณ์ค้ำยันช่วยค้ำไว้ชั่วคราวขณะก่อสร้าง

2.3.6.2 ในระยะยาว (long-term Condition) ในระยะยาวแล้วโครงสร้างจะต้องมีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ความสั่นสะเทือนจากแรงต่างๆพอเพียงที่จะไม่พังทลายตลอดอายุของอาคารนั้น

2.3.6.3 การดัดแปลงภายหลัง (Later Modification) อาคารคอนกรีตที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปย่อมที่จะมีขีดจำกัดทำให้การดัดแปลงอาคารในระยะหลัง (หลังจากการก่อสร้าง) ยุ่งยากหรือทำไม่ได้ อย่างไรก็ตามการออกแบบโครงสร้าง โดยเฉพาะจุดรอยต่อจะต้องมีกำลังสำรองไว้พอสมควร ที่จะไม่ทำให้โครงสร้างพังทลายเสียหายอย่างร้ายแรง หากมีการดัดแปลงโครงสร้างโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ และหากเป็นไปได้ควรมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าว่าหากต้องการดัดแปลงอาคารในภายหลังจะสามารถทำได้ในกรณีใดบ้างและทำอย่างไร

2.3.6.4 กลไกการพังทลายที่เป็นไปได้ (Possible Failure Mechanism) การออกแบบโครงสร้างควรคำนึงถึง กลไกการพังทลายจะเป็นอย่างไร หากชิ้นส่วนสำเร็จรูปชิ้นใดชิ้นหนึ่งแตกหักหรือหายไป การออกแบบที่ดีจะต้องให้โครงสร้างมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดการพังทลายได้น้อยที่สุด หรือพังทลายแต่เพียงบางส่วนโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้คน

2.3.6.5 การพังทลายอย่างต่อเนื่อง (Progressive Failure) การออกแบบโครงสร้างชนิดนี้จะต้องป้องกันมิให้โครงสร้างเกิดการพังทลายอย่างต่อเนื่อง จะเป็นอันตรายต่อผู้อยู่อาศัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ เช่น ถังแก๊สระเบิด รถบรรทุกพุ่งชนชั้นล่างของอาคาร เป็นต้น

2.3.7 การออกแบบจุดรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป จุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปมีความสำคัญต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร จุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบ่งได้เป็น 3 ประเภท

2.3.7.1 จุดรอยต่อแบบเปียก (Wet Joint) เป็นลักษณะของจุดรอยต่อที่เกิดขึ้นจากการเกร๊าท์ จุดรอยต่อนี้จะไม่สามารถรับแรงต่างๆได้ในทันที ต้องรอจนกว่าวัสดุมีความแข็งแรงตามข้อกำหนด จุดรอยต่อแบบนี้ ได้แก่ จุดรอยต่อแบบการใช้เหล็กโดเวล-เกร๊าท์, แบบ Dry Packed

2.3.7.2 จุดรอยต่อแบบแห้ง (Dry Joint) เป็นลักษณะของจุดรอยต่อที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมต่อของวัสดุที่สามารถรับแรงต่างๆได้ทันที จุดรอยต่อแบบนี้ได้แก่ แบบการใช้

โบลท์ (Bolting) แบบการเชื่อม (Welding) จุดรอยต่อแบบนี้ หลังจากทำงานเสร็จแล้ว จะทำการปิดรอยต่อด้วย มอร์ตาร์ อีพอกซี่ วัสดุกันซึม วัสดุกันสนิม อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบ

2.3.7.3 จุดรอยต่อแบบภายหลัง (Post – Tensioned) เป็นลักษณะของจุดรอยต่อที่เกิดขึ้นภายในชิ้นส่วนสำเร็จรูปในแต่ละชิ้น หรือระหว่างชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยจะใช้เทนดอน (Tendon) เป็นวัสดุที่ใช้ดึงและยึดปลายของเทนดอนไว้ที่ชิ้นส่วนสำเร็จรูป การดึงจะกระทำหลังจากหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสร็จแล้ว

2.3.8 การพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อน เป็นการสมมติหรือคาดคะเนระยะที่จะผิดจากระยะที่แบบกำหนดขึ้น การปฏิบัติงานจริงค่าความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นได้มีดังนี้

2.3.8.1 ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Manufacturing Tolerances) ซึ่งอาจเกิดจากคุณสมบัติแบบหล่อ เช่น แบบหล่อบวมหรือยุบ (Swelling and Drying of Formwork) อาจเกิดจากการประกอบแบบหล่อคลาดเคลื่อน หรืออาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของคอนกรีต เช่น Shrinkage, Creep และอุณหภูมิ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นไม่ควรเกินค่าที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ หรือตามมาตรฐาน เช่น มาตรฐานของ PCI

2.3.8.2 ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการกำหนดระยะระหว่างชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Setting-out Tolerances) อาจจะเป็นค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าระยะที่กำหนดไว้ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นไม่ควรเกินค่าที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ หรือตามมาตรฐาน เช่นมาตรฐานของ PCI

2.3.8.3 ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Erection Tolerances)ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นไม่ควรเกินค่าที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้หรือตามมาตรฐาน เช่น มาตรฐานของ PCI

2.4 การวางแผนการบริหารการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป[5]

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินงานก่อสร้าง การวางแผนถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าวางแผนไม่ละเอียดรอบคอบ และรัดกุมเพียงพอ แล้วจะก่อให้เกิดปัญหานานับประการ

---

[5] ต่อตระกูล ยมนาค, "แนวทางจัดการโครงการก่อสร้างแผนใหม่," (แปลและเรียบเรียง ภาควิชาการบริหารและเทคโนโลยีทางการก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2540), หน้า 6-56.

ติดตามมาได้ จึงควรได้มีการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ไว้ให้พร้อมและมากที่สุดเพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจที่จะกำหนดแผนงานขึ้น ผู้ดำเนินการก่อสร้าง ก่อนที่จะวางแผนงาน ควรได้มีการมีการปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.1 ร่างแผนงาน เพื่อ

2.4.1.1 กำหนดวันเริ่มงาน และวันที่งานนั้นจะทำเสร็จ

2.4.1.2 จัดทำรายการของงานและความแตกต่างของงานที่จะกระทำ

2.4.1.3 พิจารณาตัดสินใจถึงแนวทางที่จะใช้ดำเนินงานโดยทั่วไป

2.4.1.4 พิจารณาถึงการจัดหาอุปกรณ์, เครื่องมือ, และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จะใช้ในงานนั้น

2.4.1.5 พิจารณาชนิด และจำนวนของคนงานที่จะใช้คือ ต้องกำหนดความต้องการของคนงานที่ใช้ทำงานในกิจการต่างๆ โดยจะให้ทำเป็นการชั่วคราว หรือถาวรกี่คน

2.4.1.6 ประมาณถึงการขนส่ง แหล่ง และจำนวนวัสดุก่อสร้าง หรือผู้รับเหมาจะไปทำหรือไม่ โดยต้องบันทึกการเริ่มต้น และวันที่แล้วเสร็จที่ผู้รับเหมาช่วงทำ

2.4.2 การไปตรวจสถานที่ก่อสร้าง เพื่อ

2.4.2.1 ตรวจสอบปัญหา และอุปสรรค์ของสถานที่ในการเข้าดำเนินการก่อสร้าง ปรึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดในการก่อสร้าง, โรงเก็บวัสดุ, เรือนพักคนงาน, โรงเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้สามารถทำขึ้นได้อย่างคร่าวๆ โดยการบันทึก และเขียนคร่าวๆ เอาไว้ก่อนเพื่อจัดทำต่อไป การบันทึกอาจจะจดเพิ่มเติมจากข้อมูลที่ได้จากการตรวจสถานที่ในครั้งก่อน ซึ่งอาจจะเกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับ อนุญาต ความสะดวกทั่วๆไปเช่น แสงสว่าง, น้ำดื่ม, ห้องน้ำ, ถนน, รางรอลำเลียงวัสดุ, การขุดดิน, แรงงานในท้องถิ่น เป็นต้น

2.4.3 การวางแผนในโรงงาน และอุปกรณ์ เพื่อ

2.4.3.1 พิจารณาว่าส่วนงานของบริเวณงานก่อสร้างจะอำนวยความสะดวก ซึ่งต้องคำนึงถึงสถานที่ก่อสร้าง, ชนิด, ปริมาณของงานที่ทำในโรงงานดังกล่าวอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ทำล้วนเป็นตัวกำหนดลักษณะของโรงงานที่จะสร้างขึ้นในบริเวณดังกล่าว

2.4.3.2 กำหนดแผนผังต่างๆ ซึ่งต้องทำด้วยความรอบคอบอย่างยิ่ง จะต้องทบทวนกับรายละเอียดต่างๆ เพื่อจะได้แผนผังที่เหมาะสมที่สุด

2.4.3.3 กำหนดตารางเวลาสำหรับการใช้เครื่องจักรให้คุ้มกับเวลาเพื่อการประหยัด

2.4.4 ลำดับขั้นตอนของงาน เพื่อ

2.4.4.1 ป้องกันความผิดพลาด และเสียค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น ต้องกำหนดวิธีปฏิบัติงานทุกขั้นตอนให้ชัดเจน

2.4.4.2 เพื่อขจัดความลังเลสงสัยของผู้ทำงาน วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปคือ จัดหัวหน้างานก่อสร้าง, สถาปนิก, วิศวกร และผู้คุมงานประจำ เพื่อชี้แนะการปฏิบัติงาน วิธีดำเนินการอย่างใกล้ชิดกับวิธีทำงานต่างๆ ให้ถูกต้อง และเป็นไปตามตารางเวลา

2.4.4.3 กำหนดบุคลากรต่างๆ ไว้ล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่น ใช้คนงาน, ช่างฝีมือ, ช่างเทคนิคเป็นจำนวนเท่าใด, กับงานอะไรบ้าง, กี่วันจึงจะเสร็จงาน และกำหนดวันเริ่มต้นและวันเสร็จของแต่ละงาน

2.4.4.4 การฝึกอบรมทดสอบ และปฏิบัติ พร้อมปรับปรุงแก้ไขการทำงานจะได้ประสิทธิภาพที่เหมาะสม หรือดีที่สุดในทุกงาน

2.4.5 การวางแผนคนงาน เพื่อ

2.4.5.1 เพื่อประมาณจำนวนคนงานที่ใช้กับงานแต่ละประเภทนั้นๆ

2.4.5.2 ทำตารางข้อมูลแสดงถึงระดับต่อไปนี้คือ งานที่ต่างกัน, เวลาและวันที่งานจะกระทำ, จำนวนคนงานช่างฝีมือที่จะใช้กับงานแต่ละชนิด, สรุปเพื่อแสดงจำนวนคนงานระดับต่างๆ ที่ใช้กับงานแต่ละประเภท

2.4.5.3 พิจารณาแนวโน้มต่างๆ เช่น แนวโน้มด้านแรงงาน, ค่าจ้าง ลักษณะการก่อสร้าง, วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ, เครื่องจักร และการขนส่ง

2.4.6 การวางแผนวัสดุ เพื่อ

2.4.6.1 พิจารณาแนวโน้มราคาวัสดุที่จะซื้อ, ปริมาณ, ค่าจ้างหรือผู้ผลิต, การคมนาคมขนส่ง, จำนวนที่มีไว้ในที่เก็บของ, การตรวจสอบ, การทดสอบ, การประกันภัย และการติดตามผล มีวัสดุสำหรับดำเนินการ และสำรองที่พอเพียงสำหรับแผนงานทุกช่วงเวลา

2.4.6.2 ไม่ให้งานหยุดชะงัก ขณะปฏิบัติงานเนื่องจากไม่มีวัสดุสะสมเอาไว้

2.4.6.3 แสดงข้อมูลต่างๆ เช่น จำนวนรวมของวัสดุแต่ละชนิด, วันกำหนดส่งวัสดุแต่ละชนิด, จำนวนวัสดุที่จัดส่งแต่ละวัน, แสดงจำนวนต่ำสุดสูงสุดของวัสดุที่เก็บไว้ในที่เก็บของ

2.4.6.4 แสดงราคารวม(ราคาของวัสดุ, ค่าประกัน และค่าขนส่ง)

2.4.7 การวางแผนค่าโสหุ้ย เพื่อ

2.4.7.1 ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลง เช่น สำนักงาน, ภาษี, ดอกเบี้ย, ค่าประกัน, ค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สิน, ค่าเช่าเครื่องมือ, ค่าปรับเป็นต้น

2.4.8 การวางแผนสัญญารับช่วงงาน เพื่อ

2.4.8.1 แสดงชนิดของงานที่จะทำ, ชื่อของผู้รับเหมาช่วง, วันที่เริ่มต้นและวันที่ทำงานเสร็จ และความก้าวหน้าของงานในช่วงนั้นๆ ไว้

2.4.8.2 ทราบข้อตกลงอื่นๆ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้าง, รายละเอียดของงานที่ทำ และความก้าวหน้าต่างๆ

2.4.9 การวางแผนเกี่ยวกับการจัดการก่อสร้าง เพื่อ

2.4.9.1 พิจารณาตามเงื่อนไขต่างๆ ที่กล่าวมา

2.4.9.2 ความเป็นอิสระในการพิจารณาปัญหาต่างๆ งานฝ่ายดำเนินการก่อสร้าง โดยแบ่งเป็น

2.4.9.2.1 การกำหนดมอบงานเบื้องต้นเป็นขั้นตอนก่อนจะเริ่มทำงาน

2.4.9.2.2 การวางแผนงานก่อสร้างเป็นขั้นตอนของงานภายในหน้าที่งานได้เริ่มทำแล้ว(ระหว่างการทำงาน)

2.4.9.3 บันทึกความก้าวหน้าของงานทุกระยะ การเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานก่อสร้างเท่าที่ทำได้

2.4.9.3.1 รายงานความแตกต่างกันระหว่างแบบงานกับงานที่ทำได้ อาจสืบหาสาเหตุถึงข้อแตกต่างนี้ได้ และเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงาน

2.4.9.3.2 มีโอกาสวางแผนได้ถูกต้องรู้แนวทางการทำงาน และตัดสินใจล่วงหน้าอธิบายสมเหตุสมผล สามารถกำกับงานให้ดำเนินได้บรรลุเป้าหมาย

2.4.10 ตารางกำหนดเวลาการทำงาน เพื่อ

2.4.10.1 สะดวกแก่การตรวจสอบของผู้ควบคุม

2.4.10.2 แสดงปริมาณงานที่เสร็จ และความต้องการตามแผนที่วางไว้

2.4.10.3 แสดงตารางเวลาของงานต่างชนิดกันเวลาที่เริ่ม และแล้วเสร็จของงาน

2.4.11 การเลือกผู้รับเหมา เพื่อ

2.4.11.1 ตัดทอนงาน งานบางส่วนให้ทำต่อไปหรือพร้อมกันขึ้น กับเงื่อนไขของสัญญาที่อนุญาตให้ทำได้ โดยดูจากประวัติฐานะการทำงานเป็นข้อก่อนตัดสินเลือกบริษัทผู้รับเหมาช่วง

ตัวแปรที่สำคัญที่จะบ่งบอกถึงความสำเร็จของโครงการคือ สามารถลดเวลา และต้นทุนให้น้อยที่สุด โดยให้ได้โครงการที่มีคุณภาพดีที่สุด

เวลาเป็นตัวแปรสำคัญอันหนึ่งที่จะต้องพิจารณาให้มาก เนื่องจากผลตอบแทนจากการลงทุนนั้นขึ้นอยู่กับวันที่โครงการก่อสร้างจะเสร็จสิ้นสมบูรณ์ยกตัวอย่างเช่น การก่อสร้างอาคารชุด หรืออาคารสูง ผลตอบแทนจากการลงทุนขึ้นกับรายได้จากเงินค่าล่วงหน้า และค่าเช่าซึ่งจะมีรายได้ต่อเมื่อการก่อสร้างจะต้องเสร็จจะต้องเสร็จสิ้นสมบูรณ์สามารถเข้าอยู่อาศัยได้แล้ว

อีกประการหนึ่งคือ ส่วนใหญ่เจ้าของโครงการจะมีทุนจำกัด จึงต้องมีการกู้ยืมเงินมาลงทุนดังนั้นถ้าสามารถก่อสร้างเสร็จได้เร็วเท่าไร ก็จะสามารถคืนเงินต้นได้เร็ว และเสียดอกเบี้ยได้น้อยลง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.1 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

ชื่อ – นามสกุล	ราคา/ตรม.	เวลา		ระบบ	หมายเหตุ(จำนวน หน่วย)
		ตรม.	รวม		
บุษบง เจริญพันธ์โยธิน	1,611(โครสร้าง)	95	4หลัง/1วัน	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
สุกฤต อนันตชัยยง	7,255	170	1หลัง/122วัน	เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
ดนุชา สุนทรารชุน	7,330	126	1หลัง/77วัน	เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
ธนพล สินธุยนต์	6,649	185	1หลัง120วัน	เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
สิงหราช มีทิพย์	663,064(ต่หลัง)	88		บล็อกดินซีเมนต์แบบประสาน	บ้านเดี่ยวชั้นเดียว
นาวิน นาคะศิริ	5,310.33	180	1หลัง/124วัน	ระบบผนังรับน้ำหนัก	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
ไตรรัตน์ จารุทัศน์		58 –65 90-155		ระบบผนังรับน้ำหนัก	คอนโดมิเนียม ทาวน์เฮาส์ ชานเมือง
สยามศักดิ์ จารุอาภรณ์ประทีป	85,847(ต่อหลัง)	12	3หลัง/1วัน	แบบKNOCK DOWN	บ้านพักฉุกเฉิน 2ชั้น
กฤติกา ประยูรหงษ์	14,424	9,000	290วัน	เหล็กรูปพรรณ	อาคารหอพักขนาด 3 ชั้น
โยธิน อึ่งกูล	4,356.53	135	1หลัง/90 วัน	เสา-คานเหล็กผนังคอนกรีตมวลเบา	บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
ชนินทร์ แซ่เตียว		24		ระบบการประสานทางพิกัด	บ้านแถว40w x 60w สูง 26w

2.6 รูปแบบของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ทำการศึกษา โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

ระบบการรับน้ำหนักหลักของการก่อสร้าง ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป คือ การใช้ผนังรับน้ำหนัก ที่มีการหล่อเสร็จ แล้วยกมาติดตั้งในพื้นที่โครงการโดยระบบผนังรับน้ำหนักที่ใช้มาจากหลักการ 2 อย่างคือ

2.5.1 Rigid on Ground

2.5.2 Rigid on Frame

หลักสำคัญคือ อาคารจะสามารถคงรูปอยู่ได้ ต้องมี Rigid คือความแข็งเกร็งที่รอยต่อต่างๆ ความแข็งแรง หรือความแข็งเกร็งที่เกิดขึ้นในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ ส่วนผสมคอนกรีต และอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการรับแรงของโครงสร้างที่สร้างขึ้นมา

คอนกรีตต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ ชนิด วัสดุผสม และสัดส่วนที่เหมาะสม ความเป็นเนื้อเดียวกันของส่วนผสม การใช้คอนกรีตที่ได้จากการผสมในพื้นที่ การสร้างไซโลเพื่อเก็บซีเมนต์เองในพื้นที่โรงงานใช้ทำในระบบอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

การ Set ตัวของคอนกรีตต้องมีระยะเวลาที่เหมาะสม และรวดเร็ว จึงเป็นการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรมที่แท้จริง เพื่อสามารถนำแบบมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว

อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ จะส่งผลต่อกำลังของคอนกรีตที่จะเกิดขึ้นตามต้องการที่ได้ออกแบบไว้ การใช้คอนกรีตผสมเสร็จมีส่วนที่ดีในการที่จะสามารถควบคุมสัดส่วนมาตรฐานของส่วนผสม และน้ำในตัวคอนกรีตได้ตามต้องการ การบ่มคอนกรีตที่เหมาะสม ทำให้คอนกรีตรับแรงได้ตามเกณฑ์ที่ออกแบบไว้

ระบบผนังรับน้ำหนัก เป็นระบบที่เหมาะสมกับอาคารพักอาศัย เนื่องจากความสะดวกสบาย และได้รูปลักษณ์ที่สวยงามตามความต้องการ เมื่อมีการ Grouting แล้วอาจแตกร้าวขึ้นมาได้ในตำแหน่งที่เป็นรอยต่อ การแตกร้าวเป็นสิ่งที่ควบคุมได้ยาก เนื่องจากการยืดหดตัวของวัสดุ

ระบบโครงสร้างแบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป สามารถที่จะทำเป็น Free Standing คือ สามารถยืดตัว คงตัวรับแรงตัวเองได้ด้วยตัวเอง วิธีการคือ การวางชิ้นส่วนติดต่อกัน

ให้มีชิ้นส่วนเพิ่มเติมที่สามารถช่วยในการคงตัวอยู่ได้ และสามารถช่วยในการรับแรง และถ่ายเทแรงที่จะเกิดขึ้นได้มาก

การเพิ่มชิ้นส่วนที่ช่วยในการคงรูป จะมีผลต่อการรับแรง แต่ยังคงไม่สามารถทำให้ระบบรับแรงบางชนิดได้ เช่น แรงลมทำให้ระบบเกิดการเคลื่อนที่แบบเลื่อนไถล สามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มชิ้นส่วนที่จะทำหน้าที่เสมือนเป็นน้ำหนักกดทับกับระบบโดยรวมให้คงที่อยู่ได้ เมื่อมีการรับแรงที่จะทำให้เกิดการเลื่อนไถล เช่น แรงลม เป็นต้น

การเพิ่มความสามารถให้ชิ้นส่วนในการรับแรง คือการเพิ่ม Shear Key เข้าไปในชิ้นส่วนโครงสร้าง ซึ่งนอกจากจะช่วยในการรับแรงแล้ว ยังมีผลในด้านการช่วยการยึดต่อของชิ้นส่วนโครงสร้าง Shear Key คือส่วนประกอบในโครงสร้าง โดยการเพิ่มรอยหยักเข้าไปในชิ้นส่วนโครงสร้าง บริเวณขอบรอยต่อของโครงสร้าง จะส่งผลในการเพิ่มแรงเสียดทาน และแรงยึดให้กับชิ้นส่วนโครงสร้างทั้ง 2 ชิ้น เช่นชิ้นส่วนโครงสร้างพื้น และผนัง เป็นต้น

ระบบการยึดติดด้วยห่วงเหล็กที่ทำการฝังเข้าไปในชิ้นส่วนโครงสร้างแต่ละชิ้น ในตำแหน่งที่ได้เตรียมไว้ก่อนตั้งแต่ในขั้นตอนการหล่อวัสดุ ห่วงเหล็กจะเชื่อมต่อกันผ่านเส้นเหล็กขนาด 6 มม. ที่จะทำหน้าที่ในการร้อยผ่านห่วงเหล็ก รวมถึงการทำหน้าที่เป็นโครงสร้างรับแรง ทำให้เมื่อมีการเทปูน Grouting ลงในช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนนี้แล้ว จะทำหน้าที่เสมือนเสาเอ็นของโครงสร้าง

ระยะที่เผื่อสำหรับค่าผิดพลาด Tolerance (Margin) ที่เกิดขึ้นจากการผลิต การติดตั้ง เป็นระบบพิกัดที่กำหนดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาในจุดนี้ อาจทำได้โดยการทำระยะให้สั้นกว่าระยะจริงตามแบบก่อสร้าง 2 ซม.ตามเกณฑ์ที่ยอมให้เช่นผู้ออกแบบกำหนด เป็นระยะที่จำเป็นมากโดยเฉพาะการติดตั้งต้องมีการต่อกันได้อย่างลงตัว

ระบบการป้องกันน้ำ Air Prevent ในงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งน้ำจะระเหยออกไป จะมีผลต่อการรับแรงของวัสดุประเภทคอนกรีตการป้องกันโดย การใช้แผ่นพลาสติกคลุมชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่เทคอนกรีตแล้วป้องกันน้ำระเหยแทนการรดน้ำ และการคลุมด้วยกระสอบป่านรดน้ำ

การเจาะช่องเปิด เช่น ประตู และหน้าต่าง ระบบที่มีการใช้ คือการทำช่องเปิดโดยการฝังวงกบเหล็กเข้าไปก่อนในขั้นตอนการหล่อแบบ ทำให้วงกบนั้นเป็นส่วนหนึ่งของชิ้นส่วนโครงสร้าง ทำให้ไม่ก่อให้เกิดปัญหาในการติดตั้ง และการแตกร้าวมากกว่าการแยกการติดตั้ง

การหล่อแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปทำได้หลายขนาด และหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความต้องการ ข้อดีของหล่อเป็นชิ้นส่วนขนาดใหญ่ คือ สามารถในการติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว ควบคุมการรับแรงได้มาก ชิ้นส่วนมีความแข็งแรงสูง ไม่มีปัญหาที่ต้องคำนึงถึงรอยต่อมาก เนื่องจากมีรอยต่อน้อย แต่มีข้อเสียในการผลิตต้องมีการทำแบบหล่อเฉพาะ ผลิตได้ยากกว่าชิ้นส่วนขนาดเล็ก ไม่คล่องตัวในการนำไปใช้ น้ำหนักมาก มีปัญหาการขนส่งเนื่องจากกฎหมาย และแตกร้าวเสียหายได้ง่าย ข้อดีของหล่อเป็นชิ้นส่วนขนาดเล็ก การขนส่งสะดวก เก็บราบละเอียดได้มาก ปรับเปลี่ยนการใช้งานได้มาก สามารถใช้ได้หลายโครงการ แต่มีข้อเสียที่จะต้องคำนึงถึงรอยต่อมาก ตกแต่งยาก เสียเวลาในการจัดการรอยต่อต่างๆ รวมถึงปัญหาการควบคุมการรับแรงให้ได้ตามต้องการ และความสามารถในการคงตัวอยู่ได้เมื่ออยู่ในสภาวะการรับแรงแล้ว

การขนส่งผนังต้องคำนวณในส่วนที่มีความบาง หรือขนาดเล็กเช่นตามมุมช่องเปิดต่างๆ ต้องมีการเสริมเหล็กทะแยง เมื่อมีการยกชิ้นส่วนขึ้นตั้งได้แล้ว ก็จะนำแบบไปแยกเก็บหรือจัดส่งขึ้นรถ โดยต้องลำดับขั้นตอนตามการติดตั้ง ไม่ใช่การเรียงลำดับการผลิต วัสดุที่ต้องติดตั้งหลังสุดจะต้องนำขึ้นรถก่อน ส่วนวัสดุที่ติดตั้งก่อนนำขึ้นรถหลังสุด (โดยโครงการนี้มีการทดลองมากกว่า 10 ครั้งถึงจะลงตัว)

การวางผังโรงงานตามสายการผลิต โดยต้องคำนึงว่าจุดใดต้องใช้เพื่อการใด ส่วนไหนทำก่อน และหลัง ส่วนไหนต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ส่วนไหนที่มีการติดต่อกับภายนอก เช่น ส่วนผลิตต้องสามารถให้รถขนแบบ รถเทปูนเข้าถึงได้ ต้องมีเครื่องยก และกระบะเทปูนเตรียมไว้ ส่วนที่เก็บต้องสามารถขนถ่ายได้อย่างสะดวก ไม่กีดขวางการผลิต และต้องเชื่อมต่อกับการขนส่งออกภายนอกได้ง่าย เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในลักษณะเชิงคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแบบอาคาร F1 (1 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ) ขนาด 33 ตารางเมตร ระบบผนังรับน้ำหนักในเรื่องต้นทุน ระยะเวลา และแรงงาน ของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานเปรียบเทียบกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง และศึกษากระบวนการก่อสร้างเพื่อทราบถึงข้อดี-ข้อเสียในด้านต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้ระบบโครงสร้างสำหรับก่อสร้างอาคาร อีกทั้งยังช่วยพัฒนาระบบการก่อสร้างอาคารที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้น มีรายละเอียดและวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

เมื่อกำหนดหัวข้อ และวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการกำหนดขอบเขตในเรื่องของการศึกษาในเรื่องราวต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ ศึกษาการผลิตการก่อสร้างอุตสาหกรรมระบบผนังรับน้ำหนักของบริษัทที่เสนอเป็นผู้รับจ้างงานโครงการเอื้ออาทรเป็นแนวทางการทำวิจัย และทำการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อระบบผนังรับน้ำหนักที่ใช้ในงานก่อสร้างอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาในการศึกษา เสนอแนะแนวทางเพิ่มเติม

3.1.2 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากการศึกษาจากข้อมูล บทความ วรรณกรรม ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้อ้างอิงสำหรับการดำเนินการวิจัย นำมาใช้ร่วมกับการกล่าวสรุปเพื่อให้ผลการวิจัยที่น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยจะแยกสรุปเป็นเรื่องๆว่ามีข้อดี และข้อเสียอย่างไร มีความเหมาะสมอย่างไรในการนำมาใช้ก่อสร้างอาคาร

3.2 การเลือกตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

เหตุผลในการเลือกสถานที่ดังกล่าวเป็นกรณีศึกษา มีสาเหตุดังนี้

3.2.1 จากการศึกษาเก็บข้อมูลในโครงการนำร่องโครงการเอื้ออาทรที่เป็นอาคารชุดมี 3 บริษัทคือ

3.2.1.1 บริษัทธนสิทธิ์คอนกรีต จำกัด โครงการเอื้ออาทรเชียงใหม่

3.2.1.2 บริษัทเซี้ยมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด โครงการเอื้ออาทรหัวหมาก ผู้วิจัยได้ทำจดหมายขอและเก็บข้อมูลจากการเคหะแห่งชาติ

3.2.1.3 บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด(มหาชน) โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ ผู้วิจัยได้ทำจดหมายขอข้อมูล ทางบริษัทได้ให้ความร่วมมือแก่ผู้วิจัยในการดำเนินการวิจัยในโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์

จึงได้ทำการเลือกบริษัทเซี้ยมอินเตอร์กรุ๊ปจำกัด และบริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด(มหาชน)มาเป็นกรณีศึกษา เพราะอยู่ในกรุงเทพมหานครสามารถเปรียบเทียบราคาค่าวัสดุและการขนส่งได้ใกล้เคียงกว่า

3.2.2 เป็นโครงการที่กำลังดำเนินการก่อสร้างอาคาร ซึ่งตรงกับระยะเวลาในการทำวิจัยของผู้วิจัย

3.2.3 สถานที่ตั้งของโครงการเอื้ออาทรตั้งอยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพมหานครมากนัก ซึ่งผู้วิจัยสามารถเดินทางเข้าไปเก็บข้อมูลได้สะดวก

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยโดยใช้วิธีการเฝ้าสังเกตการณ์ และบันทึกข้อมูลขณะดำเนินการก่อสร้างโครงการแล้วนำมาวิเคราะห์เป็นส่วนใหญ่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กล้องถ่ายรูปที่ใช้บันทึกภาพขั้นตอนและรายละเอียดต่างๆของการก่อสร้าง นำมาบันทึกความก้าวหน้าของการก่อสร้างอาคาร การบันทึกเก็บข้อมูลต่างๆของการก่อสร้างครั้งนี้ และสอบถามสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวของกับการก่อสร้างโครงการ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ผล

3.3.1 ประเภทของเครื่องมือวิจัย ใบบันทึกรายละเอียดการก่อสร้าง เป็นใบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่ได้จากการสังเกตบันทึกข้อมูลขณะดำเนินการก่อสร้างเพื่อเก็บรายละเอียดในการทำงานแต่ละวันโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ วัน เดือน ปี รายการทำงานของแต่ละวัน จำนวนคนงาน ระยะเวลาการทำงานแต่ละวัน ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการต่างๆโดยมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

3.4.1 เตรียมการก่อนเข้าเก็บข้อมูล เริ่มต้นการทำงานโดยการ ขอหนังสือแนะนำตัวจาก ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเข้าพบกับเจ้าหน้าที่ของบริษัทผู้ประกอบการ ที่เกี่ยวข้องกับการหาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อขออนุญาตในการเข้าทำการวิจัยยังสถานที่ก่อสร้างทั้ง 2 โครงการ

3.4.2 ดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้เข้าไปเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคาร ทั้งจากการรวบรวมข้อมูลจาก บทความ เอกสารวิชาการต่างๆ และยังได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวกับโครงการไปดูงานตามที่ต่างๆ เพื่อที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาใช้ประกอบการทำวิจัย เมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นมาพอสมควรแล้วประกอบกับได้ทราบถึงการก่อสร้างอาคารโครงการ และได้รับอนุญาตจากผู้จัดการการก่อสร้างโครงการแล้ว จึงได้เริ่มเข้าไปทำการสำรวจ และเก็บข้อมูลการก่อสร้างโครงการ (โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้นตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2547 ถึงเดือนตุลาคม 2547)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลของการก่อสร้างอาคารโครงการที่มีการการผลิตที่โรงงาน และโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างจนแล้วเสร็จ จะได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ทำการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1 การตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นการนำข้อมูลดิบเบื้องต้นที่ได้จากการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างอาคาร มาวิเคราะห์จัดแยกเป็นประเด็นต่างๆตามหัวข้อของเรื่องที่ทำการวิจัย และทำการตรวจสอบดูว่าข้อมูลใดที่ยังไม่สมบูรณ์ ข้อมูลใดบ้างที่ยังขาดแล้วจึงไปเก็บข้อมูลเหล่านั้นให้ครบสมบูรณ์ทุกประเด็น โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน และโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่จัดแยกไปเป็นประเด็นต่างๆไว้แล้ว มาแยกวิเคราะห์ผลออกเป็นเรื่องต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยมีรายละเอียด และลำดับต่างๆดังนี้

3.5.2.1 วิเคราะห์ราคาค่าก่อสร้างโครงการ เป็นการวิเคราะห์ให้เห็นถึงราคารวมค่าก่อสร้างอาคารด้วยโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน และโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

3.5.2.2 วิเคราะห์ระยะเวลาในการก่อสร้างอาคาร เป็นการวิเคราะห์ในเรื่องของระยะเวลาการก่อสร้างอาคารระหว่างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน และโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

3.5.2.3 วิเคราะห์ปัญหา และคุณภาพที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง เป็นการนำเอาผลที่ได้จากการศึกษารายละเอียดโครงการว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้างอย่างไรบ้าง มาแยกออกเป็นประเด็นต่างๆโดยจะสรุปเป็นตารางในเรื่องของ กลุ่มของปัญหา ปัญหา สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ไข

3.5.2.4 วิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง ของโครงการที่มีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่โรงงานและโครงการที่มีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในสถานที่ก่อสร้างและเปรียบเทียบถึงความแตกต่างของโครงสร้างทั้ง 2 ระบบ

3.5.2.5 วิเคราะห์แรงงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง วิเคราะห์ถึงความแตกต่างของแรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในก่อสร้างของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เทียบกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

3.5.2.6 วิเคราะห์ด้านเทคโนโลยีในการก่อสร้างอาคาร ของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน มีข้อดี และข้อเสียอย่างไร เปรียบเทียบกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างและสรุปเป็นข้อดี และข้อเสีย ในด้านต่างๆของโครงสร้างทั้ง 2 ระบบ

3.6 **สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ**

หลังจากที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลของการก่อสร้างอาคารโครงการจนแล้วเสร็จจะได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

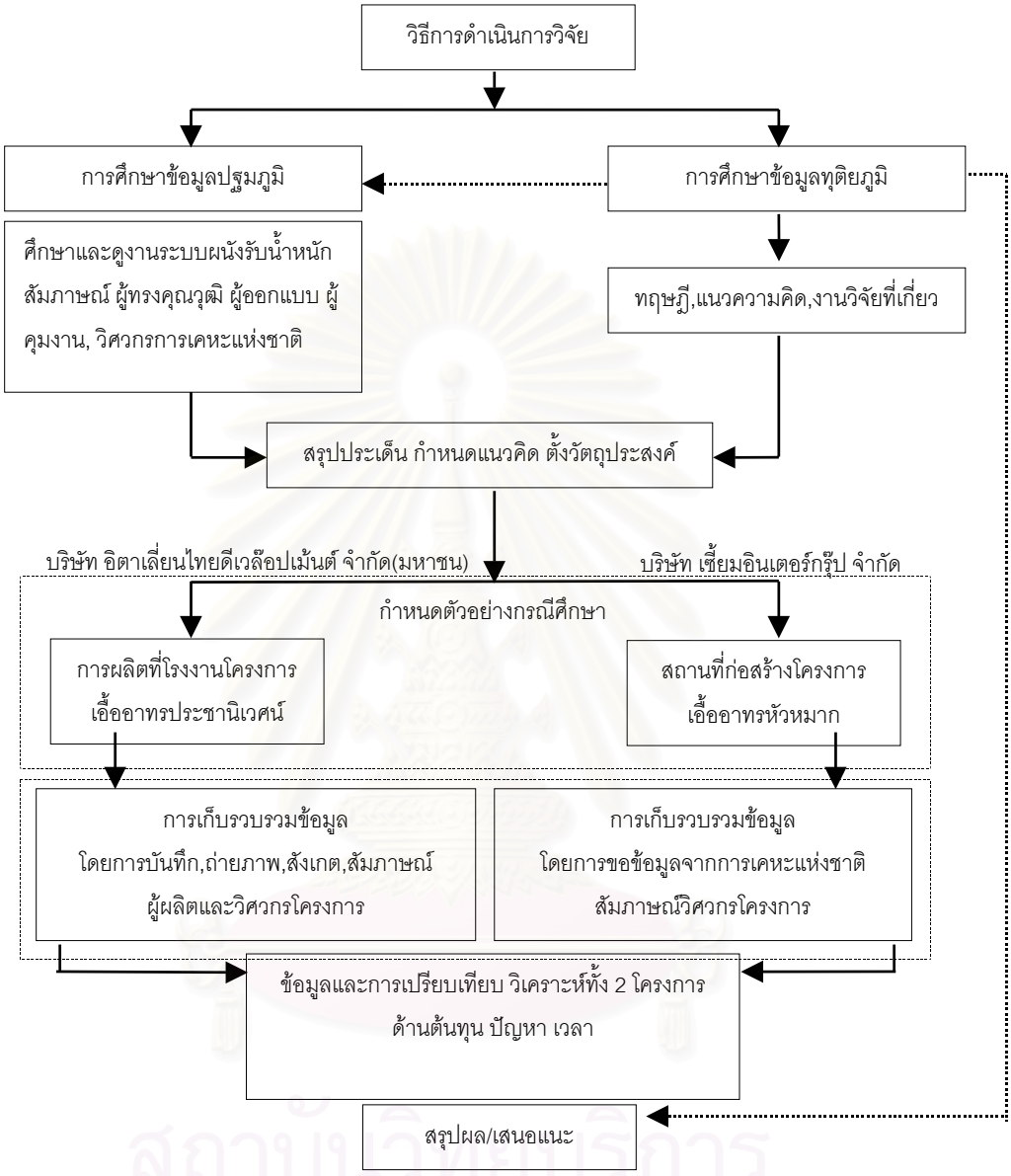
3.6.1 สรุปผลการวิจัย หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นเรื่องต่างๆทุกประเด็นแล้ว ก็จะทำการสรุปผลการวิจัย โดยเป็นการสรุปออกเป็นข้อๆหรือประเด็นสั้นๆตามหัวเรื่องของการวิเคราะห์ และใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จาก ทฤษฎี แนวความคิด วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้น้ำหนักของการสรุปผลและเสนอแนะ มีความหน้าเชื่อถือ สอดคล้องกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

3.6.2 ข้อเสนอแนะ เป็นการเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

3.6.2.1 ข้อเสนอจากการวิจัย

3.6.2.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาไปสู่ระบบอุตสาหกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

รายละเอียดของโครงการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกแบบอาคาร F1 (1 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ) ขนาด 33 ตารางเมตร ระบบผนังรับน้ำหนัก อาคาร 5 โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และอาคาร 13 โครงการเอื้ออาทรหัวหมากมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อแสดงรายละเอียด

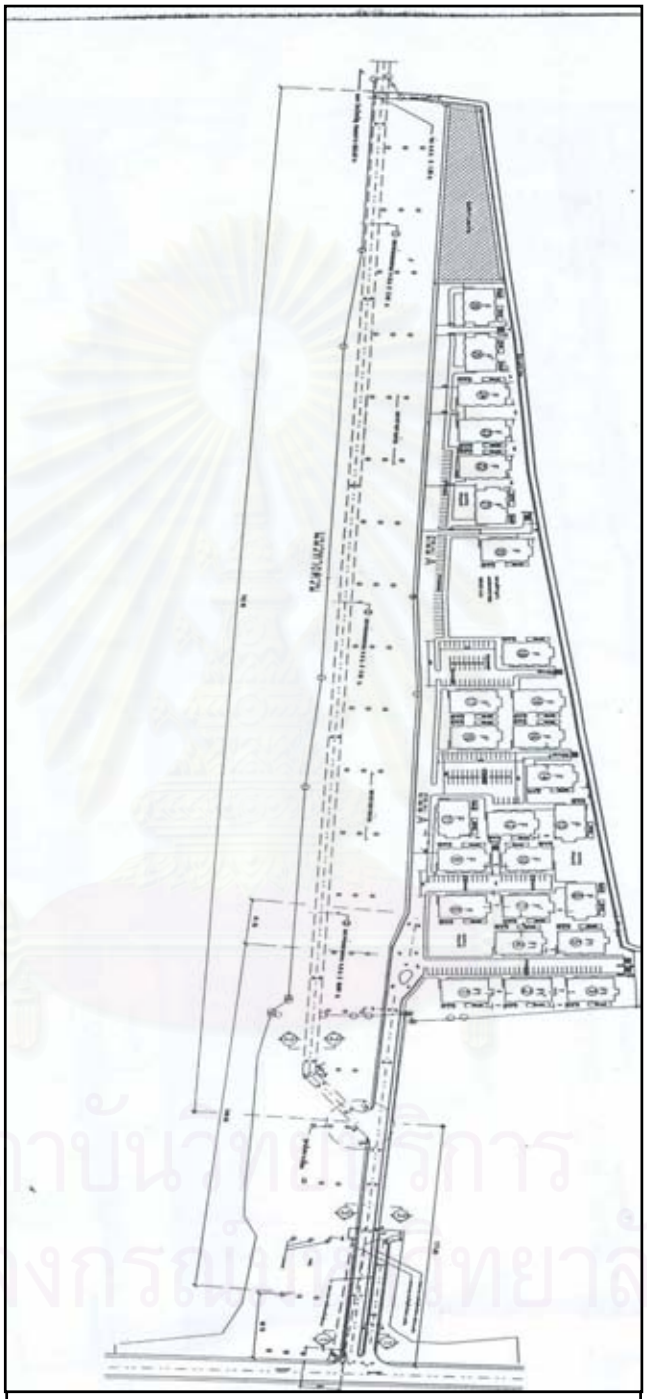
4.1 รายละเอียดของโครงการเอื้ออาทร

4.1.1 รายละเอียดของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เอื้ออาทรประชานิเวศน์

โครงการ	เอื้ออาทรประชานิเวศน์
ประเภทของโครงการ	อาคารชุดพักอาศัย 5 ชั้น
ขนาดของโครงการ	27-2-45 ไร่
ที่ตั้งโครงการ	ถนนสามัคคี ต.ท่าราย อ.เมือง จ.นนทบุรี
ผู้รับเหมา	บริษัท อิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน)
ระยะเวลาสร้าง	365 วัน เริ่ม มกราคม 2547
ราคาค่าก่อสร้าง	233,952,337 บาท
จำนวนอาคาร	26 หลัง

ภาพที่ 4.1แสดงแผนที่ตั้งโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

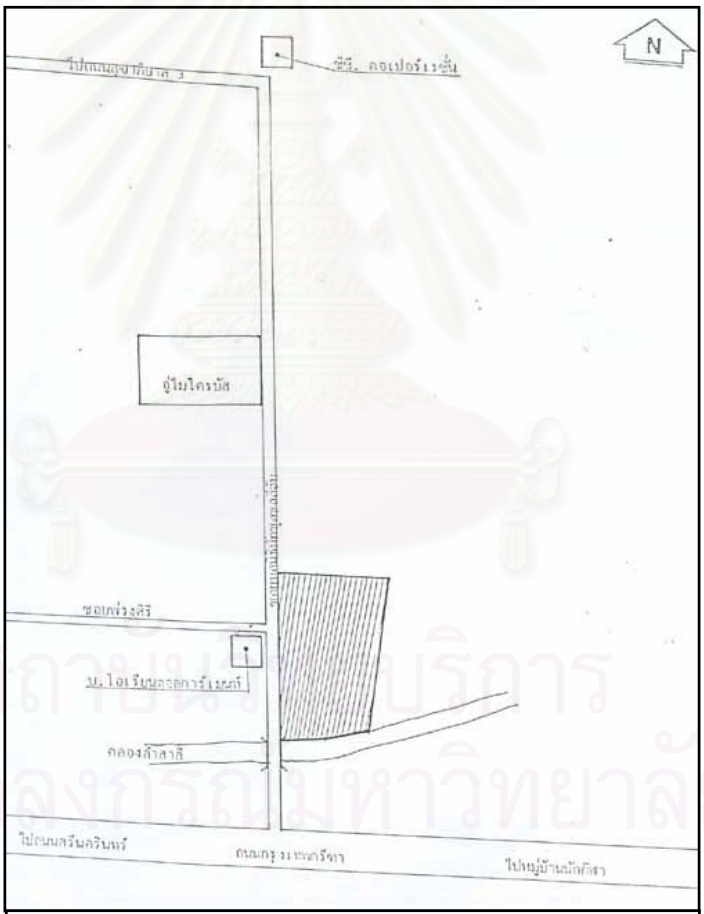


ภาพที่ 4.2 แสดงผังโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.2 รายละเอียดของโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เอื้ออาทรหัวหมาก

โครงการ	เอื้ออาทรหัวหมาก
ประเภทของโครงการ	อาคารชุดพักอาศัย 5 ชั้น
ขนาดของโครงการ	9-3-80 ไร่
ที่ตั้งโครงการ	ถนนกรุงเทพกรีฑา แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
ผู้รับเหมา	บริษัท เชี้ยมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด
ระยะเวลาสร้าง	365 วัน เริ่ม กรกฎาคม 2546
ราคาค่าก่อสร้าง	119,485,790 บาท
จำนวนอาคาร	13 หลัง



ภาพที่ 4.3 แสดงแผนที่ตั้งโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก

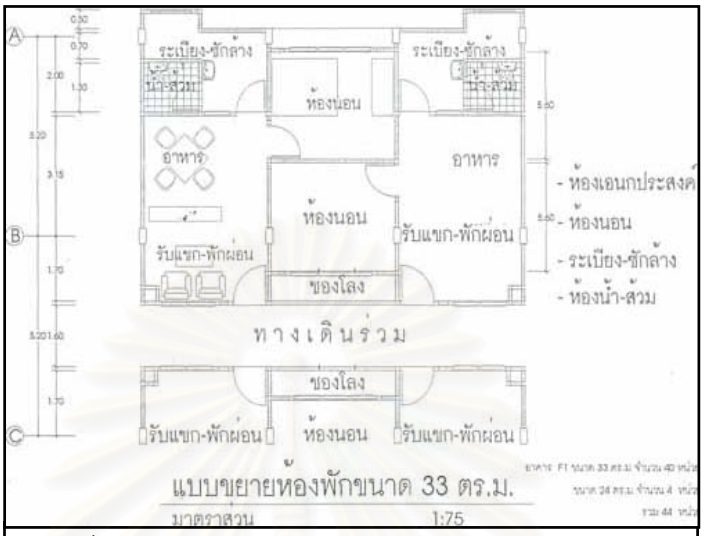
ภาพที่ 4.4 แสดงผังโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก

4.2 รายละเอียดของลักษณะโครงสร้างและรูปแบบอาคาร

4.2.1 พื้นที่ใช้สอย แบบอาคาร F1 (1 ห้องนอน 1 ห้องน้ำ) ขนาด 33 ตารางเมตร จำนวน 40 หน่วย และขนาด 24 ตารางเมตร จำนวน 4 หน่วย รวมทั้งหมดจำนวน 44 หน่วย มี 5 ชั้นประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยดังนี้

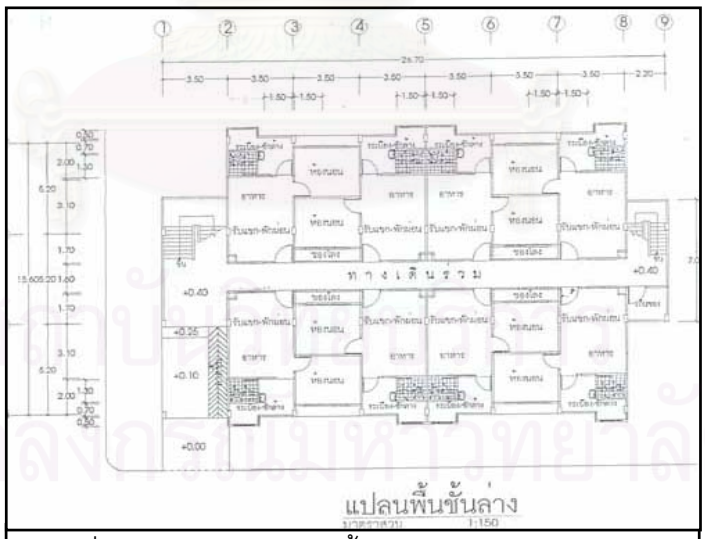
ห้องพักขนาด	33 ตารางเมตร
ห้องพักขนาด	24 ตารางเมตร
ส่วนรับแขกและพักผ่อนขนาด	16.8 ตารางเมตร
ระเบียงซักล้างขนาด	5.8 ตารางเมตร
ห้องน้ำขนาด	1.95 ตารางเมตร
ห้องนอน	9.6 ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอยอาคารรวมประมาณ	1903.5 ตารางเมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.5 แสดงแบบขยายห้องพัก (แบบอาคาร F1)

4.2.2 **ผังอาคาร** เป็นอาคารที่เขียนแบบก่อสร้างในรูปแบบมาตราฐานก่อสร้างด้วยระบบทั่วไป (Conventional System)



ภาพที่ 4.6 แสดงแบบแปลนชั้น 1 (แบบอาคาร F1)

ภาพที่ 4.7 แสดงแบบแปลนชั้น 2-5 (แบบอาคาร F1)

ภาพที่ 4.8 แสดงรูปด้าน (แบบอาคาร F1)

4.2.3 **รายละเอียดการก่อสร้าง** วัสดุพื้นฐานโดยทั่วไปจะใช้ลักษณะเดียวกัน แตกต่างกันในส่วนของงานโครงสร้างอาคารซึ่งเป็นการหล่อในที่กับชิ้นส่วนคสล.สำเร็จรูป

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดประกอบการก่อสร้าง

ลำดับที่	รายการ	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง
1	งานฐานรากและเสาตอม่อ	เสาเข็ม คอร.I - 0.26x0.26x21.00 ม.	เสาเข็ม คอร.I - 0.26x0.26x22.00 ม.
2	โครงสร้างอาคาร	คานคอดิน คสล.(ชิ้นส่วนสำเร็จรูป) พื้นสำเร็จรูป โครงสร้างหลังคาเหล็กรูปพรรณ ผนังโครงสร้างหลัก(ชิ้นส่วนสำเร็จรูป) ผนังไม่รับน้ำหนัก(ชิ้นส่วนสำเร็จรูป)	คานคอดิน คสล.(หล่อกับที่) พื้นสำเร็จรูป Hollow Core โครงสร้างหลังคาเหล็กรูปพรรณ ผนังโครงสร้างหลัก(หล่อกับที่) ผนังไม่รับน้ำหนัก(ชิ้นส่วนสำเร็จรูป)
3	หลังคา	กระเบื้องลอนคู่	กระเบื้องลอนคู่
4	พื้นผิว	กระเบื้องเคลือบ 8"x8"	กระเบื้องเคลือบ 8"x8"
5	ประตู - หน้าต่าง	เหล็ก	เหล็ก
6	ฝ้าเพดาน	-	-
7	ทาสี	ทาสีภายใน - ภายนอกด้วยสีพลาสติก	ทาสีภายใน - ภายนอกด้วยสีพลาสติก

ที่มา: วิศวกรโครงการของการเคหะแห่งชาติและจากการเก็บข้อมูลขณะทำการก่อสร้าง

4.2.4 **ลักษณะการดำเนินการก่อสร้าง** โครงการบ้านเอื้ออาทรที่บริษัท อิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท เซียมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด ได้เป็นคู่สัญญากับการเคหะแห่งชาติเป็นโครงการก่อสร้างบนที่ดินของการเคหะแห่งชาติ โดยที่ทางการเคหะแห่งชาติจะมีแบบอาคารมาตรฐานกำหนดมาให้ทางผู้รับจ้าง โดยผู้รับจ้างสามารถเสนอวิธีการก่อสร้างระบบทั่วไป หรือการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมเพื่อดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามสัญญาที่กำหนดไว้ วัสดุอุปกรณ์การก่อสร้างอื่นๆนั้น ทางบริษัทผู้รับเหมาต้องจัดหาและต้องอยู่ในมาตรฐานกำหนดที่ทำสัญญา BOQ กับทางการเคหะแห่งชาติไว้ เมื่อได้แบบที่จะต้องทำการก่อสร้างแล้ว ทางบริษัทต้องนำแบบที่ได้รับมาทำการคำนวณ เพื่อถอดแบบในการทำเป็นระบบชิ้นส่วนคสล.สำเร็จรูป โดยการคำนวณให้ได้มาตรฐานและการรับแรงเท่ากับการออกแบบแบบดั้งเดิม และงานที่สำเร็จออกมาต้องอยู่ภายใต้รูปแบบเดิม

4.2.5 **เงื่อนไขในการก่อสร้าง** ก่อนเริ่มงานในแต่ละโครงการ ทางการเคหะแห่งชาติและบริษัทผู้รับจ้างทั้ง 2 บริษัทต้องมีการประชุมเพื่อรับทราบแผนงานของโครงการร่วมกัน เนื่องจากการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ในการก่อสร้างต้องมีการขนส่งจากโรงงานกับการสร้างโรง

งานในพื้นที่โครงการ และทางบริษัทผู้รับจ้างทั้ง 2 บริษัทต้องแจ้งถึงแผนงานและลำดับการสร้างโครงการให้กับทางการเคหะแห่งชาติ

4.2.6 ระยะเวลาในการก่อสร้าง ระยะเวลาสร้างทั้ง 2 โครงการ 365 วัน ดังนั้นการก่อสร้างจึงดำเนินงานสร้างเป็นกลุ่มๆ มีการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้สัมพันธ์กับการติดตั้ง

ระยะเวลารวมที่ผู้ทำวิจัยใช้ในการศึกษาทั้ง 2 โครงการครั้งนี้ อยู่ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2546 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2548

4.3 ขั้นตอนออกแบบ การผลิตและวิธีการก่อสร้าง

จากการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยโดยการเก็บรวบรวมด้วยวิธีการใช้เครื่องมือต่างๆ ได้ผลการศึกษามาแสดงโดยแบ่งผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ ผลการศึกษาการออกแบบกระบวนการผลิต และกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยการนำชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักมาร่วมใช้ในงานก่อสร้าง จากกรณีศึกษาโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์และโครงการเอื้ออาทรหัวหมากซึ่งมีผลการศึกษาเป็นลำดับต่อไปนี้

4.3.1 การออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก

4.3.1.1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน มีหลักสำคัญคือ จะต้องมีจำนวนชิ้นส่วนที่มีลักษณะต่างกันให้น้อยแบบที่สุด การออกแบบชิ้นส่วนที่มีขนาดและรูปแบบที่สัมพันธ์กับการขนส่งและติดตั้ง

4.3.1.1.1 การออกแบบชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป

4.3.1.1.1.1 ขั้นตอนการออกแบบ จะเป็นการนำแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคารชุดที่มีอยู่ในการเคหะแห่งชาติ มาปรับให้เป็นชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักสามารถอธิบายเป็นหัวข้อดังนี้

4.3.1.1.1.1.1 ปรับเปลี่ยนระบบการก่อสร้าง คือการนำเอาแบบการก่อสร้างในระบบเดิมมาปรับโดยจำแนกส่วนต่างๆของโครงสร้างตามรูปแบบบสถาปัตยกรรมเป็นส่วนๆตามระบบผนังรับน้ำหนักโดยขั้นตอนนี้อาจต้องปรับแบบให้สอดคล้องกับระบบการก่อสร้าง

4.3.1.1.1.1.2 พิจารณาความเป็นไปได้ การทำเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น ขนาด, น้ำหนักของชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปแต่ละชิ้นส่วนว่าสามารถปรับเปลี่ยนเป็นชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปได้หรือไม่

4.3.1.1.1.1.3 การขนส่งและการติดตั้ง จะมีผลต่อการเลือกขนาดและน้ำหนักของชิ้นส่วนเช่นกัน โดยจะพิจารณาว่าเมื่อเลือกขนาด, น้ำหนักชิ้นส่วนแล้วจะสามารถทำการยกและขนส่งไปยังที่ก่อสร้างสะดวกหรือไม่ จะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร ในกรณีศึกษาการผลิตที่โรงงาน จะใช้ผนังที่มีขนาด กว้างxยาวประมาณ 3x3 เมตร เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสามารถยกและขนส่งไปได้ในรถพ่วง และสามารถยกลงสู่หน้างานได้ในการเลือกวิธีดังกล่าวข้อดีคือ ทำให้ลดจำนวนเที่ยวในการขนส่ง และอยู่ในกฎหมายน้ำหนักบรรทุก ลดระยะเวลาในการประกอบจุดรอยต่อ

4.3.1.1.1.1.4 ความคุ้มค่าในการทำแบบหล่อเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ถูกนำมาพิจารณาถึงความคุ้มทุนที่จะทำแบบหล่อ

4.3.1.1.1.2 **การจัดทำแบบก่อสร้าง** ขั้นตอนนั้นมีลักษณะที่คล้ายกับการทำแบบสำเร็จรูปทั่วไป หลังจากการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรมงานระบบ และวิศวกรรมโครงสร้างแล้ว จะได้รูปร่างขนาดหน้าตัด และการเสริมเหล็กในแต่ละส่วนของโครงสร้างตามข้อกำหนดการออกแบบจะต้องนำมาพิจารณาในเรื่องความสามารถในการทำงานการประกอบติดตั้งชิ้นส่วน การต่อเหล็ก ตำแหน่งและความแข็งแรงของจุดต่อ จุดยก และค้ำยันชิ้นส่วนในขณะประกอบติดตั้ง ตำแหน่งของบ่ารับ, ท่อร้อยสายไฟ, ท่อประปา แบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆคือ

4.3.1.1.1.2.1 GUIDE DRAWING ประกอบด้วยแบบแสดงแปลนเสา, แปลนคาน, แปลนพื้น,แปลนผนัง ซึ่งระบุชื่อของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่ละชิ้นส่วน,ขนาด, หน้าตัด, ความยาว, การจัดเก็บในโรงงาน และการจัดส่งชิ้นส่วนให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานที่ก่อสร้าง

4.3.1.1.1.2.2 ASSEMBLY DRAWING คือแบบแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชิ้น โดยระบุขนาด ความยาว ลักษณะของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนจะต้องมีการประสานงานกับวิศวกรงานระบบเพื่อขอคำแนะนำในงานฝังท่อประปา, ไฟฟ้า, โทรศัพท์ ควบคู่กันไป

4.3.1.1.1.2.3 PART DRAWING คือแบบแสดงแต่ละผิวโดยทั่วไปมีทั้งหมด 6 ผิวจะต้องแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ หรือวัสดุต่างๆที่ฝังไว้ในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป รายละเอียดที่มักแสดง เช่น

- INSERT คือน้อตตัวเมียที่ฝังในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อใช้สำหรับการยก ในการขนส่ง และการติดตั้ง
- ท่อร้อยสายไฟ
- ท่อร้อยโทรศัพท์
- บล็อกสำหรับสวิตช์ หรือปลั๊กไฟฟ้า

PART DRAWING ซึ่งจะประกอบด้วย

4.3.1.1.1.2.3.1 รูปด้านล่าง (MOLD SIDE) คือด้านที่ติดกับแบบหล่อคอนกรีตเป็นด้านที่เรียบร้อยมีคุณภาพดี จึงมักเลือกให้ด้านนี้อยู่นอกอาคารกรณีที่เป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปและมักเลือกให้ด้านนี้ให้เป็นฝ้าเพดานกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป

4.3.1.1.1.2.3.2 รูปด้านบน (FINISH SIDE) คือด้านซึ่งต้องมีการตกแต่งพื้นผิวคอนกรีตซึ่งอาจต้องใช้เครื่องขัดผิวคอนกรีต หรือใช้คนงานในการปาดแต่งผิวคอนกรีตให้เรียบ รายละเอียดจะเป็นขอเหล็ก หรือINSERTที่เตรียมฝังในเนื้อคอนกรีตสำหรับยก หรือการประกอบติดตั้ง

4.3.1.1.1.2.3.3 รูปด้านข้าง (SIDE VIEW) คือผิวคอนกรีตด้านอาจแสดงเพียง 2 ด้าน แต่ในบางครั้งแสดง 4 ด้านหากชิ้นส่วนนั้นไม่สมมาตรกัน หรือมีอุปกรณ์ฝังไว้ในแต่ละด้านที่ต่างกัน จะต้องกำหนดด้านที่เทคอนกรีตเพื่อหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป

4.3.1.1.1.2.3.4 รูปแสดงการเสริมเหล็ก (STEEL RIENFORCEMENT DRAWING) แสดงในรูปด้านล่าง, ด้านบนหากมีการเสริมเหล็กมากกว่า 1 ชั้นจะต้องแยกแสดงแต่ละผิวการเสริมเหล็ก และจะต้องมีรูปตัดการเสริมเหล็กเพื่อบอกตำแหน่งการเสริมเหล็กโดยอ้างอิงจากแนวกึ่งกลางหรือด้านใดด้านหนึ่งของชิ้นส่วนคอนกรีต

4.3.1.1.1.2.3.5 แปลนอ้างอิง (KEY PLAN) เป็นผังเล็กๆ ที่มีความสำคัญมักแสดงไว้มุมใดมุมหนึ่งของแบบ เพื่อให้ทราบเป็นชิ้นใด และอยู่ตำแหน่งไหน

4.3.2 กระบวนการผลิตชิ้นส่วน

4.3.2.1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

4.3.2.1.1 **กระบวนการผลิต**ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) โรงงานผลิตตั้งอยู่อำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี พื้นที่ 600 ไร่ และจะนำมาติดตั้งในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งโรงงานการผลิตจะแบ่งพื้นที่ออกเป็นดังนี้

4.3.2.1.1.1 **พื้นที่ในส่วนงานเหล็ก** สำหรับกองเก็บเหล็กชนิดต่างๆ ตัดเหล็กตามขนาด และประกอบเป็นโครงเหล็กสำหรับชิ้นส่วนต่างๆ โดยแบ่งแยกตามประเภทชิ้นส่วน โดยสามารถแยกตามขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้

4.3.2.1.1.1.1 การตัดเหล็ก เป็นส่วนที่นำเอาเหล็กขนาดต่างๆมาตัดให้ได้ตามแบบที่ได้ออกแบบไว้

4.3.2.1.1.1.2 การผูกเหล็ก จะนำเหล็กที่ได้ตัดตามขนาดแล้วมาวางเรียงแล้วทำการผูกเหล็กตามแบบ

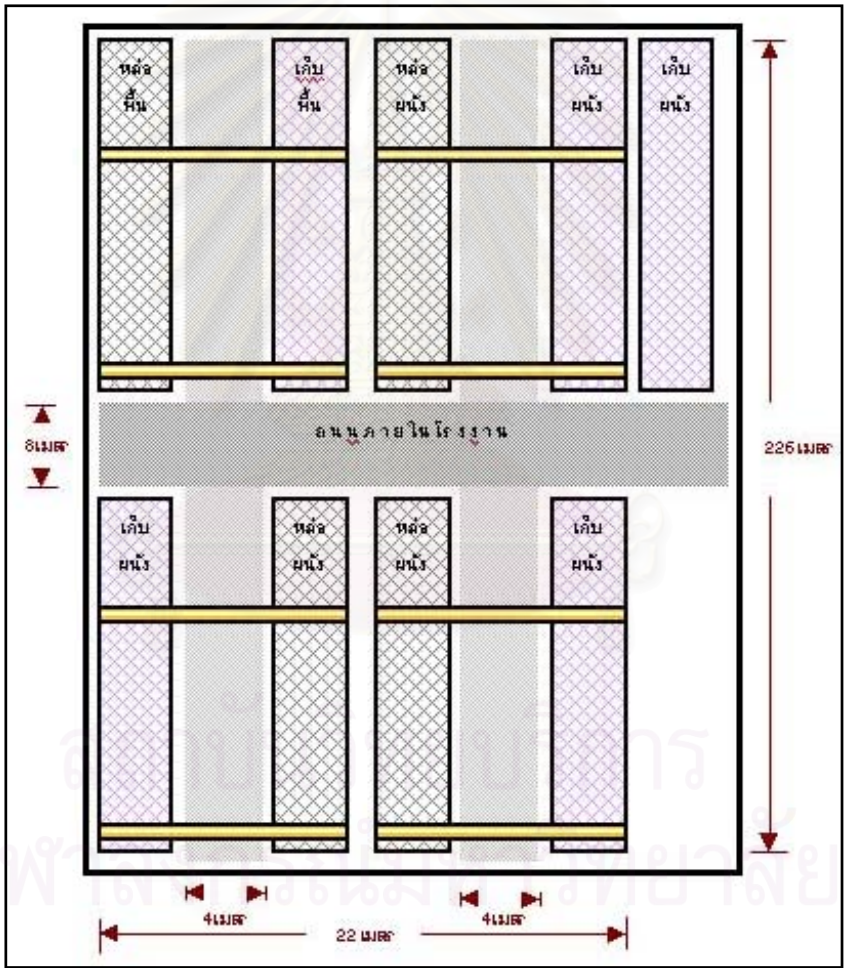
4.3.2.1.1.1.3 การเชื่อมยึด จะทำการเชื่อมยึดผูกเหล็ก พร้อมกับการผูกเหล็ก

4.3.2.1.1.1.4 การยกชิ้นส่วนเหล็กไปกองเก็บ ชิ้นส่วนจะถูกยกไปกองเก็บบริเวณโรงงาน แล้วจึงรอทำการย้ายไปยังส่วนหล่อคอนกรีต โดยใช้รถขนชิ้นส่วนไปยังหน้างานแบบหล่อคอนกรีตต่อไป

4.3.2.1.1.2 **พื้นที่ในส่วนงานสำนักงาน**

4.3.2.1.1.3 **บ้านพักคนงาน** มีคนงานที่โรงงาน 380 คน

4.3.2.1.1.4 **พื้นที่ในส่วนงานหล่อแบบชิ้นส่วนคอนกรีต**



ภาพที่ 4.9 พื้นที่ในส่วนงานหล่อแบบชิ้นส่วนคอนกรีต โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

โดยแบ่งเป็นพื้นที่ผสมคอนกรีตแล้วลำเรียงมาด้วยรถผสมปูน แล้วจึงยกลงเทในแบบที่มีโครงเหล็กตามแบบด้วยเครนเคลื่อนที่ มีช่างคอยดูแลให้คอนกรีตเทลงในแบบ จากนั้นเมื่อบ่มคอนกรีตได้ที่ก็จะทำการยกไปเก็บไว้ด้านข้างพื้นที่หล่อแบบ สภาพพื้นที่ในส่วนงานหล่อ

แบบชิ้นส่วนคอนกรีตเป็นลักษณะลานโล่ง ไม่มีหลังคาคลุมมีบางตำแหน่งที่ทำเป็นเต็นท์สามารถเคลื่อนย้ายได้การส่วนทำงานแบ่งออกเป็น 4 บริเวณ คือ พื้นขัดหยาบ พื้นขัดมัน บันได และส่วนห้องน้ำ บนพื้นที่รวม 5,000 ตร.ม.หรือ 3.125 ไร่ แต่ละบริเวณจะมี PORTAL CRANES จำนวน 2 ตัวมีหน้าที่ยกชิ้นส่วนต่างๆภายในบริเวณนั้น ใช้ปูน 200 คิว/วัน สามารถทำการผลิตได้ 10 อาคาร/เดือน และขั้นตอนการหล่อแบบคอนกรีตนั้นสามารถแบ่งออกเป็นดังนี้

4.3.2.1.1.4.1 เตรียมแบบหล่อ โดยทำการล้างและเช็ดแบบ จากนั้นทาด้วยน้ำมันเพื่อช่วยในการแกะแบบได้สะดวก ปรับระยะแบบเหล็กให้พอดีกับการออกแบบต้องดูและระวังเรื่องไม่ให้น้ำปูนไหลออกมาได้

ภาพที่ 4.10 การล้างและเช็ดแบบ

ภาพที่ 4.11 การทาน้ำมันบนแบบเหล็ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.12 การขนย้ายแบบเหล็ก

ภาพที่ 4.13 การประกอบแบบหัว,ท้าย

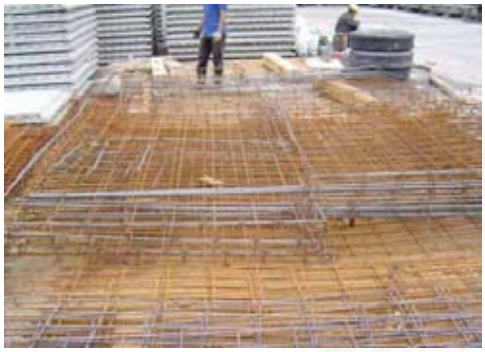
ภาพที่ 4.14 การประกอบแบบหัว,ท้าย

ภาพที่ 4.15 การตั้งแบบหัว,ท้าย

ภาพที่ 4.16 การประกอบแบบข้าง

ภาพที่ 4.17 การประกอบแบบยึดน้อต

4.3.2.1.1.4.2 ใส่โครงเหล็กลงในแบบหล่อ เมื่อใส่โครงเหล็กที่ผูกแล้วจากนั้นก็จะหนุนด้วยลูกปูนเป็นระยะเพื่อให้เหล็กอยู่ห่างจากตัวแบบเหล็กหล่อให้ได้มาตราฐาน



ภาพที่ 4.18 การจัดเตรียมโครงเหล็กผูก

ภาพที่ 4.19 ใส่โครงเหล็กผูกในแบบ

4.3.2.1.1.4.3 การเทคอนกรีต นำเอาหิน ทรายซีเมนต์มาผสมในเครื่องผสมคอนกรีตด้วยอัตราส่วนมาตราฐานของที่ตั้งไว้ จากนั้นก็จะนำเอารถผสมคอนกรีตไปรับคอนกรีตแล้วจึงนำไปยังพื้นที่ในส่วนงานหล่อแบบชิ้นส่วนคอนกรีต แล้วจึงใส่ใน BUCKET เพื่อนำไปเท รถรางเลื่อน (PORTAL CRANES)จะเป็นตัวเคลื่อนลอก BUCKET เทลงตำแหน่งที่วางแบบหล่อไว้ ในระหว่างที่เท จะต้องใช้เครื่องจี้ไฟฟ้าจะเขย่าโดยสอดลงไปในส่วนแบบหล่อระหว่างเหล็กเสริม ทำจนกว่าคาดว่าจะไล่ฟองอากาศหมด

ภาพที่ 4.20 เทคอนกรีตด้วย BUCKET

4.3.2.1.1.4.4 การบ่มคอนกรีต เพื่อคุมน้ำที่ผสมในคอนกรีตไม่ให้ระเหยไป จนกว่าจะทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ในคอนกรีตจนหมด ทำให้เกิดความแข็งแรง จะใช้เวลา 8-9 ชั่วโมง ที่ 120 KSC.

ภาพที่ 4.21 บ่มคอนกรีตด้วยผ้าใบคลุม

4.3.2.1.1.4.5 การถอดแบบ ขั้นตอนจะถอดแบบหัวท้าย ตามด้วยแบบด้านข้าง

ภาพที่ 4.22 ใช้บล็อกเหล็กในการยก

ภาพที่ 4.23 การให้สัญญาณมือ

ภาพที่ 4.24 หัวหน้าควบคุมการยก

ภาพที่ 4.25 การกระทุ้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.26 รองด้วยแผ่นยาง

ภาพที่ 4.27 การเรียงเก็บเข้าที่

4.3.2.1.1.5 **การตรวจสอบคุณภาพ** มีสุ่มตรวจ, ความเรียบ, ความโก่ง ระยะต่างๆตรงตามแบบไหม กลับซ้ายหรือขวาไหมกับตัวชิ้นงานซึ่งบางทีก็จะจำผิดพลาดได้

4.3.2.1.1.6 **การให้รหัส** แบ่งเป็นประเภท มีรายละเอียดดังนี้

4.3.2.1.1.6.1 ฐานราก ใช้สัญลักษณ์ F แล้วตามด้วยตัวเลขแบ่งเป็นประเภท เช่น F1, F2 เป็นต้น

4.3.2.1.1.6.2 คานคอดิน ใช้สัญลักษณ์ GB แล้วตามด้วยตัวเลขแบ่งเป็นประเภท เช่น GB1, GB2 เป็นต้น หรือตามด้วยสัญลักษณ์ (‘ หรือ M) แทนแผ่นที่มีลักษณะเหมือนกันแต่รายละเอียดตรงข้ามกัน เช่น GB1 (M) หรือตามด้วยตัวอักษรอังกฤษเช่น GBS คือคานคอดินบริเวณทางลาด แล้วตามด้วย L หรือ R แทนซ้ายและขวาเช่น GBS1/R

4.3.2.1.1.6.3 พื้น ใช้สัญลักษณ์ S ตามด้วยตัวเลขแบ่งเป็นประเภท เช่น S-1, S-2 เป็นต้นตามด้วย L หรือ R แทนซ้ายและขวาแล้วตามด้วย(G)ในชั้นล่างเช่น S-8/R (G) หรือตามด้วย C แล้วตามด้วยตัวเลข เช่น S-C-1 คือพื้นบริเวณทางเดินร่วม

4.3.2.1.1.6.4 ผนัง ใช้สัญลักษณ์ W ตามด้วยตัวเลขแบ่งเป็นประเภท เช่น W1, W2หรือตามด้วย L หรือ R แทนซ้ายและขวาส่วนผนังบริเวณบันไดแทนด้วย W-STตามด้วยตัวเลข เช่น W-ST2

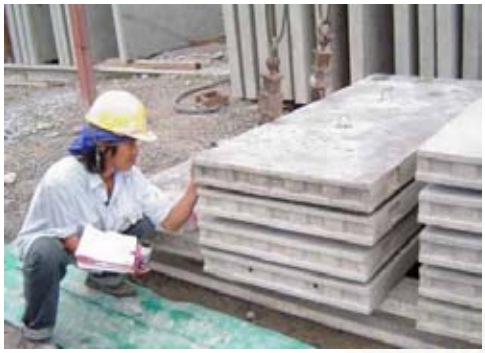
4.3.2.1.1.6.5 บันได ใช้สัญลักษณ์ ST ตามด้วยตัวเลขแบ่งประเภทตามด้วย L หรือ R แทนซ้ายและขวา เช่น ST1-L

4.3.2.1.1.6.6 การระบุ สถานที่ก่อสร้าง เช่น บางโฉลง, ประชานิเวศน์

4.3.2.1.1.6.7 การระบุ วันเดือนปีที่ผลิต เช่น 24/6/04

4.3.2.1.1.6.8 การระบุ อาคาร เช่น อาคาร1

4.3.2.1.1.6.9 การระบุ แบบเหล็กที่ใช้ในการผลิต



ภาพที่ 4.28 คนงานให้รหัสแผ่น

ภาพที่ 4.29 การระบุรายละเอียด

4.3.2.1.1.7 **การแต่งผิว** ทำการแต่งผิวที่ไม่เรียบร้อยด้วยการขัดด้วยน้ำและแปลงเบาๆ แล้วจึงฉาบปูนปิดผิว

4.3.2.1.1.8 **การเก็บชิ้นส่วน** มีพื้นที่ 6,000 ตร.ม.บริเวณเก็บควรเป็นบริเวณที่เก็บแล้วค่า STRENGHT ได้คงตามความต้องการ พร้อมที่จะส่งไปยังส่วนก่อสร้าง

4.3.2.1.1.9 **การขนส่ง** โดยใช้รถขนส่ง 18 ล้อเป็นรถพ่วงดัดแปลงเพื่อใช้งานโดยเฉพาะ กำหนดการห้ามเดินรถขนส่งได้แก่ช่วงเวลา 6.00-9.00 น.และ 16.00-20.00 น. ดังนั้นช่วงเวลาเดินรถขนส่งได้เป็นช่วงที่เหลือแบ่งเป็น 2 ช่วง การเดินรถส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 4.00-6.00 น. และใช้เวลาในการเดินทางไม่เกิน 2 ชั่วโมง (ปัจจุบันมีรถขนส่งของบริษัทมี 9 คันคนขับ 15 คน) และจะเช่ารถผู้รับเหมา ราคาค่าขนส่ง 7,000 บาทต่อ 1 เที่ยว โดยในการติดตั้งอาคารแบบ F1เริ่มจาก

งานคานคอดิน (ใช้เวลา 2 วันในการติดตั้ง) มาวันแรก ใช้รถรวม 3 คัน 1ครั้งหรือ 3 เที่ยว

งานพื้นชั้น 1-5 และบันได (ใช้เวลา 1 วันในการติดตั้ง) วันแรกพื้นชิ้นใหญ่ใช้รถ 2 คัน พื้นชิ้นรองใช้รถ 1 คัน รวม 3 คัน มาทั้งหมด 5 ครั้งต่อการติดตั้งงานพื้นชั้น 1-5 อาคารแบบ F1 หรือ 15 เที่ยว ขนแผ่นมาเฉลี่ย 18 ชิ้น/คัน แบ่งเป็น 3 ส่วน ซ้อนกันมาไม่เกิน 6-8 แผ่น

งานผนังชั้น 1-4 (ใช้เวลา 2 วันในการติดตั้ง) วันแรก ผนังหลักใช้รถ 2 คัน ผนังรองใช้รถ 1 คัน รวม 3 คัน, วันที่สอง ผนังหลักใช้รถ 1 คัน ผนังรองใช้รถ 2 คัน รวม 3 คันมาทั้งหมด 4 ครั้งต่อการติดตั้งงานผนังชั้น1-4 อาคารแบบ F1 หรือ 24 เที่ยว แบ่งพื้นที่รถเป็น 4 ส่วน ส่วนหนึ่งจะซ้อนแผ่นเอียงซ้อนกัน 3 แผ่น

งานผนังชั้น 5 พื้นชั้น 6 ผนังชั้น 6(ห้องใต้แท้งน้ำหลังคา) และผนังหน้าจั่ว (ใช้เวลา 3 วันในการติดตั้ง) วันแรก ผนังหลักใช้รถ 2 คัน ผนังรองใช้รถ 1 คัน รวม 3 คัน, วันที่สอง ผนังหลักใช้รถ 1 คัน ผนังรองและพื้นชั้น 6 ใช้รถ 1 คัน รวม 2 คัน, วันที่สาม ผนังชั้น 5 พื้นชั้น 6 ผนังชั้น 6 และผนังหน้าจั่วใช้รถ 1 คัน รวม 3 วันใช้รถ 6 เที่ยวรวมรถขนส่งมาติดตั้งอาคารแบบF1 ทั้งสิ้น 48 เที่ยว

ภาพที่ 4.30 การขนส่งโดยรถพ่วงดัดแปลง

ภาพที่ 4.31 การขนส่งแผ่นผนังสำเร็จรูป

4.3.2.1.2 กรรมวิธีการก่อสร้าง

4.3.2.1.2.1 การเตรียมงานก่อนติดตั้ง

4.3.2.1.2.1.1 การเก็บแผ่นสำเร็จรูปแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือการเก็บแผ่นผนังสำเร็จรูปวางตั้ง และการเก็บแผ่นพื้นสำเร็จรูปวางนอน

ภาพที่ 4.32 การหนุนด้วยแท่งลูกปูน

ภาพที่ 4.33 การซ้อนเก็บแผ่นพื้นสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.34 เศษแผ่นหินสำเร็จรูปหัก

ภาพที่ 4.35 การเข้าซองเก็บแผ่นผนัง

ภาพที่ 4.36 เหล็กวางตัวอย่าง

ภาพที่ 4.37 การวางตัวอย่างแผ่นผนัง

4.3.2.1.2.1.2 การเตรียมงานแผ่นสำเร็จรูปจากพื้นที่เก็บ การตรวจสอบจำนวน และเลขแผ่นแต่ละแผ่นตรงกับความต้องการของงานติดตั้ง โดยเรียงลำดับก่อน และหลังที่ต้องขึ้นติดตั้ง การตรวจสอบแผ่นสำเร็จรูป ว่าเหล็ก TIE-BAR ถูกต้องตามตำแหน่งแล้ว, แผ่นสำเร็จรูปไม่มีรอยร้าว หรือร้าวไม่เกินกำหนด, ผิวหน้าของแผ่นสำเร็จรูปต้องเรียบทั้ง 2 ด้าน และตำแหน่งวงกบประตู, รูท่อต่างๆถูกต้อง จะเตรียมขนแผ่นสำเร็จรูปขึ้นรถเวลา 16.00 น.

4.3.2.1.2.1.3 การขนย้ายแผ่นสำเร็จรูป เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับแผ่นสำเร็จรูปต้องมีความเข้าใจ ดังนี้ จำชื่อ และหน้าตาของแผ่นสำเร็จรูปแต่ละแผ่นให้ได้, ตรวจลำดับก่อน และหลังที่ต้องขึ้นติดตั้ง โดยจะเริ่มติดตั้งจากแผ่นที่อยู่หลังอาคารก่อน(ในกรณีเครนอยู่หน้าอาคาร)เหตุผลเพราะแผ่นสำเร็จรูปจะไม่บังการมองเห็นของผู้ควบคุมเครน โดยต้องคำนึงถึงการวางแผ่นอื่น ๆ ต่อไปว่าสะดวกหรือไม่ด้วยเพราะบาง JOINT จะเป็นตัวบังคับการติดตั้งก่อน และหลัง, การรู้รายละเอียดการใช้โซ่ และตัวล็อคแผ่นสำเร็จรูป, การยกแผ่นสำเร็จรูปจะต้องใช้อุปกรณ์และเทคนิคในการยก ต้องศึกษาจากผู้ออกแบบให้เรียบร้อยก่อน รถขนส่งพื้นกับบันไดจะสามารถวางซ้อนๆกัน ส่วนรถขนส่งผนังมีตัวพิงหรือแหลคสต็อคแผ่นพิงมา

ภาพที่ 4.38 การขนส่งแผ่นผนังตั้งเอียง

ภาพที่ 4.39 การขนส่งแผ่นพื้นซ้อนทับ

4.3.2.1.2.1.4 รายละเอียดการใช้สัญญาณเครน ผู้ให้สัญญาณเครนและผู้ขับเครนจะต้องศึกษารูปแบบของสัญญาณ ผู้ให้สัญญาณเครนต้องยืนอยู่ระหว่างเครน และแผ่น สำเร็จรูปที่กำลังติดตั้งอยู่ และต้องหันหลังให้เครนทุกครั้งเพื่อสะดวกหรือง่ายต่อความเข้าใจ ผู้ให้สัญญาณเครนต้องรายงานอย่างต่อเนื่อง เมื่อแผ่นอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงแล้ว โดยบอกระยะที่เหลือหรือระยะที่ต้องขยับ อาจใช้วิทยุสื่อสาร โดยยึดหลักการทำงานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เพราะมีบางมุมที่มองไม่เห็นกัน การให้สัญญาณมือ มีดังนี้

กำมือและชี้นิ้วชี้ลงพื้นดินแล้ววนเป็นวงกลม คือ ติดตั้งเสร็จให้หย่อนโซ่เพื่อปลดล็อค

กำมือชูขึ้น คือ ให้หยุดการเคลื่อนที่

กำมือแล้วชี้นิ้วชี้ลงพื้น คือ ให้วางลง

กำมือแล้วชี้นิ้วชี้ไปทางซ้ายหรือทางขวา คือ ให้เคลื่อนตัวไปตามนิ้วที่ชี้ตาม

4.3.2.1.2.1.5 งานสำรวจ การทำงานของผู้สำรวจต้องกำหนดความสูงเพื่อให้ได้ระยะ แล้วจึงปรับระดับที่หัวน้อต (TEMPOLARY LOAD TRANSFER) ในระบบสำเร็จรูปจะมีผนังที่รับแรง และผนังที่ไม่รับแรง ค่าระดับของหัวผนังทั้ง 2 ชนิดจะต้องต่างกัน กล่าวคือเมื่อวางแผ่นพื้นสำเร็จรูป ในชั้นต่อไปแล้ว หัวผนังไม่รับแรงจะต้องไม่ชนกับท้องแผ่นพื้นสำเร็จรูป, การวาง LINE ต้องวางบนพื้นผิวเรียบไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง และพื้นผิวต้องสะอาด, งานวาง GRID LINE ผู้สำรวจจะต้องให้ตำแหน่ง GRID LINE ของอาคารแล้วตีเส้นแนวแผ่นสำเร็จรูปเพื่อความสะดวกในการติดตั้ง ในการตรวจสอบ มักจะตรวจสอบจาก BASE – LINE หรือ GRID LINE เป็นบรรทัดฐานเสมอ

ภาพที่ 4.40 การให้ระดับที่หัวน้อต

ภาพที่ 4.41 การตีเส้นแนวแผ่นพื้น

4.3.2.1.2.2 กระบวนการวิธีการก่อสร้าง

4.3.2.1.2.2.1 กระบวนการติดตั้ง เริ่มงาน 7.00-20.00 น.การเริ่มโครงการจะเริ่มจากดูความสามารถในการยิงเครน และตำแหน่งรถขนส่งเข้าทาวเวอร์เครน

ภาพที่ 4.42 ความสามารถในการยิงเครน

4.3.2.1.2.2.2 ขั้นตอนแรกงานถมดิน ทำถนนโครงการบดอัดดินลูกรังปรับถนนให้รองรับกับเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้างเช่นรถ 18 ล้อซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญของโครงการ

ภาพที่ 4.43 ถนนทางเข้าโครงการ

ภาพที่ 4.44 การบดถนนด้วยดินลูกรัง

4.3.2.1.2.2.3 ขั้นตอนการทำถังเก็บน้ำใต้ดินและถังบำบัด จะต้องทำการวางถังน้ำและถังบำบัดก่อนลงเข็มอาคาร (เหตุผลที่วางก่อนตอกเข็มอาคารเพราะจะส่งผลให้ดินเคลื่อนตัวได้ และถ้าทำทีหลังการตอกเข็มอาคารก็จะทำงานยากเช่นกันซึ่งจะต้องมีตัวกันดินพังโดยรอบ) ขุดดินลงไปลึก 3 เมตร, ตอกเข็มแล้วเทคอนกรีตหยาบ ตัดเข็มโดยให้เข้มโผล่10 เซนติเมตร, วางตะแกรงเหล็กเทพื้นแล้วจึงเทผนังถังเก็บน้ำใต้ดิน, ถังบำบัดจะใส่น้ำเข้าไปให้เต็ม, เททรายใส่รอบถัง ใช้เครื่องบดอัดทราย บดทับให้แน่น

ภาพที่ 4.45 การตัดเข็มให้เข้มโผล่ 10 ซม.

ภาพที่ 4.46 การวางตะแกรงเหล็ก

ภาพที่ 4.47 การเทพื้นถังเก็บน้ำใต้ดิน

ภาพที่ 4.48 การเข้าแบบผนังหล่อกับที่

ภาพที่ 4.49 การให้สัญญาณวางถังบำบัด

ภาพที่ 4.50 การวางถังบำบัด

ภาพที่ 4.51 ใส่น้ำและเททรายใส่รอบถัง

ภาพที่ 4.52 เททับหน้าด้วยดินอัดแน่น

4.3.2.1.2.2.4 ขั้นตอนวางผังตอกเข็ม เริ่มจากวางผังตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยการหาพิกัดต่างๆ, ตอกเข็ม การตอกเข็มจะตอกไปเรื่อยๆ ตามแผนงานใช้ปั้นจั่น 16 ตัว ในการเร่งตอกเสาเข็ม การตอกเข็มจะตอกสลับอาคารเนื่องจากการทำงานของ เครนที่ติดตั้ง และสามารถให้รถเข้าทำงานได้

4.3.2.1.2.2.5 ขั้นตอนวางและหล่อฐานราก เป็นการหล่อในที่การวางจะวางให้ได้ศูนย์กลางฐานราก โดยผู้สำรวจจะเป็นคนให้ระยะเทคอนกรีตหยาบ(การเทคอนกรีตหยาบทำให้รู้ระดับ)ตัดเข็มโดยใช้ไฟเบอร์กรีดรอบเข็ม แล้วจึงทุบเข็มออกให้ได้ระยะที่ออกแบบไว้, นำเหล็กตะแกรงมาวางเข้าแบบ จะมีตัวยันแบบไว้แล้วจึงเทคอนกรีตการบล็อกรูเพื่อให้เสียบเหล็กเดือย(DOWEL)ตอนเทคอนกรีต เมื่อเอาคานมาวางก็จะมีเหล็กเดือยเสียบทะลุคานไปยังฐานราก (กันการเคลื่อนตัว) แล้วจึงทำการเก๊าซีเมนต์ เพื่อให้คานและตัวฐานรากยึดติดกัน ซึ่งคานก็จะมีรูบล็อคมาจากโรงงานเช่นเดียวกัน การเทคอนกรีตจะเทไล่ไปเรื่อยๆ, ขั้นตอนสำคัญของงานตัวนี้คือ งาน สำรวจ เมื่อเทเสร็จแกะแบบแล้วก็จะมีการบ่ม (ไม่ให้น้ำในคอนกรีตระเหยออกไป ปฏิกิริยาไฮเดรชั่น น้ำ+คอนกรีต=ความร้อน) โดยใช้น้ำยาราดเข้าไปเพื่อเคลือบ

ภาพที่ 4.53 ให้ระดับโดยเทคอนกรีตฐานราก

ภาพที่ 4.54 เหล็กเสริมในฐานรากแบบF1

ภาพที่ 4.55 เหล็กเสริมในฐานรากแบบF2

ภาพที่ 4.56 เหล็กเสริมในฐานรากแบบF3

ภาพที่ 4.57 การเข้าแบบเหล็กหล่อกับที่

ภาพที่ 4.58 การถอดแบบเหล็กหล่อกับที่

ภาพที่ 4.59 เททับหน้าด้วยดินอัดแน่น

4.3.2.1.2.2.6 ขั้นตอนการวางคานคอดิน คานคอดินเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้งหมด เริ่มติดตั้งตำแหน่งที่คานหลักเป็นลำดับแรก แล้วจึงตามด้วยคานรองหรือคานซอยการไล่จากซ้ายไปขวาหรือขวามาซ้ายขึ้นอยู่กับสถานที่หรือการส่งรถ กระบะปูนจะถูกนำมาโดยเครน

ยกมีหูหิ้ว 4 มุมจะนำมาไว้กลางอาคารทุกครั้งเพื่อความสะดวกในการทำงาน เมื่อติดตั้งเสร็จก็จะทำการตัดหูที่ใช้ยกออกโดยเครื่องเจียมือไฟฟ้า เสียบเหล็กแล้วจึงเกร๊าท์ ซีเมนต์, การวางแผนโดยให้เครนอยู่ตรงกลาง

ภาพที่ 4.60 อุดรูเสียบเหล็กด้วยฟองน้ำ

ภาพที่ 4.61 การทำความสะอาดก่อนติด

ภาพที่ 4.62 การขนส่งคานสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.63 การเตรียมวางคานสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.64 วิศวกรควบคุมการวางคาน

ภาพที่ 4.65 การเคลื่อนปรับให้ได้ระยะ

ภาพที่ 4.66 การวางคานรอง

ภาพที่ 4.67 เครื่องจี้ไฟฟ้าเกร๊าท์ ปูน

ภาพที่ 4.68 การเสียบเหล็กและเกร๊าท์ปูน

ภาพที่ 4.69 วางคานสำเร็จรูปเสร็จ

4.3.2.1.2.2.7 ขั้นตอนการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป ตรวจสอบรอยแตกร้าว และสภาพความสมบูรณ์ของแผ่นตลอดจน JOINT ต่างๆ ว่าตรงตามตำแหน่งหรือไม่ ถ้าเป็นพื้นห้องน้ำ ต้องตรวจสอบตำแหน่งรูต่างๆ ว่าถูกต้องหรือไม่, การติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูปจะต้องตรวจสอบระดับของ การรับแรงของหัวผนังชั้นล่างว่าเป็นไปตามแบบหรือไม่ แล้วทำการติดตั้งไว้บนหลังคานคอดินลำดับติดตั้งพื้นในตำแหน่งทางเดินร่วม ต่อจากนั้นก็จะไปที่ห้องน้ำต่อที่ริมสุด 2 ฝั่งแล้วจึงตามด้วยพื้นห้องนอน 2 ชิ้น พื้นโถงรับแขก 2 ชิ้น การติดตั้งขึ้นอยู่กับการออกแบบ

ภาพที่ 4.70 การวางตำแหน่งทางเดินร่วม

ภาพที่ 4.71 การเตรียมติดตั้งป๊อบ

ภาพที่ 4.72 การติดตั้งป๊อบตามผนังหลัก

ภาพที่ 4.73 การติดตั้งผนังหลักลำดับแรก

4.3.2.1.2.2.8 การให้ LINE ผนังก่อนการติดตั้ง การ SET LINE ผนังต้องตั้งระยะจากจุดศูนย์กลางของผนังที่จะตั้งออกมา การตี LINE ผนังให้ตีเส้น LINE อยู่ด้านที่จะยึดป๊อปตลอดเพื่อที่จะตั้งระยะและปรับดิ่งได้สะดวก ก่อนการติดตั้งผนังต้องตั้งระยะน้อตให้ได้ระยะก่อนติดตั้งผนังเสมอ การติดตั้งผนังด้านข้างการตั้งระยะหัวแผ่น ต้อง ตั้งระยะจาก LINE ที่ผู้สำรวจให้ LINE ไว้และต้องรู้ระยะจาก LINE

4.3.2.1.2.2.9 ขั้นตอนการติดตั้งผนังสำเร็จรูป ตรวจสอบ LINE ที่ผู้สำรวจได้ให้ไว้ว่าอยู่ในสภาพพร้อมติดตั้ง และตัวเลขตรงกันระหว่างบนพื้นกับบนตัว LINE ปรับสลิงสำหรับยกแผ่นผนังสำเร็จรูปให้ขนานกับแนวพื้น การติดตั้งคล้ายกับคานคอดิน จะติดตั้งผนังกั้นห้องก่อน แล้วจึงไปติดตั้งผนังซอยตามห้องน้ำและห้องนอน ตามลำดับ เมื่อเครนยกแผ่นผนังสำเร็จรูปวางตามตำแหน่ง(หัวน้อตใช้ในการให้ระดับและยกแผ่น) ใช้ตัว TEMPOLARY SUPPORT เข้ายึดผนังกับพื้นก่อน เมื่อติดตั้งตัว TEMPOLARY SUPPORT เรียบร้อยแล้ว ให้ใช้ดิ่งตรวจสอบว่าผนังตั้งฉากกับแนวพื้นหรือไม่เมื่อตรวจสอบดิ่งเสมอเรียบร้อยแล้วให้ LOCK

TEMPOLARY SUPPORT แล้วปลดโซ่ออกได้ บริเวณผนังต่อผนังหรือผนังต่อพื้น ต้องเรียบเสมอต่อเนื่องกัน การติดตั้งจะติดผนังหลักและผนังซอยครึ่งหนึ่งก่อนแล้ววันรุ่งขึ้นจึงมามาติดตั้งในส่วนที่เหลือของชั้นนั้นๆต่อไป ผนังหลักใช้เวลาติดตั้ง 15-17 นาทีผนังรองใช้เวลาติดตั้ง 10 นาที ระยะเกร๊าท์ปูนรอยต่อ หรือระยะห่างระหว่างแผ่น 10 เซนติเมตร

ภาพที่ 4.74 การติดตั้งป๊อบ 2 ชิ้นต่อแผ่น

ภาพที่ 4.75 หัวน้อตใช้ในการให้ระดับ

ภาพที่ 4.76 เครนยกแผ่นผนังสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.77 ใช้ดิ่งตรวจสอบว่าผนังตั้งฉาก

ภาพที่ 4.78 ติดตั้งตามแนวผนังหลัก

ภาพที่ 4.79 ติดตั้งผนังรองตามลำดับ

ภาพที่ 4.80 การเดินท่อประปาใต้ผนัง

ภาพที่ 4.81 เข้าแบบเหล็ก,เกร๊าท์ปูน

ภาพที่ 4.82 วางผนังหลัก ชั้น 2

ภาพที่ 4.83 วางผนังรอง ชั้น 2

ภาพที่ 4.84 การวางพื้น ชั้น 3

ภาพที่ 4.85 วางผนังรอง ชั้น 3

ภาพที่ 4.86 วางผนังหลัก ชั้น 4

ภาพที่ 4.87 วางผนังหลัก ชั้น 4

ภาพที่ 4.88 การติดตั้งผนังชั้น 5,พื้นชั้น 6

ภาพที่ 4.89 การติดตั้งแบบครึ่งอาคาร

ภาพที่ 4.90 การติดตั้งจั่วสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.91 ติดตั้งแผ่นสำเร็จรูปเสร็จ

4.3.2.1.2.2.10 การติดตั้งระยะยึดป๊อป ผนังและพื้นที่เป็น TYPE เดียวกันระยะรูและการยึดป๊อปต้องไปแนวเดียวกันตลอดจุดที่ป๊อปอยู่ซ้อนกันให้ดูผนังตัวไหนที่ติดตั้งก่อน ตัวที่ติดตั้งก่อนป๊อปต้องอยู่ด้านล่าง การตั้งระยะป๊อปกับผนัง ความสูง 2 ใน 3 ของแผ่นผนัง วิธีตั้งระยะป๊อปให้ดูภายในห้องก่อน ก่อนที่จะดูภาพรวมทั้งหมด การตรวจสอบกลับ ตัวเลขของ

ระยะยึดป๊อปต้องเท่ากันหมด การติดตั้งผนัง W-ST2 บันไดหนีไฟ ให้จุดยึดป๊อปสูงกว่าพื้นชานพัก ประมาณ 0.30 cm ผนังสำเร็จรูป 1 แผ่นใช้ป๊อป 2 ตัว ขบวนการนี้จะเสร็จภายใน 1 วัน

ภาพที่ 4.92 การติดตั้งตำแหน่งยึดป๊อป

4.3.2.1.2.2.11 การติดตั้งบันไดสำเร็จรูป การตรวจสอบเหล็ก TIE-BAR, JOINT, รอยแตก และอื่นๆที่ได้กล่าวมาแล้ว ปรับรอกโซ่ให้เหมาะสม ยกบันไดขนานกับแนวพื้นตลอดเวลา ก่อนติดตั้งบันไดต้องวางปูน MORTAR ที่รองรับก่อน เมื่อติดตั้งเสร็จท้องบันไดจะเรียบเสมอกันวางบันไดได้ในตำแหน่งพอดีแล้ว ยังคงรั้งสายสลิงไว้จนกว่าจะเชื่อม JOINT ต่างๆของบันไดจนเสร็จ

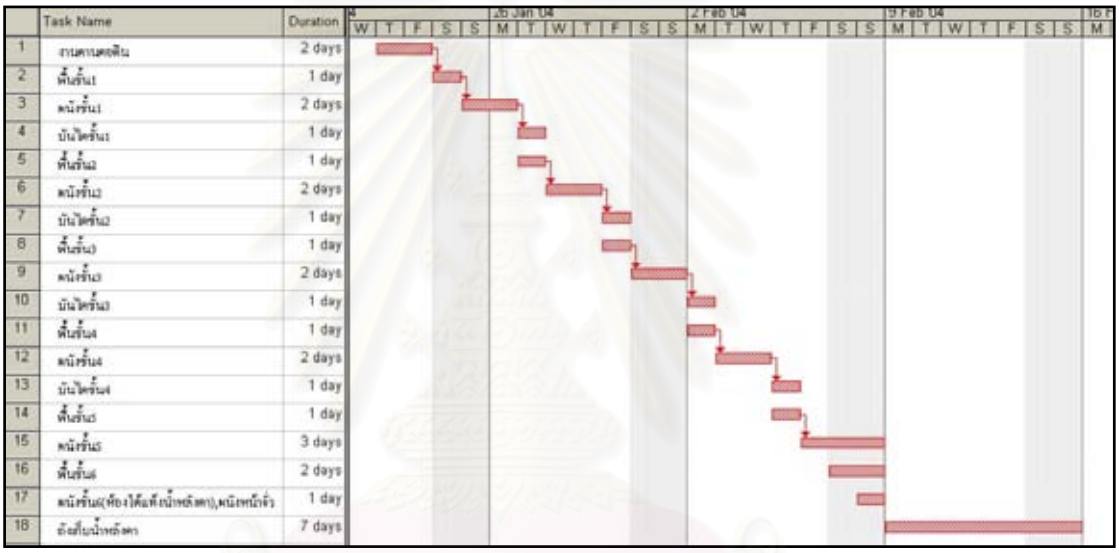
4.3.2.1.2.2.12 ขั้นตอนการทำถังเก็บน้ำใต้หลังคาและงานหลังคา นำแบบวางประกบกันเป็นถังเก็บน้ำใต้หลังคาลักษณะเป็นการหล่อในที่ การเข้าแบบเทคอนกรีต ทำหลังคาโครงเหล็ก แล้วปูกระเบื้องงานสุดท้าย

ภาพที่ 4.93 การผูกเหล็กเตรียมหล่อในที่

4.3.2.1.2.2.13 ขั้นตอนการเก็บงานสุดท้ายเรียงลำดับ เก็บรอยต่อต่างๆ, ทาสีรองพื้นอาคาร, ไฟฟ้าจะเดินลอยตามผนังหลัก, ท่อประปาจะเดินใต้ผนัง, ทาสี, ติดบัว, ติดหลอดไฟ และปูกระเบื้องตามลำดับ

ภาพที่ 4.94 ด้านข้างอาคาร 5

ภาพที่ 4.95 ด้านหน้าอาคาร 5



	Task Name	Duration
1	งานคานคอดิน	2 days
2	พื้นชั้น1	1 day
3	ผนังชั้น1	2 days
4	บันไดชั้น1	1 day
5	พื้นชั้น2	1 day
6	ผนังชั้น2	2 days
7	บันไดชั้น2	1 day
8	พื้นชั้น3	1 day
9	ผนังชั้น3	2 days
10	บันไดชั้น3	1 day
11	พื้นชั้น4	1 day
12	ผนังชั้น4	2 days
13	บันไดชั้น4	1 day
14	พื้นชั้น5	1 day
15	ผนังชั้น5	3 days
16	พื้นชั้น6	2 days
17	ผนังชั้น6(ห้องโต๊ะตั้งน้ำหม้อหม้อ),ผนังหน้าจั่ว	1 day
18	ถังเก็บน้ำหม้อหม้อ	7 days

ตารางที่ 4.2 แสดง เวลา และลำดับขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป 1 หลัง

ที่มา: จากการบันทึกข้อมูลขณะทำการติดตั้งโดยผู้วิจัย และจากการสัมภาษณ์คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ

หมายเหตุ

งานคานคอดิน วันแรก ใช้รถรวม 3 คัน

งานพื้น วันแรก พื้นชิ้นใหญ่ใช้รถ 2 คัน, พื้นชิ้นรองใช้รถ 1 คัน รวม 3 คัน

งานผนังชั้น 1-4 วันแรก ผนังหลักใช้รถ 2 คัน, ผนังรองใช้รถ 1 คัน รวม 3 คัน

วันที่สอง ผนังหลักใช้รถ 1 คัน, ผนังรองใช้รถ 2 คัน รวม 3 คัน

งานผนังชั้น 5 วันแรก ผนังหลักใช้รถ 2 คัน, ผนังรองใช้รถ 1 คัน รวม 3 คัน

วันที่สอง ผนังหลักใช้รถ 1 คัน, ผนังรองใช้รถ 1 คัน รวม 2 คัน

วันที่สาม ผนังรองใช้รถ 1 คัน รวม 1 คัน

แผนภูมิที่ 4.1 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

4.3.2.2 **โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง**

4.3.2.2.1 **กระบวนการผลิต** ใช้ชิ้นส่วนหล่อกับที่หรือส่วนที่เป็นผนังรับแรง และชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนัก โครงการเอื้ออาทรหัวหมาก บริษัทเซียมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด และมีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งแบ่งพื้นที่ผลิตออกเป็นดังนี้

4.3.2.2.1.1 **พื้นที่ในส่วนงานเหล็ก** จะอยู่ส่วนท้ายสุดของโครงการมีหลังคาคลุม กองเก็บเหล็กชนิดต่างๆ ขั้นตอนการทำงานมีการตัดเหล็ก, การผูกเหล็ก, การเชื่อมยึด เช่นเดียวกัน แต่จะต่างตรงขั้นตอน การยกชิ้นส่วนเหล็กไปกองเก็บชิ้นส่วนจะถูกยกไปกองเก็บบริเวณข้างอาคารหรือลานโล่ง แล้วจึงรอทำการย้ายไปยังส่วนหล่อกับที่ และหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป จะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน

ภาพที่ 4.96 พื้นที่ในส่วนงานเหล็ก

ภาพที่ 4.97 ซุ้มงานตัดเหล็ก

4.3.2.2.1.2 **สำนักงาน** มีส่วนพื้นที่ของบริษัท, พื้นที่การเคหะ และห้องประชุมสามารถเข้าถึงง่ายในการติดต่อเป็นตู้คอนเทรนเนอร์ 2 ตู้ ขั้นกลางด้วยห้องประชุม รวม 90 ตารางเมตร

ภาพที่ 4.98 ส่วนสำนักงาน

4.3.2.2.1.3 **บ้านพักคนงาน** คิดจากความต้องการในการใช้คนงานในการผลิตกี่คน กรณีศึกษานี้มีคนงานประมาณ 200 คน โดยจะต้องมีส่วนอาบน้ำรวม 6X10 เมตร และห้องน้ำมี12 ห้องเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการในช่วงเดียวกัน การกั้นห้องก็จะมีการแบ่งส่วนของคนโสดจะให้อยู่ด้วยกันแยกชายกับหญิง แยกกั้นห้องการอยู่เป็นครอบครัว

ภาพที่ 4.99 บ้านพักคนงาน200 คน

4.3.2.2.1.4 **พื้นที่ในส่วนงานหล่อแบบ** แบ่งเป็น 2 แบบคือ

4.3.2.2.1.4.1 **ส่วนที่เป็นผนังรับแรง** จะอยู่ในตัวอาคารผนังรับแรงหล่อกับที่ จะเข้าแบบด้านข้างที่สูง 3 เมตร ยาว 7 เมตรมีทั้งหมด 16 ชิ้นต่ออาคาร เข้าแบบ KICKER เทคอนกรีต 1 วัน เข้าแบบข้างและใส่โครงเหล็ก 2 วัน ผูกเหล็กและ รวมเทคอนกรีต 1 วัน ใช้เวลา 4 วัน คนงานที่ใช้ช่างเชื่อม 5 คน ช่างปูน 7 คน ถอดแบบได้ภายใน 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 4.100 ส่วนที่เป็นผนังรับแรง

ภาพที่ 4.101 เข้าแบบข้างผนังรับแรง

4.3.2.2.1.4.2 **ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป** พื้นที่ประมาณ 360 ตารางเมตร(6X60 ม.) ขึ้นอยู่กับสถานที่จะอำนวย และความต้องการเร่งการผลิตให้ทันเวลาที่กำหนด โดยต้องตรวจสอบแบบ LAY OUT ให้ดูความสะดวก และเนื่องจากขนาดพื้นที่โครงการมีความกว้างน้อยมาก จึงต้องใช้พื้นที่หน้าอาคารเป็นตำแหน่งการผลิตจะโล่งกว้าง และจะเปิดปูน (คิดจากวันนั้นๆนับจากคันแรกคันเดียวเป็นค่าขนส่งรวมทั้งหมดแล้วซึ่งจะกี่เที่ยวก็ได้ในวันนั้นๆ และจะบอกหยุด เรียกว่า การตัดปูน)ซื้อจาก 2 ที่คือ พระรามเก้า,ซอยนวลจันทร์ ใช้เวลามาถึงหน้างานไม่เกิน 30 นาที ถ้าเกิน 2 ชั่วโมงจะแข็งตัว สภาพพื้นที่ในส่วนงานหล่อแบบเป็นลานโล่ง ไม่มีหลังคาคลุม ขั้นตอนการหล่อแบบชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปนั้นสามารถแบ่งออกเป็นดังนี้

4.3.2.2.1.4.2.1 เตรียมแบบหล่อ

ภาพที่ 4.102 การเข้าแบบเหล็ก

ภาพที่ 4.103 ทาน้ำมันช่วยการแกะแผ่น

4.3.2.2.1.4.2.2 ใส่โครงเหล็กลงในแบบหล่อ

ภาพที่ 4.104 การบล็อกสำหรับประปา

ภาพที่ 4.105 การผูกเหล็ก

ภาพที่ 4.106 หล่อผนัง2ข้างในตัวเดียวกัน

ภาพที่ 4.107 เข้าแบบบันไดสำเร็จรูป

4.3.2.2.1.4.2.3 การเทคอนกรีต รถผสมคอนกรีตลำเลียงเข้ามาแล้วจึงยกลงเทในแบบที่มีโครงเหล็กตามแบบด้วย BUCKET เคลื่อนที่โดย TOWER CRANE มีหัวหน้าคุมงานโครงสร้างลานผลิตคอยดูแลให้คอนกรีตเทลงในแบบ ในระหว่างที่เท จะต้องใช้เครื่องจี้ไฟฟ้าจะเขย่าโดยสอดลงไปในส่วนแบบหล่อระหว่างเหล็กเสริม ทำจนกว่าคาดว่าจะไล่ฟองอากาศหมด

ภาพที่ 4.108 ลานผลิตหน้าอาคาร

ภาพที่ 4.109 การยกแผ่นผนังระเบียง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.110 หล่อผนัง2ข้างในตัวเดียวกัน

ภาพที่ 4.111 การถอดแบบผนัง

ภาพที่ 4.112 การบ่มคอนกรีต

ภาพที่ 4.113 การถอดแบบบันได

4.3.2.2.1.4.2.4 การบ่มคอนกรีต จะบ่มคอนกรีตข้อกำหนดอยู่ที่ 300 KSC. ใช้เวลา 1 วันในการถอดแบบที่หล่อ และใช้เวลาประมาณ 3 วันเก็บก่อนขึ้นติดตั้ง เพื่อให้คอนกรีตได้อายุที่ต้องการ

4.3.2.2.1.4.2.5 การถอดแบบ

4.3.2.2.1.5 การตรวจสอบคุณภาพ คือ หัวหน้าชุดหล่อที่ลานผลิต ซึ่งมีประสบการณ์ 20 ปีขึ้นไป

4.3.2.2.1.6 การให้รหัสแผ่นสำเร็จรูป การระบุชิ้นส่วนสัญลักษณ์ แบ่งเป็นดังนี้

4.3.2.2.1.6.1 พื้น ใช้สัญลักษณ์ S และตัวเลข 1,2,3,4 และ5 แทนจำนวนชั้นซึ่งจะวางไว้หน้าตัวS และส่วนด้านหลังตัว S จะแทนแผ่นตำแหน่งอื่นๆที่อยู่ในชั้นนั้น

4.3.2.2.1.6.2 ผนัง ใช้สัญลักษณ์ P ซึ่งจะใช้วิธีเดียวกันกับพื้น ตำแหน่งซ้าย, ขวาจะเรียกเป็น L กับ R ต่อท้าย

4.3.2.2.1.6.3 คาน ใช้สัญลักษณ์ B ซึ่งจะใช้วิธีเดียวกันกับพื้น

4.3.2.2.1.6.4 การระบุ วันเดือนปี ที่ผลิต เพื่อให้ทราบถึงอายุที่สามารถติดตั้งได้เพราะการผลิตคราวละจำนวนมากๆซึ่งจะจำไม่ได้

4.3.2.2.1.7 การแต่งผิว

4.3.2.2.1.8 การเก็บ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

4.3.2.2.1.8.1 การเก็บวัสดุ แบ่งเป็นเก็บภายในและเก็บภายนอก เก็บภายนอก เก็บวัสดุทางการก่อสร้างใช้แล้วหมดไปการหยิบใช้สะดวกเป็นของที่มีน้ำหนัก เช่น ปูน หิน ทราย กระเบื้อง เหล็กเส้นขนาดต่างๆ เก็บภายใน จะเก็บในโรงเก็บมีหลังคาคลุม ขนาด 20X20 เมตร โดยมีทางเข้าออกทางเดียว มีหัวหน้าดูแลการเบิกของ ผู้ช่วย 2 คน วัสดุที่เก็บได้แก่ เครื่องมือเครื่องจักรในการก่อสร้าง เช่น ตู้เชื่อม, เครื่องตัดเหล็ก, สว่าน, เครื่องเจาะสกัดหิน จะเก็บไว้ในตู้จะใช้ตลอดเวลา และอุปกรณ์ที่รอการติดตั้ง เช่น ท่อประปา และสายไฟฟ้า

ภาพที่ 4.114 การเก็บภายใน

ภาพที่ 4.115 การเก็บภายนอก

4.3.2.2.1.8.2 ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะเก็บไว้ใกล้ๆตำแหน่งที่ติดตั้ง เพื่อให้การขนย้ายใกล้ๆ

4.3.2.2.2 กรรมวิธีการก่อสร้าง กำหนดระยะเวลา 1 ปีแบ่งเป็น 4 จุด ในตำแหน่งจุดศูนย์กลางการก่อสร้าง ครึ่งปีแรกมี 2 จุด โดยจะสอดคล้องกับการเปิดงานทีละ 6 ตึก (ในครึ่งปีแรก) เริ่มที่อาคารหลังสุดก่อน การทำงานเริ่ม 7.30-17.30 น.และการเก็บแผ่นต้องไม่ไปขวางการทำงาน ครึ่งปีหลังลานผลิตก็จะย้ายไปอีกฝั่งหนึ่งการขึ้นอาคารจะขึ้นทีเดียว 6 หลัง ภายในระยะเวลา 5 เดือน จะต้องให้แขนของ TOWER CRANE ครอบคลุมทั้ง 6 อาคาร

4.3.2.2.2.1 การเตรียมงานก่อนติดตั้ง

4.3.2.2.2.1.1 ลานเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะทำการปรับระดับพื้นที่ดินก่อน การเก็บแผ่นผนังสำเร็จรูปผนังหนา 7.5 ซม.วางตั้งเสียบเข้าซองเหล็กที่ทำไว้ และการเก็บแผ่นพื้นสำเร็จรูปหนา 10 ซม วางนอนวางไม้หมอนในชั้นล่าง แล้วจึงวางแผ่นแรก นำไม้มาวางซ้อนแผ่น

2 ตาม จะซ้อนกันไม่เกิน 7 แผ่น ซึ่งจะอยู่ใกล้ๆลานหล่อและสามารถติดตั้งได้เลยโดยทุกอย่างจะสัมพันธ์กันหมด

ภาพที่ 4.116 การเก็บแผ่นผนังสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.117 การเก็บแผ่นพื้นสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.118 การเก็บบันไดสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.119 การเก็บวัสดุอื่นๆทั่วไป

4.3.2.2.2.1.2 การเตรียมงานแผ่นสำเร็จรูปจากพื้นที่เก็บ

4.3.2.2.2.1.3 รายละเอียดการใช้สัญญาณเครน การให้สัญญาณมือและใช้วิทยุสื่อสารในทุกตำแหน่ง

4.3.2.2.2.1.4 งานสำรวจ ช่างให้ระดับจะให้ระดับไว้ก่อน

4.3.2.2.2.2 กระบวนการวิธีการก่อสร้าง

4.3.2.2.2.2.1 กระบวนการติดตั้ง การเริ่มโครงการจะเริ่มจากหลักๆดูจากการยิงเครน และตำแหน่งรถขนส่งเข้าทาวเวอร์เครน

4.3.2.2.2.2.2 ขั้นตอนแรกงานถมดิน ทำถนนโครงการบดอัดดินลูกรังปรับแน่น และเหมาะสม (MAXIMUM CAPACITY SOIL COMPACTION) ประมาณ 3 ตัน/ตรม. เพื่อให้รองรับกับตัวเครื่องจักรในการก่อสร้างได้ และต้องเข้าถึงลานผลิตได้สะดวก

ภาพที่ 4.120 ถนนภายในโครงการ

4.3.2.2.2.2.3 ขั้นตอนการทำถังเก็บน้ำใต้ดินและถังบำบัด

ภาพที่ 4.121 เทพื้นถังเก็บน้ำใต้ดิน

ภาพที่ 4.122 ผูกเหล็กผนังถังเก็บน้ำใต้ดิน

ภาพที่ 4.123 เทพื้นถังบำบัด

ภาพที่ 4.124 วางถังเก็บน้ำใต้ดิน

4.3.2.2.2.2.4 ขั้นตอนวางผังตอกเข็ม

ภาพที่ 4.125 การวางผังตอกเข็ม

ภาพที่ 4.126 การวางผังตอกเข็ม

4.3.2.2.2.2.5 ขั้นตอนวางและหล่อฐานราก

4.3.2.2.2.2.6 ขั้นตอนการวางคานคอดิน

ภาพที่ 4.127 วางคานหล่อกับที่

4.3.2.2.2.2.7 การให้ LINE ผนังก่อนการติดตั้ง

4.3.2.2.2.2.8 ขั้นตอนการติดตั้ง แบ่งเป็น คนงานติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ในอาคารมี 8 คน คนงานลานเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูป 1 คน และคนงานขับ TOWER CRANE 1 คน

ภาพที่ 4.128 การวางพื้นสำเร็จรูป

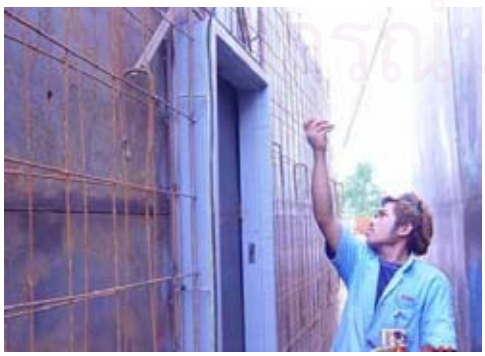
4.3.2.2.2.2.8.1 ชิ้นส่วนหล่อกับที่ (MAIN STRUCTURE) หรือส่วนที่เป็นผนังรับแรง (BEARING WALL) กั้นระหว่างห้องที่รับน้ำหนักพื้น และผนังที่ไม่รับแรง ในแต่ละชั้น (PREFABRICATION) ก่อนถ่ายน้ำหนักลงสู่ฐานราก และลงสู่เสาเข็ม ช่างเชื่อม 8 คน ใช้เวลา 4 วันต่อชั้น โดยเข้าแบบKICKER วางท่อประปาตั้งแบบเหล็กผนังพร้อมเท

ภาพที่ 4.129 แบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่

ภาพที่ 4.130ขาแบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่

ภาพที่ 4.131 ตั้งแบบ KICKER เหล็ก

ภาพที่ 4.132 เตรียมตระแกรงเหล็กผูก



ภาพที่ 4.133 เช็คระยะตำแหน่งประตู

ภาพที่ 4.134 ด้านในของแบบหล่อผนัง

ภาพที่ 4.135 ยึดวงกบก่อนเทคอนกรีต

ภาพที่ 4.136 แบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่

ภาพที่ 4.137 เทแบบผนังรับน้ำหนัก

ภาพที่ 4.138 ถอดแบบเหล็กผนังรับแรง

4.3.2.2.2.2.8.2 ชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้แก่ ส่วนที่แบ่งกั้นส่วนต่างๆ ภายใน และพื้น ไม่รับน้ำหนักแต่จะส่งผ่านน้ำหนักของตัวเองลงในผนังรับแรง การยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้แบ่งประเภทก่อน คือ พื้นหรือผนัง จะยกประเภทไหนก่อน ชิ้นไหนจะขึ้นก่อนก็ได้ การยกพื้น 4 หู ให้ขนานกับพื้น โดยให้สลิงห่างในระยะที่เท่ากัน การยกผนัง 2 หู ให้ตั้งฉากกับพื้น โดยให้สลิงห่างในระยะที่เท่ากัน การยกบันได ยกตรงขึ้นมา 4 หู ระยะสลิงไม่เท่ากันให้ขนานกับพื้น

ภาพที่ 4.139 ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.140 ตั้งแบบ KICKER เหล็กชั้น 2

ภาพที่ 4.141 แบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่

ภาพที่ 4.142 วางผนังชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.143 แบบหล่อชิ้นส่วนหล่อกับที่

ภาพที่ 4.144 ตั้งแบบ KICKER เหล็กชั้น 3

4.3.2.2.2.2.9 ขั้นตอนการทำถังเก็บน้ำใต้หลังคาและงานหลังคา

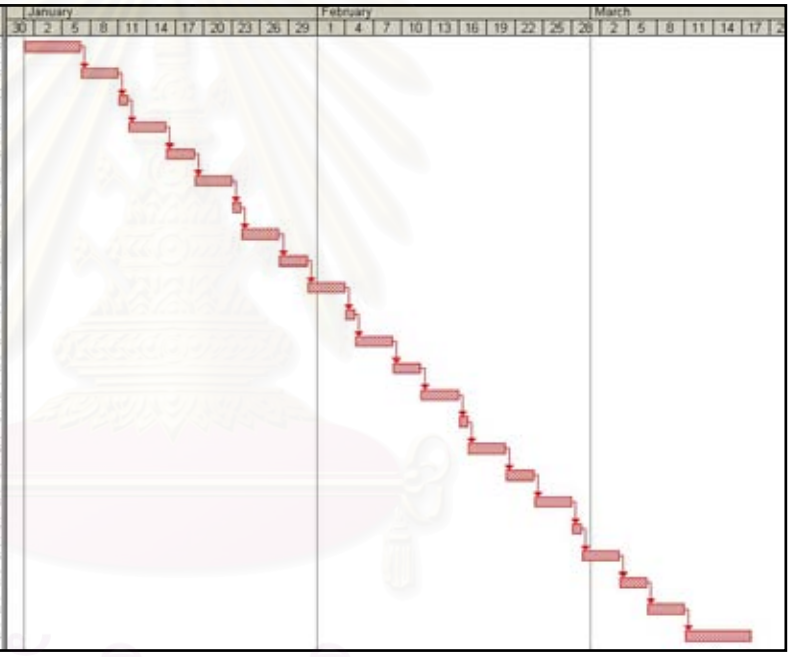
ภาพที่ 4.145 งานติดตั้งโครงหลังคา

ภาพที่ 4.146 งานเตรียมติดตั้งหลังคา

4.3.2.2.2.2.10 ขั้นตอนการเก็บงานสุดท้าย

ภาพที่ 4.147 การเก็บงานผิวผนังอาคาร

	Task Name	Duration
1	งานสกัดคอนกรีตหัวเสา	6 days
2	พื้นชั้น1	4 days
3	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 1	1 day
4	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 1	4 days
5	ติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 1	3 days
6	พื้นชั้น 2	4 days
7	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 2	1 day
8	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 2	4 days
9	ติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 2	3 days
10	พื้นชั้น 3	4 days
11	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 3	1 day
12	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 3	4 days
13	ติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 3	3 days
14	พื้นชั้น 4	4 days
15	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 4	1 day
16	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 4	4 days
17	ติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 4	3 days
18	พื้นชั้น 5	4 days
19	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 5	1 day
20	ค้ำแบบผนังรับแรง เทคอนกรีตชั้น 5	4 days
21	ติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 5	3 days
22	แผ่นพื้นปิดชั้น 5	4 days
23	ถังเก็บน้ำเหลังคา	7 days



ตารางที่ 4.3 แสดง เวลา และลำดับขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร 1 หลัง

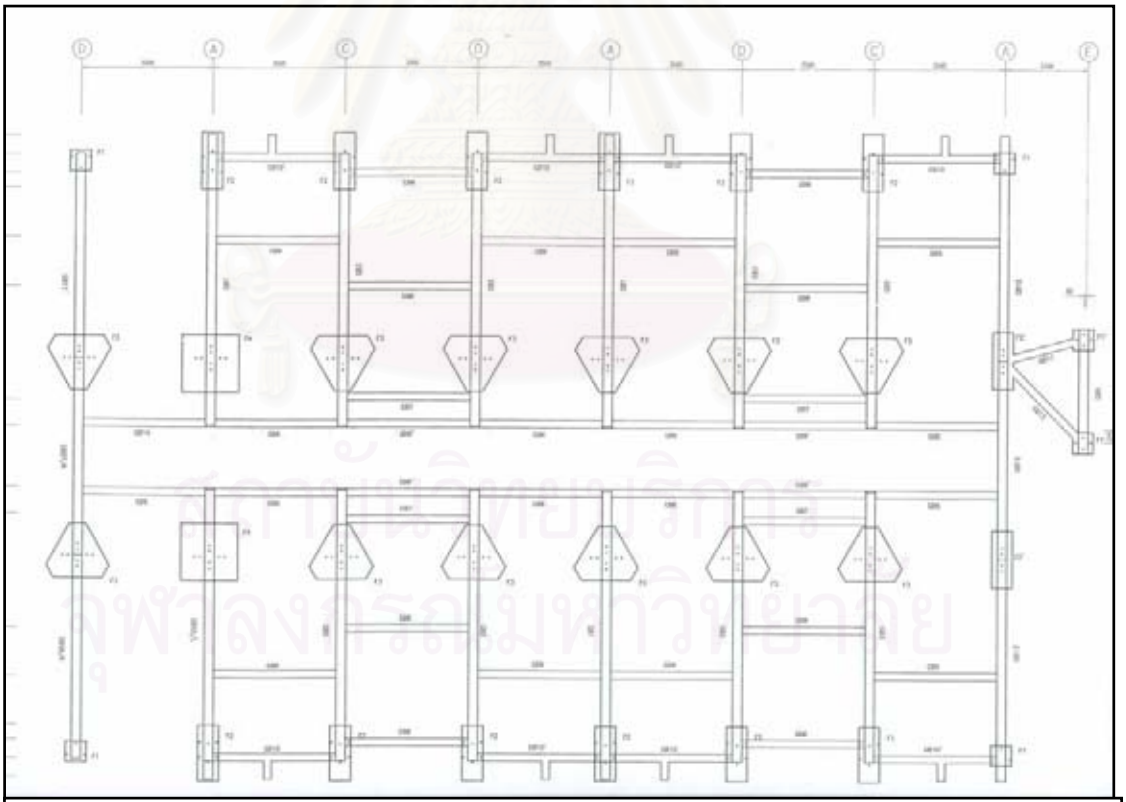
ที่มา: จากการสัมภาษณ์คุณพูลสุข นิยมไทย สถาปนิกโครงการ

แผนภูมิที่ 4.2 แสดงลำดับขั้นตอนการก่อสร้างโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

4.4 แบบการก่อสร้าง

4.4.1 แบบการก่อสร้างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

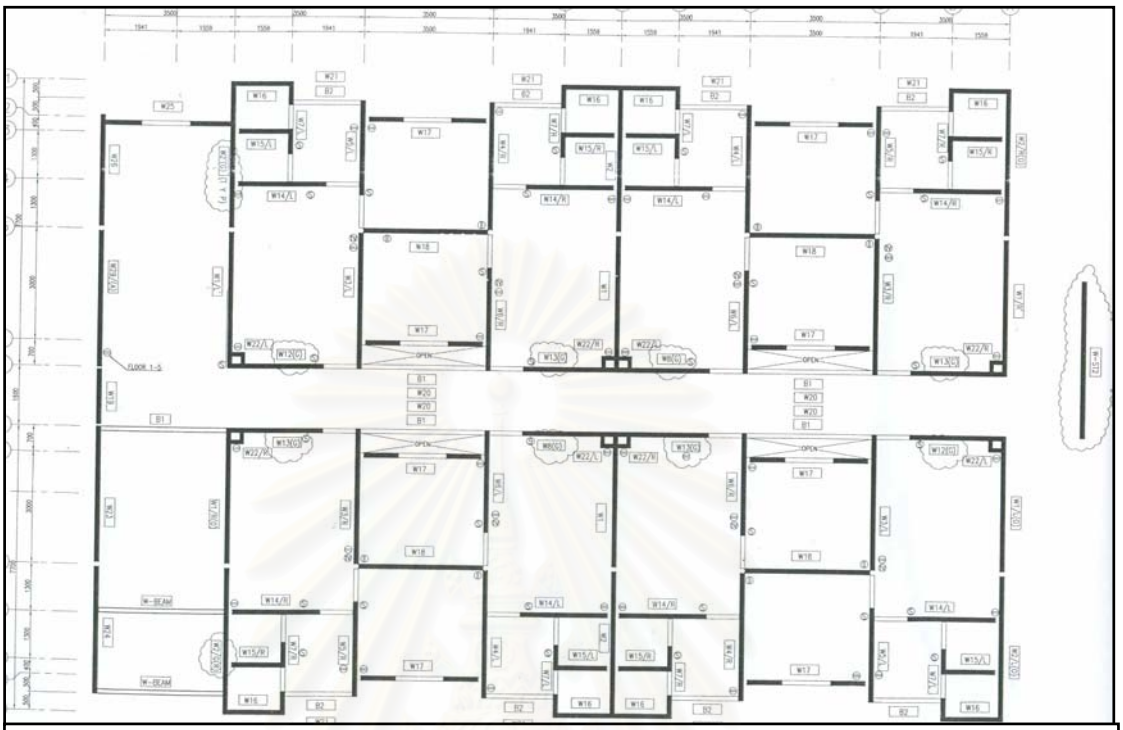
แบบอาคาร F1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน มีชิ้นส่วนสำเร็จรูปรวม 1198 ชิ้นโดยแบ่ง คานคอดินสำเร็จรูป 63 ชิ้น พื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง 59 ชิ้น พื้นสำเร็จรูปชั้น 2-5 จำนวนชั้นละ 59 ชิ้นรวม 236 ชิ้น พื้นชั้นดาดฟ้ามี 53 ชิ้น ผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง แบ่งเป็นผนังหลัก 42 ชิ้น ผนังรอง 64 ชิ้นรวมมี 106 ชิ้น ผนังสำเร็จรูปชั้น 2-5 แบ่งเป็นผนังหลักชั้นละ 43 ชิ้น ผนังรองชั้นละ 71 ชิ้น รวมมีชั้นละ 114 ชิ้น ดังนั้นรวมชั้น 2-5 มี 456 ชิ้น ห้องจั่วถังเก็บน้ำดาดฟ้า มีผนังสำเร็จรูป 6 ชิ้น บันไดแบ่งเป็นบันไดหลัก 8 ชิ้น บันไดหนีไฟ 6 ชิ้น รวมมีบันได 14 ชิ้น โดยที่เหลือจะเป็นชิ้นส่วนของคาน และผนังบันไดรวมชั้น 1-5 จำนวน 71 ชิ้น ใช้เวลาในการติดตั้ง 10 นาทีขึ้นไป



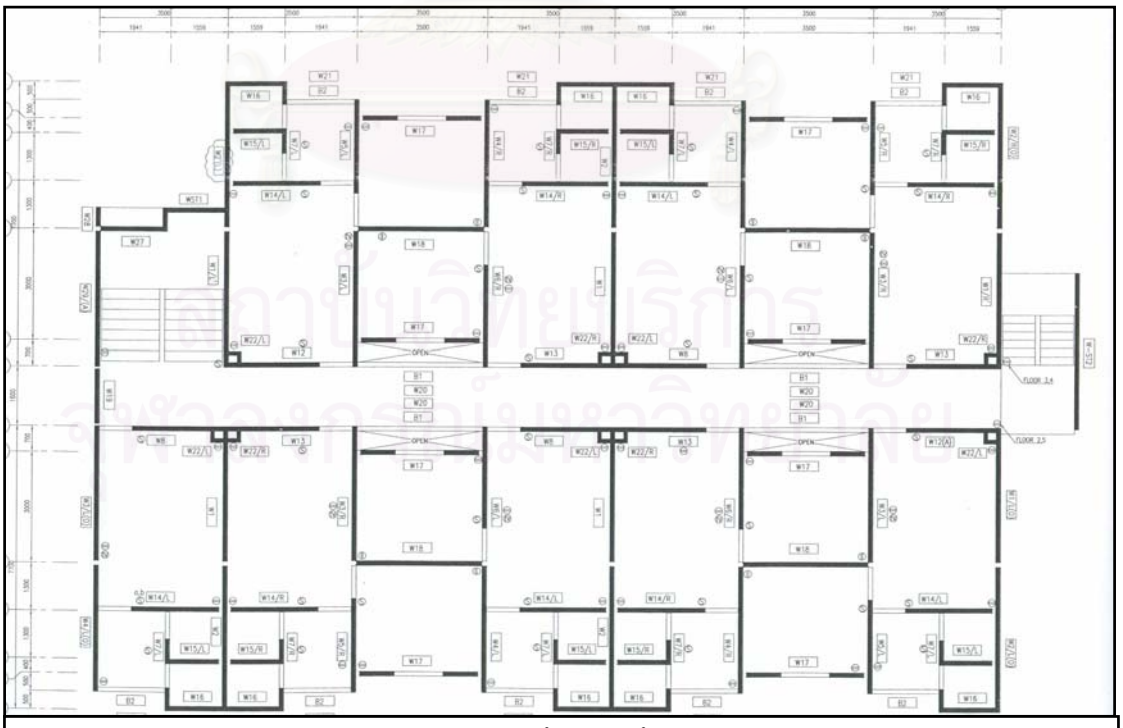
ภาพที่ 4.148 แสดงแบบการก่อสร้างฐานรากหล่อกับที่ และการวางคานคอดินสำเร็จรูป

ภาพที่ 4.149 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง

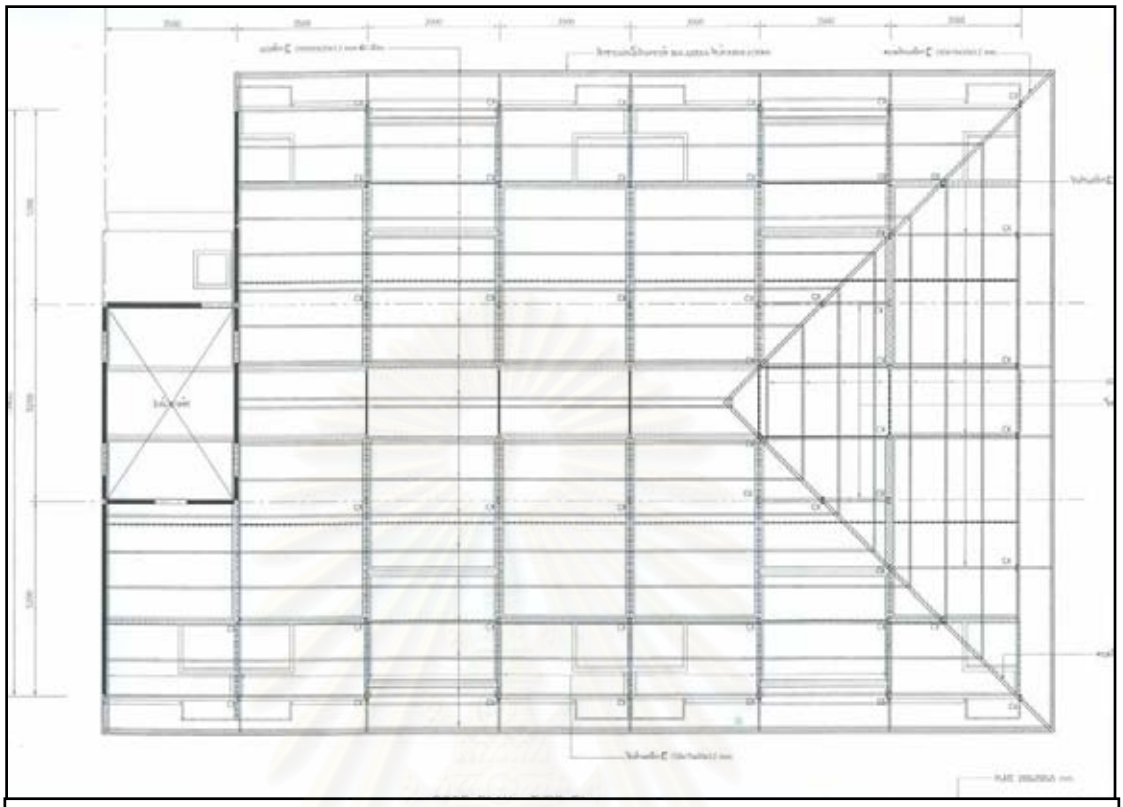
ภาพที่ 4.150 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้น 2 ถึงชั้น 5



ภาพที่ 4.151 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูปชั้นล่าง



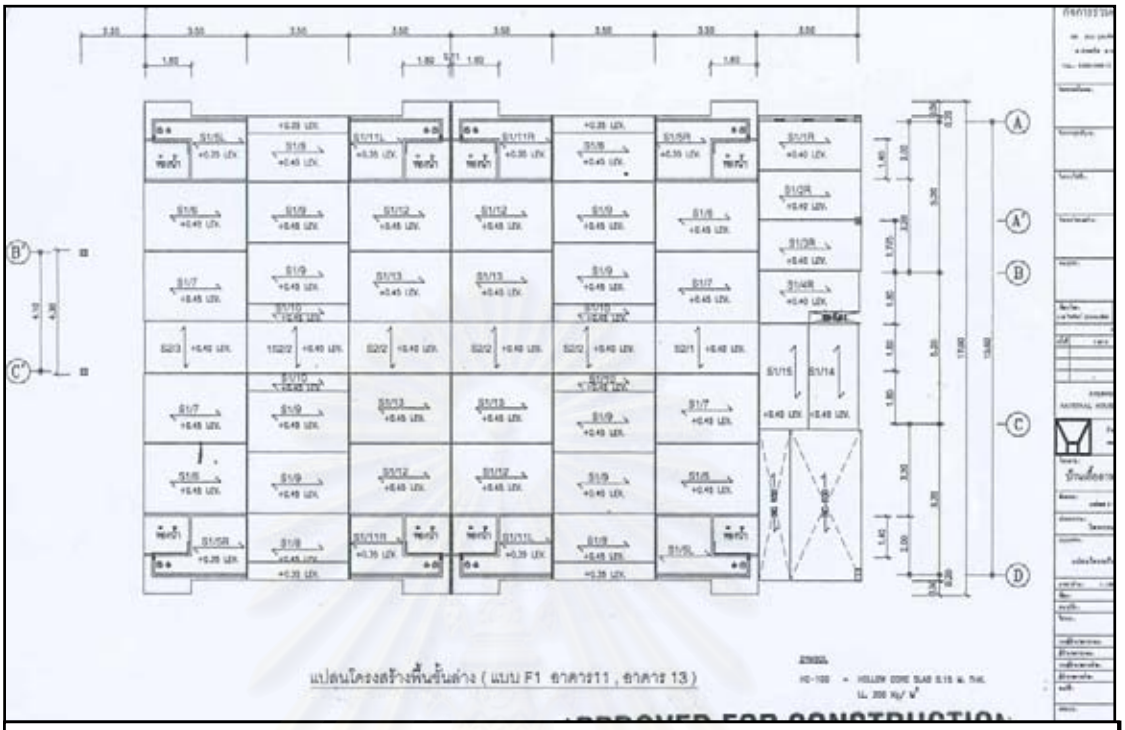
ภาพที่ 4.152 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูปชั้น 2 ถึงชั้น 5



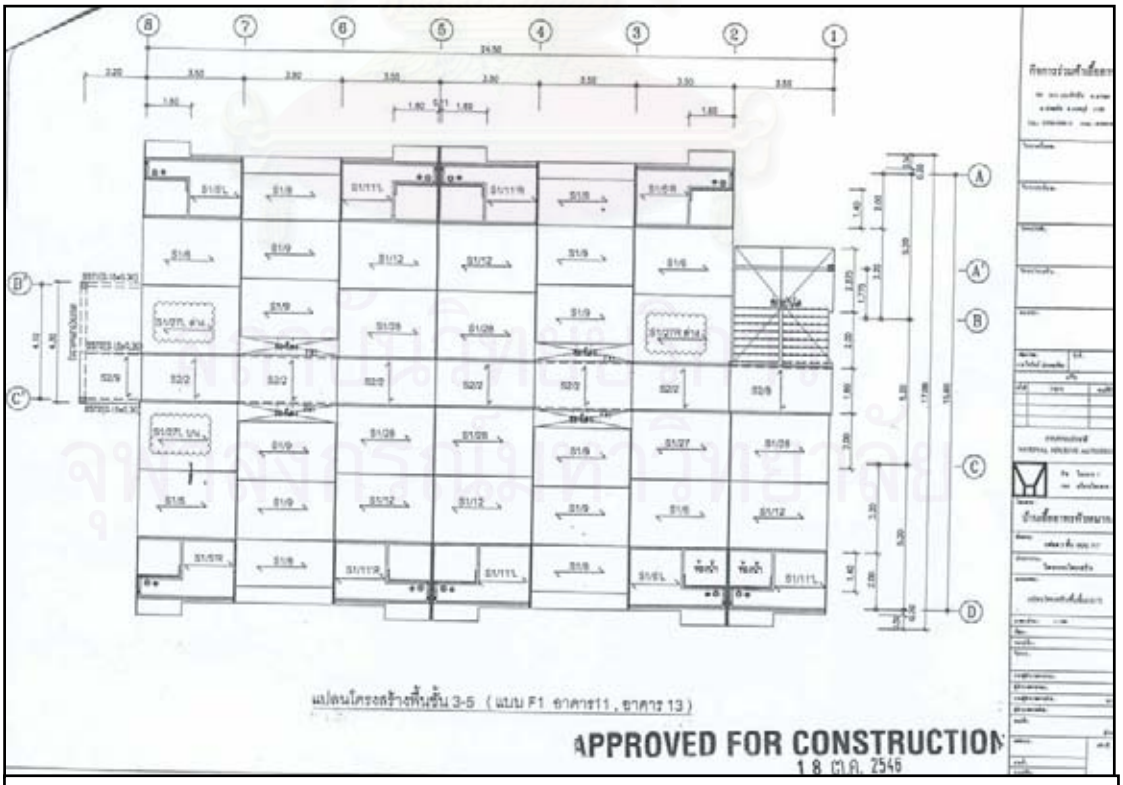
ภาพที่ 4.153 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูปห้องเก็บน้ำใต้หลังคา และโครงสร้างหลังคา

4.4.2 แบบการก่อสร้างโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

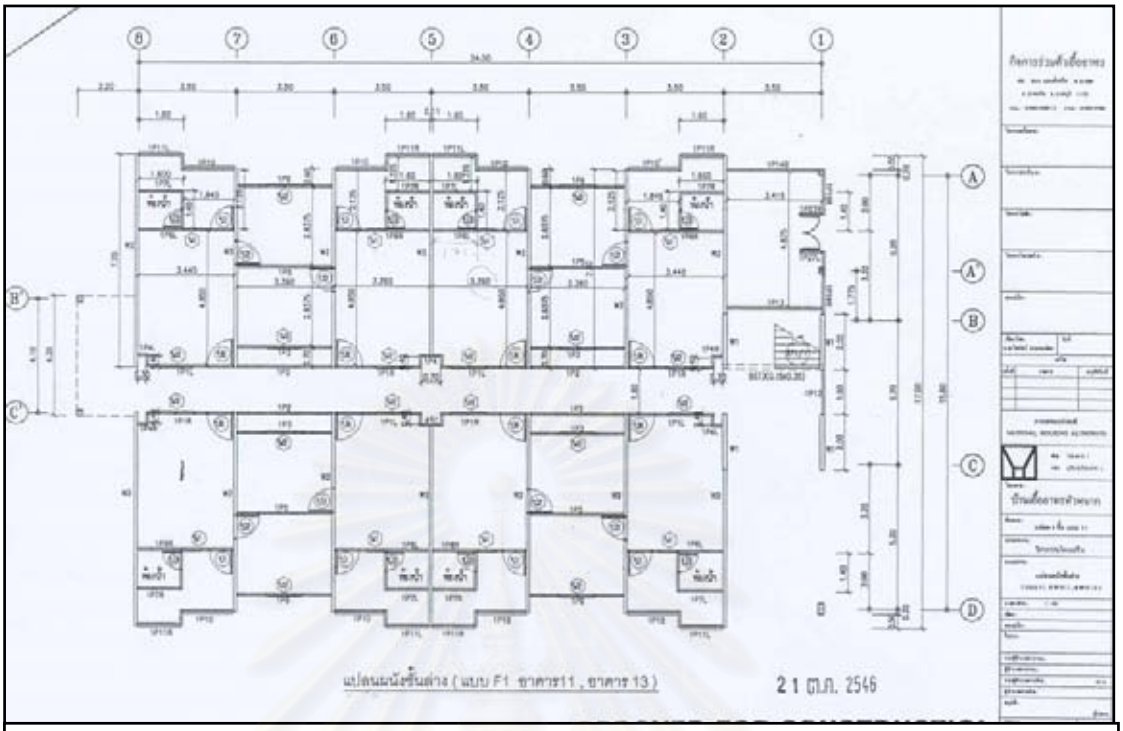
แบบอาคารF1 โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างมีชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่ออาคารรวม 697 ชิ้น โดยแบ่งเป็นพื้นสำเร็จรูป(หนา 10 ซม.) ชั้นละ 56 ชิ้น ดังนั้นรวมชั้น 1-5 มี 280 ชิ้น และผนังสำเร็จรูป(หนา 7.5 ซม.) ชั้นละ 71 ชิ้น ดังนั้นรวมมี 355 ชิ้น บันไดแบ่งเป็นบันไดหลัก 8 ชิ้น บันไดหนีไฟ 6 ชิ้น รวมมีบันได 14 ชิ้น คานขนาด 3.50*0.30 ม. มี 30 ชิ้น คานขนาด 3.0*0.45 ม. มี 10 ชิ้น เสาบันไดหนีไฟ 8 ต้น ส่วนผนังรับแรง(หนา 15 ซม.)จะมีการหล่อกับที่รวมทั้งหมด 40 ตำแหน่ง โดยแบ่งเป็นชั้นละ 8 ตำแหน่ง มีชั้นละ 16 ชิ้น รวมมี 80 ชิ้น แบบที่ลานผลิตใช้ได้ตลอดเวลา มีการปรับเปลี่ยนบ่อยพอสมควรซึ่งมีการตัด, ต่อ และปะ แบบที่ลานผลิตนี้จะถูกนำไปใช้ในโครงการอื่นต่อไป ชิ้นส่วนสำเร็จรูป 1 ชิ้นใช้เวลาในการติดตั้ง 10 นาทีขึ้นไป



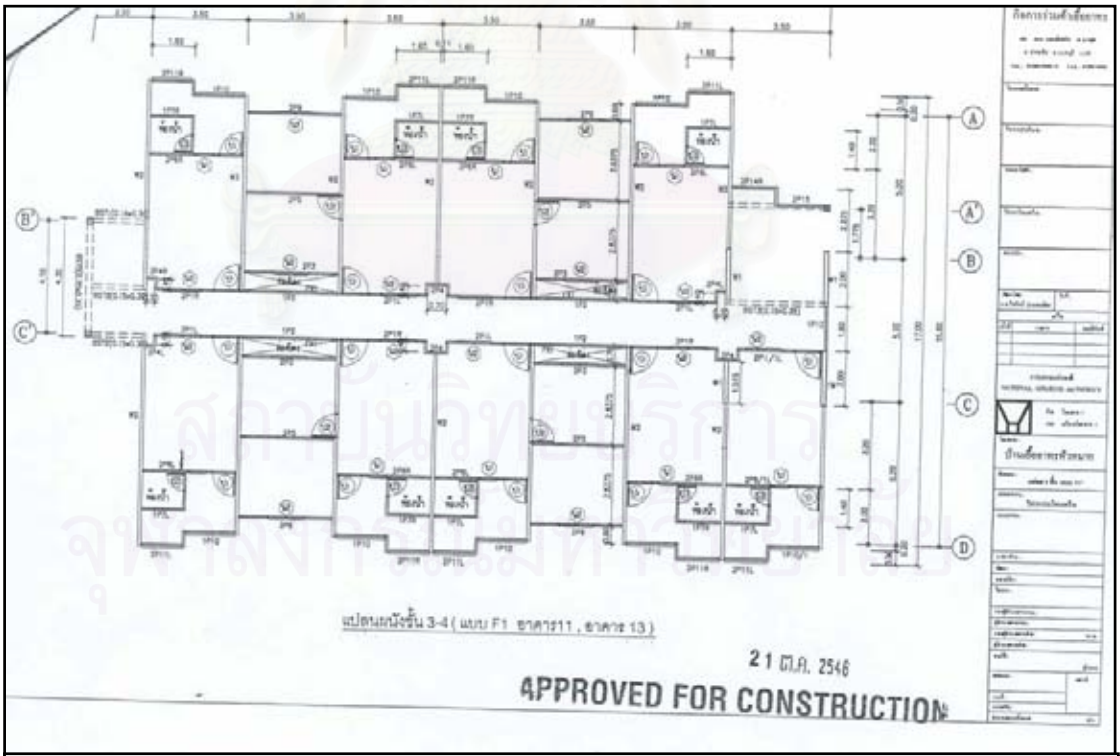
ภาพที่ 4.154 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นล่าง



ภาพที่ 4.155 แสดงแบบการวางพื้นสำเร็จรูปชั้น 2 ถึงชั้น 5



ภาพที่ 4.156 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูป และแบบผนังรับแรงชั้นล่าง

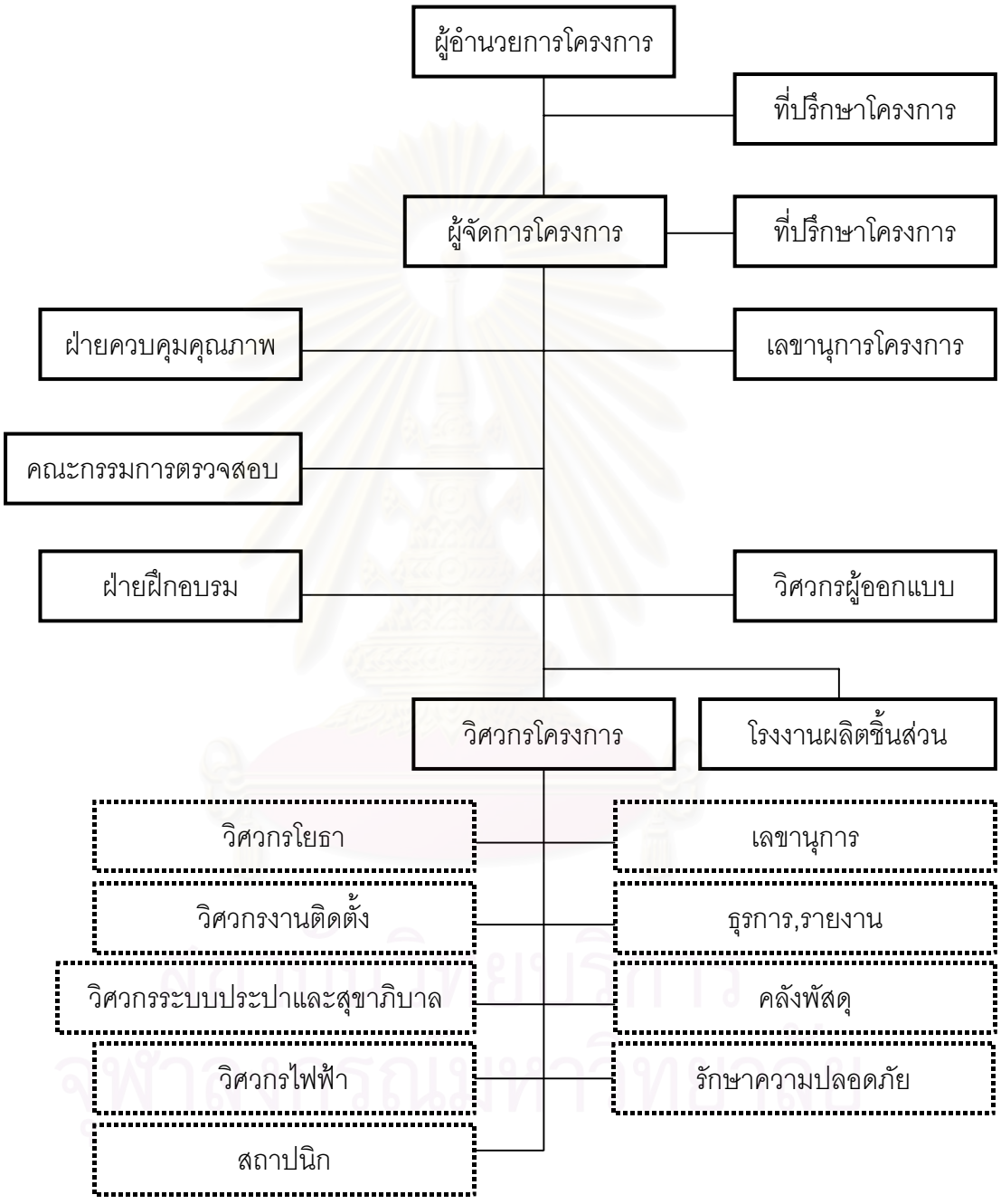


ภาพที่ 4. 157 แสดงแบบการวางผนังสำเร็จรูป และแบบผนังรับแรงชั้น 2 ถึงชั้น 5

4.5 การบริหาร แรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

4.5.1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

4.5.1.1 แผนภูมิแสดงการบริหารโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน



แผนภูมิ 4.3 แสดงการบริหารงาน บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน)

ที่มา: จากการสัมภาษณ์ คุณบรรเจิด โฮมวงศ์ ผู้จัดการสนาม

4.5.1.2 กำลังคนงานโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ที่หน้างานก่อสร้าง โดยมีพื้นที่ใช้สอยทั้งโครงการ 82,911.03 ตารางเมตร วิศวกรสนาม 1 คนจะดูแลอาคาร คนละ 6-7 หลังหรือดูแลพื้นที่ใช้สอยทั้งโครงการเฉลี่ยคนละ 20,727.75 ตารางเมตร

ตารางที่ 4.4 แสดงรายละเอียดกำลังคนงานโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

ลำดับ	แผนกำลังคนงานของผู้รับจ้างรวมทั้งโครงการ	ผลิตที่โรงงาน
1	ผู้จัดการโครงการ	1
2	วิศวกรโครงการ	1
3	เลขากลาง	3
4	วิศวกรสนาม	4
5	เลขาหน่วยงาน	1
6	แผนกบุคคล บัญชีและเงินเดือน	1
7	สถาปนิก	1
8	โฟร์แมน(งานควบคุมคุณภาพ)	4
9	ช่างสำรวจ	8
10	ช่างติดตั้ง	68
11	ช่างเชื่อม	14
12	ช่างเหล็ก	4
13	ช่างปูน	49
14	ช่างไม้	38
15	ช่างประปา	16
16	ช่างไฟฟ้า	8
17	คนงานทั่วไป	66
18	คนคุมห้องเก็บสินค้า	4
19	คนขับรถ	5
20	เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	6
	รวม	302

ที่มา: จากใบบันทึกข้อมูลดำเนินการก่อสร้างประจำวัน และจากการสัมภาษณ์คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เอื้ออาทรประชานิเวศน์ เดือนกรกฎาคม 2547

4.5.1.3 เครื่องจักรที่ใช้ในโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ที่หน้างานก่อสร้าง

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

ลำดับ	เครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ	โครงการผลิตที่โรงงาน
1	รถบรรทุกดินเครน (HIAB)	1
2	รถเครน	4
3	รถปิคอัพ	2
4	รถขนส่ง6 ล้อเล็ก วิ่งทั้งวันได้	1
5	รถบรรทุก ถูกกำหนดช่วงเวลาในเมือง	0
6	รถแบ๊คโฮ PC 120	0
7	รถแทรกเตอร์ D2	1
8	รถเกรดCatapilla heavy แบบ 8 ล้อ ความยาว10 ม.	3
9	รถน้ำขนาดเท่าของ กทม	0
10	รถดั๊มพ์	2
11	รถบดล้อเหล็กใหญ่	0
12	ปั้นจั่น	16
13	Tower Crane (Maximum Capacity end boom 2.4 tons) เช่า	0

ที่มา: จากใบบันทึกข้อมูลดำเนินการก่อสร้างประจำวัน และจากการสัมภาษณ์คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เอื้ออาทรประชานิเวศน์ เดือนกรกฎาคม 2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.1.4 อุปกรณ์ในสำนักงานโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ที่หน้างานก่อสร้าง

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ในสำนักงานที่ใช้ในโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

ลำดับที่	อุปกรณ์สำนักงาน	โครงการผลิตที่โรงงาน
1	โต๊ะทำงาน	20
2	เก้าอี้	40
3	ตู้เก็บเอกสาร	10
4	เครื่องตอกบัตร	2
5	เครื่องถ่ายเอกสาร	2
6	โทรสาร	1
7	โทรศัพท์	2
8	วิทยุสื่อสาร	8
9	แอร์	3
10	ตู้เย็น	2

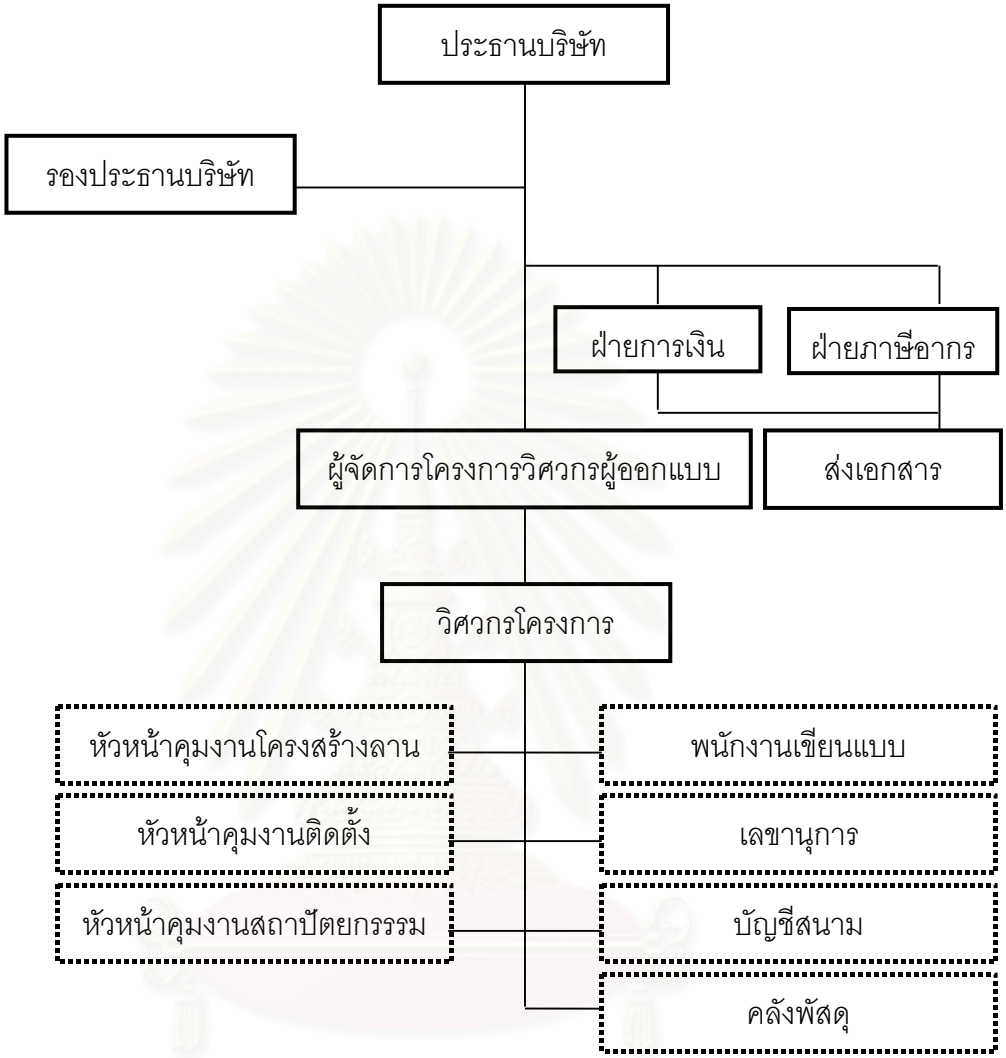
ที่มา: จากการสัมภาษณ์คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เอื้ออาทรประชานิเวศน์ เดือนกรกฎาคม 2547

4.5.1.5 อัตราค่าจ้างแรงงานที่มีการผลิตที่โรงงาน เอื้ออาทรประชานิเวศน์ ทางบริษัทจะจ้างผู้รับเหมารายย่อย 3 ทีม ใน1ทีมจะทำหน้าที่ติดตั้ง 1 อาคารการติดตั้งอาคารจะทยอยขึ้นเป็นลำดับของแต่ละอาคารซึ่งเมื่อเสร็จการติดตั้งอาคารนี้ก็จะวนไปติดตั้งอาคารต่อไปเรื่อยๆ 1 ทีมประกอบด้วย หน้าที่หลักในการติดตั้ง จำนวน 20 คน หน้าที่สนับสนุนช่วยเหลืออื่นๆ(ช่างปูน) จำนวน 17 คน อัตราค่าจ้างแรงงานเฉลี่ยอยู่ที่ 170 บาทต่อวัน โดยติดตั้งอาคารแบบ F1 ใช้เวลา 18 วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.2 โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

4.5.2.1 แผนภูมิแสดงการบริหารโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง



แผนภูมิ 4.4 แสดงการบริหารงาน บริษัทเซี้ยมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด
ที่มา: จากการสัมภาษณ์ คุณพูลสุข นิยมไทย สถาปนิกโครงการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.2.2 ตารางกำลังคนงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ตารางที่ 4.7 แสดงรายละเอียดกำลังคนงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ลำดับ	แผนกำลังคนงานของผู้รับจ้างรวมทั้งโครงการ	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง
1	ผู้จัดการโครงการ	1
2	วิศวกรโครงการ	1
3	เลขากลาง	3
4	วิศวกรสนาม	1
5	เลขาหน่วยงาน	1
6	แผนกบุคคล บัญชีและเงินเดือน	1
7	สถาปนิก	1
8	โฟร์แมน(งานควบคุมคุณภาพ)	3
9	ช่างสำรวจ	4
10	ช่างติดตั้ง	30
11	ช่างเชื่อม	30
12	ช่างเหล็ก	50
13	ช่างปูน	20
14	ช่างไม้	0
15	ช่างประปา	10
16	ช่างไฟฟ้า	15
17	คนงานทั่วไป	20
18	คนคุมห้องเก็บสินค้า	3
19	คนขับรถ	10
20	เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	4
	รวม	208

โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เอื้ออาทรหัวหมาก

ที่มา: จากใบบันทึกข้อมูลดำเนินการก่อสร้างประจำวัน และจากการสัมภาษณ์คุณมานพ บุญส่ง วิศวกรโครงการ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เอื้ออาทรหัวหมาก

4.5.2.3 เครื่องจักรที่ใช้ในโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ลำดับ	เครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง
1	รถบรรทุกดินเครน (HIAB)	2
2	รถเครน	4
3	รถปิคอัพ	3
4	รถขนส่ง6 ล้อเล็ก วิ่งทั้งวันได้	1
5	รถบรรทุก ถูกกำหนดช่วงเวลาในเมือง	1
6	รถแบ๊คโฮ PC 120	1
7	รถแทรกเตอร์ D2	1
8	รถเกรดCatapilla heavy แบบ 8 ล้อ ความยาว10 ม.	1
9	รถน้ำขนาดเท่าของ กทม	1
10	รถดั๊มพ์	0
11	รถบดล้อเหล็กใหญ่	1
12	ปั้นจั่น	0
13	Tower Crane (Maximum Capacity end boom 2.4 tons) เช่า	2

ที่มา: จากใบบันทึกข้อมูลดำเนินการก่อสร้างประจำวัน และจากการสัมภาษณ์คุณมานพ บุญส่ง วิศวกรโครงการ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เอื้ออาทรหัวหมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.2.4 อุปกรณ์ในสำนักงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ตารางที่ 4.9 แสดงรายละเอียดอุปกรณ์ในสำนักงานที่ใช้ในโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ลำดับที่	อุปกรณ์สำนักงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง
1	โต๊ะทำงาน	9
2	เก้าอี้	20
3	ตู้เก็บเอกสาร	3
4	เครื่องตอกบัตร	3
5	เครื่องถ่ายเอกสาร	1
6	โทรสาร	0
7	โทรศัพท์	0
8	วิทยุสื่อสาร	10
9	แอร์	3
10	ตู้เย็น	1

ที่มา: จากการสัมภาษณ์คุณมานพ บุญส่ง วิศวกรโครงการ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เอื้ออาทรหัวหมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.2.5 อัตราค่าจ้างแรงงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เอื้ออาทรหัวหมากทางบริษัทจะมี 1 ทีม ใน1 ทีมจะแบ่งคนทำแยกคนทำงานตามอาคารต่างๆเป็น 4 กลุ่ม โดย 1 อาคารมีช่างเชื่อม 8 คน ใช้ช่างเชื่อมในการเชื่อมผนังรับแรง 5 คน และเชื่อมชิ้นส่วนสำเร็จรูป 3 คน ช่างติดตั้ง 8 คน ช่างปูน 7 คน โดยติดตั้งแบบอาคาร F1 ใช้เวลา 77 วัน

ตารางที่ 4.10 แสดงรายละเอียดอัตราค่าจ้างแรงงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ลำดับที่	หน้าที่(โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง)	ค่าจ้าง/วัน/คน
1	ช่างเชื่อม	250
2	ช่างไฟฟ้า	250
3	ช่างประปา	200
4	ช่างติดตั้ง	180
5	ช่างปูน	180
6	ช่างสำรวจ	180
7	พนักงานขับรถทุกอย่าง	180
8	ช่างไม้	170
9	กรรมกร	120

ที่มา: จากการสัมภาษณ์คุณมานพ บุญส่ง วิศวกรโครงการ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เอื้ออาทรหัวหมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6 ผลการศึกษาต้นทุนค่าก่อสร้าง

การแบ่งหมวดงานต่างๆในการก่อสร้าง การแบ่งหมวดงานจะแบ่งตามหลักของทางการเคหะแห่งชาติให้ผู้รับจ้างเสนอราคาแบบอาคาร F1 และรายละเอียดราคาโครงการที่ผู้รับจ้างเสนอดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงราคาแบบอาคาร F1 ที่ผู้รับจ้างเสนอให้การเคหะแห่งชาติ

ลำดับ	รายการ แบบอาคาร F1	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน		โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	
		จำนวนเงิน(บาท)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	จำนวนเงิน(บาท)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
1	งานฐานรากและเสาตอม่อ	386,917.00	5%	362,520.00	5%
2	งานโครงสร้าง	-	0%	329,061.70	5%
3	งานพื้นสำเร็จรูป	2,662,799.00	37%	665,700.00	9%
4	งานหลังคาประกอบและมุงเสร็จ	163,417.00	2%	221,391.00	3%
5	งานผนังและตกแต่งทั่วไป	102,882.00	1%	1,561,177.35	22%
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง	457,276.00	6%	565,485.00	8%
7	งานฝ้าเพดาน	72,754.00	1%	122,780.00	2%
8	งานทาสีทั่วไป	330,984.00	5%	412,314.00	6%
9	งานวงกบประตู-หน้าต่าง(ไม่รวมทาสี)	179,992.00	3%	222,470.00	3%
10	งานบานประตู-หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์	216,042.00	3%	267,080.00	4%
11	งานกระจกและกุญแจลูกบิด	86,716.00	1%	107,960.00	2%
12	งานสุขภัณฑ์	160,424.00	2%	198,440.00	3%
13	งานเบ็ดเตล็ด	219,335.00	3%	91,340.00	1%
14	งานระบบประปาภายในอาคาร	124,560.00	2%	150,739.00	2%
15	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา	110,076.00	2%	326,215.00	5%
16	งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร	614,636.00	9%	760,257.00	11%
17	งานไฟฟ้าภายในอาคาร	645,731.00	9%	795,675.00	11%
	รวม	6,534,541.00	100%	7,160,605.05	100%
	ค่าดำเนินการ 8%	522,763.28		572,848.40	
	กำไร 3%	178,368.27		195,457.45	
	รวมค่าก่อสร้าง+ค่าดำเนินการ+กำไร	7,235,672.55		7,928,910.91	
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	506,497.08		555,023.76	
	รวมค่าก่อสร้างสุทธิทั้งโครงการ	7,742,169.63		8,483,934.67	

ที่มา: จากใบเสนอราคาโครงการคุณกฤช โกญจนาท รองผู้อำนวยการกอง(โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง) และคุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ(โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน)

หมายเหตุ *1. โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน รายการงานโครงสร้าง และงานพื้นสำเร็จรูปจะเป็นราคารวมกัน

2. ในส่วนของเนื้อหารายละเอียดหมวดต่างๆผู้วิจัยได้ใส่ไว้ในภาคผนวก

ตารางที่ 4.12 แสดงราคาวัสดุและค่าแรงแบบอาคาร F1 ที่ผู้รับจ้างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานเสนอให้การเคหะแห่งชาติ

ลำดับ	รายการ แบบอาคาร F1	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน			
		วัสดุ	คิดเป็นเปอร์เซนต์	แรงงาน	คิดเป็นเปอร์เซนต์
1	งานฐานรากและเสาตอม่อ	320,649.00	6%	66,268.00	5%
2	งานโครงสร้าง	-	0%	-	0%
3	งานพื้นสำเร็จรูป	2,003,896.00	39%	658,903.00	46%
4	งานหลังคาประกอบและมุงเสร็จ	130,721.00	3%	32,696.00	2%
5	งานผนังและตกแต่งทั่วไป	72,074.00	1%	30,808.00	2%
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง	322,385.00	6%	134,891.00	10%
7	งานฝ้าเพดาน	48,754.00	1%	24,000.00	2%
8	งานทาสีทั่วไป	208,448.00	4%	122,536.00	9%
9	งานวงกบประตู-หน้าต่าง(ไม่รวมทาสี)	165,026.00	3%	14,966.00	1%
10	งานบานประตู-หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์	193,532.00	4%	22,510.00	2%
11	งานกระจกและกุญแจลูกบิด	74,668.00	1%	12,048.00	1%
12	งานสุขภัณฑ์	141,328.00	3%	19,096.00	1%
13	งานเบ็ดเตล็ด	201,849.00	4%	17,486.00	1%
14	งานระบบประปาภายในอาคาร	114,591.00	2%	9,969.00	1%
15	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา	103,768.00	2%	6,308.00	0%
16	งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร	539,877.00	11%	74,759.00	5%
17	งานไฟฟ้าภายในอาคาร	475,473.00	9%	170,258.00	12%
	รวม	5,117,039.00	100%	1,417,502.00	100%

ที่มา: จากใบเสนอราคาโครงการคุณกฤช โกญจนาท รองผู้อำนวยการกอง(โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง) และคุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ(โครงการผลิตที่โรงงาน)

หมายเหตุ *1. โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน รายการงานโครงสร้าง และงานพื้นสำเร็จรูป จะเป็นราคารวมกัน

ตารางที่ 4.13 แสดงราคาวัสดุและค่าแรงแบบอาคาร F1 ที่ผู้รับจ้างโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างเสนอให้การเคหะแห่งชาติ

ลำดับ	รายการ แบบอาคาร F1	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง			
		วัสดุ	คิดเป็นเปอร์เซนต์	แรงงาน	คิดเป็นเปอร์เซนต์
1	งานฐานรากและเสาตอม่อ	299,340.00	5%	63,180.00	5%
2	งานโครงสร้าง	291,715.66	5%	37,346.04	3%
3	งานพื้นสำเร็จรูป	584,780.00	10%	80,920.00	6%
4	งานหลังคาประกอบและมุงเสร็จ	162,681.00	3%	58,710.00	4%
5	งานผนังและตกแต่งทั่วไป	1,176,314.90	20%	384,862.45	28%
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง	398,175.00	7%	167,310.00	12%
7	งานฝ้าเพดาน	73,460.00	1%	49,320.00	4%
8	งานทาสีทั่วไป	260,560.00	4%	151,754.00	11%
9	งานวงกบประตู-หน้าต่าง(ไม่รวมทาสี)	204,030.00	4%	18,440.00	1%
10	งานบานประตู-หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์	239,120.00	4%	27,960.00	2%
11	งานกระจกและกุญแจลูกบิด	91,628.00	2%	16,332.00	1%
12	งานสุขภัณฑ์	174,680.00	3%	23,760.00	2%
13	งานเบ็ดเตล็ด	69,630.00	1%	21,710.00	2%
14	งานระบบประปาภายในอาคาร	90,429.00	2%	60,310.00	4%
15	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา	318,395.00	5%	7,820.00	1%
16	งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร	667,657.00	12%	92,600.00	7%
17	งานไฟฟ้าภายในอาคาร	691,444.00	12%	104,231.00	8%
	รวม	5,794,039.56	100%	1,366,565.49	100%

ที่มา: จากใบเสนอราคาโครงการคุณกฤช โกญจนาท รองผู้อำนวยการกอง(โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง) และคุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ(โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน)

4.7 ผลการศึกษาระยะเวลาการก่อสร้าง

ตารางที่ 4.14 แสดงเวลาการก่อสร้างแบบอาคาร F1

ลำดับ	รายการ แบบอาคาร F1	ปริมาณงานที่ทำได้(วัน)	
		โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง
1	งานเข็มอาคาร,ฐานราก	13	10
2	งานติดตั้งคานคอดิน,พื้น,ผนัง (งานโครงสร้างอาคาร)	25	77
3	งานประปา	12	12
4	งานถังบำบัด,ถังเก็บน้ำใต้ดิน	20	13
5	งานผนังและตกแต่งทั่วไป	15	38
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง	20	10*
7	งานวงกบประตู-หน้าต่าง	4	4
8	งานไฟฟ้า	35	33
9	งานทาสีทั่วไป	28	20
10	งานหลังคา	14	10
11	งานสุขภัณฑ์	10	25
12	งานบานประตู-หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์	20	20
13	งานระบบสุขาภิบาล	19	20
14	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา	12	5
	รวม	247	287

ที่มา: จากการสัมภาษณ์คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ(โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน) และคุณมานพ บุญส่ง วิศวกรโครงการ(โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง)

หมายเหตุ *1. โครงการที่มีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง รายการงานผิวพื้นและตกแต่ง รายละเอียดหมวดงานย่อย คือหมวดงานงานกระเบื้องโดยทำการจ้างบริษัทภายนอก

ภาพที่ 4.158 วันที่ 9 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งคานคอดิน วางตามแนวผนังหลัก
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกคานออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คน รวม 4 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน
ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน

ภาพที่ 4.159 วันที่ 10 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งคานคอดินสำเร็จรูป วางตามแนวผนังหลัก และคานซอย
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกคานออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คน รวม 4 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนให้สัญญาณ 2 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน,ผู้สำรวจ 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน

ภาพที่ 4.160 วันที่ 11 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งพื้นสำเร็จรูปชั้น 1 วางตามแนวทางเดินร่วม ตามห้องและระเบียงห้องน้ำ
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกพื้นออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 4 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนให้สัญญาณ 2 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน,ผู้สำรวจ 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน

ภาพที่ 4.161 วันที่ 12 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้น 1
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกพื้นออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 4 คน
คนให้สัญญาณ 2 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน
ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน

ภาพที่ 4.162 วันที่ 13 ธันวาคม 2547

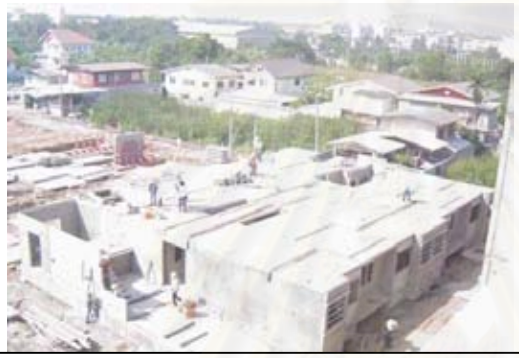
งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 1 วางตามแนวผนังหลัก แล้วจึงวางตามแนวผนังรอง และชิ้นส่วนย่อย ตามลำดับ ผนังหลักติดตั้ง 15-17 นาที,คนขับเครน1คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ1คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คน รวม 4 คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.163 วันที่ 15 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 1 วางตามแนวผนังหลัก แล้วจึงวางตามแนวผนังรอง และชิ้นส่วนย่อย ตามลำดับ ผนังรองติดตั้ง 10 นาที,คนขับเครน 1 คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ 1 คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คน รวม 4คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.164 วันที่ 16 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้น 2 วางตามแนวทางเดินร่วม
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกพื้นออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 4 คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน
ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน



ภาพที่ 4.165 วันที่ 17 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้น 2
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกพื้นออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 4 คน
คนให้สัญญาณ 2 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน
ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน

ภาพที่ 4.166 วันที่ 18 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 2 วางตามแนวผนังหลัก แล้วจึงวางตามแนวผนังรองและชิ้นส่วนย่อย ตามลำดับ
คนขับเครน1คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ1คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คน รวม 4 คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.167 วันที่ 19 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 2 วางตามแนวผนังหลัก แล้วจึงวางตามแนวผนังรองและชิ้นส่วนย่อย ตามลำดับ
คนขับเครน 1 คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ 1 คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คนรวม 4คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.168 วันที่ 21 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 2 วางตามแนวผนังหลัก แล้วจึงวางตามแนวผนังรองและชิ้นส่วนย่อย ตามลำดับ
คนขับเครน 1 คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ 1 คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คนรวม 4คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.169 วันที่ 23 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จ และผนังสำเร็จรูปชั้น 3,คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกพื้นออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 4 คน
คนให้สัญญาณ 2 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน
ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน

ภาพที่ 4.170 วันที่ 25 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 3 วางตามแนวผนังหลัก แล้วจึงวางตามแนวผนังรอง
คนขับเครน 1 คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ 1 คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คนรวม 4คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.171 วันที่ 27 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 3 วางชิ้นส่วนย่อย
คนขับเครน 1 คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ 1 คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คนรวม 4คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.172 วันที่ 29 ธันวาคม 2547

งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้น 4
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกพื้นออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 4 คน
คนให้สัญญาณ 2 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน
ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน

ภาพที่ 4.173 วันที่ 6 มกราคม 2548

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 4 วางตามแนวผนังหลัก แล้วจึงวางตามแนวผนังรอง
คนขับเครน 1 คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ 1 คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คนรวม 4คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.174 วันที่ 9 มกราคม 2548

งานติดตั้งผนังสำเร็จรูปชั้น 3 วางชิ้นส่วนย่อย
คนขับเครน 1 คน,คนดูแลการยกผนังออกจากที่เก็บ 1 คน,คนติดตั้งต่อชิ้น 2 คนรวม 4คน,คนให้สัญญาณ 2 คน,คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน,ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 4 คน เกร๊าท์ปูน 6 คน,รวมหน้างานมี 19 คน

ภาพที่ 4.175 วันที่ 12 มกราคม 2548

งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้น 5ห้องใต้ถังเก็บน้ำดาดฟ้า และจั่วปิดหลังคา
คนขับเครน 1 คน
คนดูแลการยกพื้นออกจากที่เก็บ 2 คน
คนติดตั้งต่อชิ้น 4 คน
คนให้สัญญาณ 2 คน
คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน 1 คน
คนงานเกร๊าท์ปูน 6 คน
ผู้สำรวจและให้ระยะปรับระดับน้อต 2 คน
รวมคนงานหน้างานมี 18 คน
รวมใช้ปูน 309 ถุง

หมายเหตุ ขณะที่ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลถ่ายภาพ ทีมติดตั้งเป็นทีมใหม่ที่พึ่งเริ่มงานเป็นอาคารที่ 2 ซึ่งยังไม่มีความชำนาญในการติดตั้งและมีการทดลองการติดตั้งในรูปแบบใหม่ๆ แต่เมื่อชำนาญแล้วจะใช้เวลา 18 วันในการติดตั้ง และมีการหยุดช่วงเทศกาลปีใหม่ 3 วัน

4.8 ผลการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้างทั้ง 2 โครงการ

4.8.1 ปัญหาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานจากการศึกษาพบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้น 3 ปัญหาด้วยกันมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.8.1.1 น้อตปรับระดับที่ใช้ในการยกชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปหลุดขณะที่ทำการยกติดตั้ง

ภาพที่ 4.176 เกลียวน้อตปรับระดับหลวม

<u>สาเหตุของปัญหา</u> หน้างานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทำการติดน้อตปรับระดับกับชิ้นส่วนผนังไม่ดี (หมุนเกลียวน้อยไป) เกลียวน้อตหลวม

4.8.1.2 เข็มอาคารเคลื่อนตัวเนื่องจากการทำงานถังบำบัดและถังเก็บน้ำใต้ดินทำให้เกิดการไหลของดิน

ภาพที่ 4.177 เข็มอาคารเคลื่อนตัว

<u>สาเหตุของปัญหา</u> ขาดการนำข้อมูลที่ศึกษาเรื่องดินมาใช้ มีระบบป้องกัน มาตรการ และลำดับขั้นตอนในการทำงานน้อยไป

4.8.1.3 ตำแหน่งรูบล็อคไฟบริเวณชานพักบันไดมีมากเกินไป ทำให้เสียเวลาในการเก็บงานมากขึ้น

ภาพที่ 4.178 ตำแหน่งรูบล็อคมีมากเกิน

<u>สาเหตุของปัญหา</u> แบบผังไฟฟ้ายังมีการเปลี่ยนตำแหน่ง มีความผิดพลาดจากการเปลี่ยนแปลงแบบระหว่างก่อสร้าง

4.8.2 ปัญหาในการก่อสร้างอาคารแบบ F1 โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างจากการศึกษาพบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้น 6 ปัญหาด้วยกันมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.8.2.1 งานก่อสร้างมีความคลาดเคลื่อนสูง และคุณภาพชิ้นส่วนสำเร็จรูปไม่ดี

ภาพที่ 4.179 ความคลาดเคลื่อนสูง

<u>สาเหตุของปัญหา</u> ช่างสำรวจ และช่างติดตั้งให้ระยะและติดตั้งคลาดเคลื่อนสูง คนงานหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปขาดการควบคุมคุณภาพที่ดีของชิ้นงาน

4.8.2.2 ผนังรับแรงหรือผนังที่หล่อกับที่ มีช่องอากาศหรือช่องว่างในตำแหน่งมุมหรือด้านล่างของผนัง

ภาพที่ 4.180 ผนังรับแรงมีช่องอากาศ

<u>สาเหตุของปัญหา</u> มาตราฐานในการก่อสร้างไม่ดี อยู่ในตำแหน่งล่างสุดของผนังรับแรง

4.8.2.3 เข็มอาคารเคลื่อนตัวเนื่องจากการทำงานถังบำบัดและถังเก็บน้ำใต้ดินทำให้เกิดการไหลของดิน

ภาพที่ 4.181 เข็มอาคารเคลื่อนตัว

<u>สาเหตุของปัญหา</u> ขาดการนำข้อมูลที่ศึกษาเรื่องดินมาใช้ มีระบบป้องกัน มาตรการ และลำดับขั้นตอนในการทำงานน้อย

4.8.2.4 คนงานในการก่อสร้างไม่เพียงพอ ทำให้งานไม่เสร็จทันตามแผน

<u>สาเหตุของปัญหา</u> เนื่องจากหยุดงานในเทศกาลแล้วออกจากงาน ไม่มาทำงานต่อ

4.8.2.5 คนงานไม่ใส่หมวกป้องกัน และแต่งตัวไม่รัดกุม

ภาพที่ 4.182 คนงานไม่ใส่หมวกป้องกัน

<u>สาเหตุของปัญหา</u> คนงานขาดความตระหนักในภัยที่จะเกิดขึ้น ผู้มีอำนาจในโครงการขาดความหนักแน่นในกฎข้อบังคับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.9 **ความสูญเสีย และอุปสรรคที่เกิดขึ้นทั้ง 2 โครงการ**

4.9.1 ความสูญเสีย และอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

4.9.1.1 งานหลังคา ต้องใช้เวลาในการทำนาน คนงานขึ้นลงบ่อยๆ และไม่ปลอดภัย

4.9.1.2 สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย เนื่องจากฝนตก

4.9.1.3 วันหยุดเทศกาลต่างๆ

4.9.2 ความสูญเสีย และอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

4.9.2.1 งานหลังคา ต้องใช้เวลาในการทำนาน คนงานขึ้นลงบ่อยๆ และไม่ปลอดภัย

4.9.2.2 งานผิวผนัง การเก็บงานผิวผนังต้องทำการขึ้นนั่งร้านทั้ง 4 ด้านของอาคาร ซึ่งต่างจากโครงการที่มีผลิตที่โรงงาน จะมีการออกแบบชั้นเหล็กเส้นนั่งร้านให้สามารถถอดประกอบและขึ้นติดตั้งในตำแหน่งไหนก็ได้ในชั้นนั้นๆ และมีการคาดเข็มขัดนิรภัยคล้องเอวไว้ด้วย ซึ่งสามารถลดเวลาและสะดวกรวดเร็วและลดต้นทุนในการเช่านั่งร้านได้

4.9.2.3 ช่างเชื่อมซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของงานก่อสร้างระบบนี้ ที่มีความเชี่ยวชาญมีน้อย และเป็นโรคตาแดง ส่งผลให้ต้องหยุดงาน สาเหตุเนื่องจากมีมาตรการป้องกันไม่ดีสำหรับบุคคล

4.9.2.4 ข้อจำกัดทางเวลาทำให้คุณภาพงานไม่ดี

4.9.2.5 การทำงานที่รีบเร่งทำให้คนงานด้อยประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลถึงความปลอดภัยในการทำงาน

4.9.2.6 สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย เนื่องจากฝนตก

4.9.1.7 วันหยุดเทศกาลต่างๆ

4.10 **ความปลอดภัยของคนงาน**

4.10.1 ความปลอดภัยของคนงานโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ในทุกวันอังคารของทุกอาทิตย์ จะมีการเข้ามาตรวจสอบของหน่วยงานกลาง จะมีการถ่ายภาพเมื่อมีการทำผิดกฎข้อบังคับและจะมีคำสั่งลงโทษอีกที การแต่งกายคนงานจะสวมเสื้อแขนยาว กางเกงยีนส์ สวมหมวกกันน็อค ใส่รองเท้าผ้าใบหรือรองเท้าบู๊ต

4.10.2 ความปลอดภัยของคนงานโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ได้วางกฎระเบียบ การแต่งกายคนงานจะสวมเสื้อแขนยาว กางเกงยีนส์ สวมหมวกกันน็อค ใส่รองเท้าผ้าใบหรือรองเท้าบู๊ต แต่คนงานไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ โดยให้เหตุผลว่าไม่สะดวกในการก่อสร้าง

4.11 การจัดการขยะ

4.11.1 การจัดการขยะโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ขยะที่หน้างานจะเป็นพวกถุงปูน โดยจะมีการรวมกองเก็บไว้ในกระบะเหล็กเพื่อจะสะดวกในขึ้นรถกระบะได้ทันทีโดยมีการจัดทิ้งวันต่อวัน คนกวาดพื้น 3 คน เพื่อไล่ฝุ่นและเก็บขยะออกจากถนนในโครงการตลอดเวลา

4.11.2 การจัดการขยะโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เศษเหล็กที่เหลือจะมี 3 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด ก็จะนำไปทำเสาเอ็น คานทับหลังและไม้แบบที่เหลือก็นำไปขาย แต่มีจำนวนน้อยมาก ขยะที่หน้างานจะเป็นพวกถุงปูนมีการจัดทิ้งไม่แน่นอน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การวิเคราะห์ผล

จากการวิจัย ผู้วิจัยได้นำผลการผลการศึกษามาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ด้านต้นทุนค่าก่อสร้างและระยะเวลาในการก่อสร้างเปรียบเทียบกันระหว่างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง และการก่อสร้างแบบอาคาร F1 ในกรณีศึกษาโดยลำดับการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

5.1 การวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างเปรียบเทียบระหว่างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานกับผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

5.1.1 เปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 จากการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนค่าก่อสร้างระหว่างอาคาร 5 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน กับอาคาร 13 โครงการที่มีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง โดยการเปรียบเทียบหมวดงานต่อหมวดงาน พบว่าหมวดงานโครงสร้าง(รวมหมวดงานพื้นสำเร็จรูป) และหมวดงานผิวผนัง และตกแต่งทั่วไปเป็นหมวดงานที่เห็นได้ชัดถึงการเปลี่ยนแปลง

หมวดงานโครงสร้าง โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีราคาเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 1,668,037.30 บาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 266 เทียบกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

หมวดงานผนัง และตกแต่งทั่วไป โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีราคาเปลี่ยนแปลงลดลง 1,458,295.35 บาท หรือลดลงร้อยละ 233 เทียบกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง (ดูตารางที่ 5.1)

นอกจากนี้ในหมวดงานอื่นๆนั้นราคามีความใกล้เคียงกัน เนื่องจากกรรมวิธีการก่อสร้างใกล้เคียงกัน และวัสดุเหมือนทั้ง 2 โครงการ

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ลำดับ	รายการ แบบอาคาร F1	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	ราคาเปลี่ยนแปลง(บาท)	%ราคาเปลี่ยนแปลง(บาท)
		จำนวนเงิน(บาท)	จำนวนเงิน(บาท)		
1	งานฐานรากและเสาตอม่อ	386,917.00	362,520.00	24,397.00	-4%
2	งานโครงสร้าง	-	0*	-	0%
3	งานพื้นสำเร็จรูป	2,662,799.00	994,761.70	1,668,037.30	-266%
4	งานหลังคาประกอบและมุงเสร็จ	163,417.00	221,391.00	-57,974.00	9%

ลำดับ	รายการ แบบอาคาร F1	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	ราคาเปลี่ยนแปลง(บาท)	%ราคาเปลี่ยนแปลง(บาท)
		จำนวนเงิน(บาท)	จำนวนเงิน(บาท)		
5	งานผนังและตกแต่งทั่วไป	102,882.00	1,561,177.35	-1,458,295.35	233%
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง	457,276.00	565,485.00	-108,209.00	17%
7	งานฝ้าเพดาน	72,754.00	122,780.00	-50,026.00	8%
8	งานทาสีทั่วไป	330,984.00	412,314.00	-81,330.00	13%
9	งานวงกบประตู-หน้าต่าง(ไม่รวมทาสี)	179,992.00	222,470.00	-42,478.00	7%
10	งานบานประตู-หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์	216,042.00	267,080.00	-51,038.00	8%
11	งานกระจกและกุญแจลูกบิด	86,716.00	107,960.00	-21,244.00	3%
12	งานสุขภัณฑ์	160,424.00	198,440.00	-38,016.00	6%
13	งานเบ็ดเตล็ด	219,335.00	91,340.00	127,995.00	-20%
14	งานระบบประปาภายในอาคาร	124,560.00	150,739.00	-26,179.00	4%
15	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา	110,076.00	326,215.00	-216,139.00	35%
16	งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร	614,636.00	760,257.00	-145,621.00	23%
17	งานไฟฟ้าภายในอาคาร	645,731.00	795,675.00	-149,944.00	24%
	รวม	6,534,541.00	7,160,605.05	-626,064.05	100%
	ค่าดำเนินการ 8%	522,763.28	572,848.40	-50,085.12	
	กำไร 3%	178,368.27	195,457.45	-17,089.18	
	รวมค่าก่อสร้าง+ค่าดำเนินการ+กำไร	7,235,672.55	7,928,910.91	-693,238.36	
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	506,497.08	555,023.76	-48,526.68	
	รวมค่าก่อสร้างสุทธิ	7,742,169.63	8,483,934.67	-741,765.04	

ที่มา: จากใบเสนอราคาโครงการคุณกฤช โกญจนาท รองผู้อำนวยการกอง(โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง) และคุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ(โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน)

หมายเหตุ *1. โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างรายการงานโครงสร้าง และงานพื้นสำเร็จรูปจะเป็นราคารวมกัน

2. เนื่องจากโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ (โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน) บริษัทรับจ้างงานก่อสร้างที่ประมูลงานได้ คือ บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) การตัดสินของการเคหะแห่งชาติต้องเลือกผู้ที่เสนอราคาต่ำสุด ในการประมูลมีการแข่งขันเพื่อให้ได้เป็นโครงการแรกของโครงการเอื้ออาทร ทำให้บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) ได้เป็นบริษัทรับจ้างงานก่อสร้างให้กับการเคหะแห่งชาติ ซึ่งราคาที่ประมูลงานได้ไม่

สามารถสะท้อนราคาค่าก่อสร้างที่แท้จริงได้ จึงจำเป็นต้องหาราคางานก่อสร้างแบบอาคาร F1 ในโครงการอื่นมาแทน ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา หาโครงการที่มีปัจจัยต่าง ๆ อันได้แก่ บริษัทเดียวกัน ระบบการก่อสร้างเหมือนกัน เวลาประมูลที่ใกล้เคียงกัน และราคาที่สามารถสะท้อนราคาค่าก่อสร้างที่แท้จริงได้ ที่เหมือนและใกล้เคียงกันกับโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ จึงได้ใช้ราคาค่าก่อสร้างโครงการเอื้ออาทรแพรกษา 2 ซึ่งมีระยะห่างของช่วงประมูลงานทั้ง 2 โครงการกัน 4 เดือน (ประมูลงานเดือน มิถุนายน 2547) โดยราคาที่ใช้ในงานก่อสร้างแบบอาคาร F1 จำนวน 1 หลัง มีดังนี้

ราคางานก่อสร้างแบบอาคาร F1 = 9,911,827 บาท

ราคาโครงสร้างแบบอาคาร F1 = 3,200,000 บาท (งานโครงสร้างอาคาร เป็นงานหล่อ และขนส่งจากโรงงานผลิตมายังหน้างานก่อสร้าง ได้แก่ คานคอดิน สำเร็จรูป พื้นสำเร็จรูป และผนังสำเร็จรูป จั่วหลังคาสำเร็จรูป ไม่รวมค่าติดตั้ง ที่มา: จากการสัมภาษณ์คุณสวัสดิ์ ขวัญไสวธรรม รองผู้จัดการทั่วไปศูนย์อุตสาหกรรมฯ)

เมื่อทำการรวมค่าแรงงานติดตั้งแบบอาคาร F1 จำนวนแรงงาน 37 คน/ทีมแล้วจะได้

ราคาหมวดงานโครงสร้างแบบอาคาร F1 = 3,313,220.00 บาท

จากราคาค่าก่อสร้างของแบบอาคาร F1 ของทั้ง 2 โครงการ นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ใช้สอยอาคารรวมประมาณ 1903.5 ตารางเมตร ในราคาค่าก่อสร้างรวมค่าดำเนินการ กำไร และค่าภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว จะได้ดังนี้

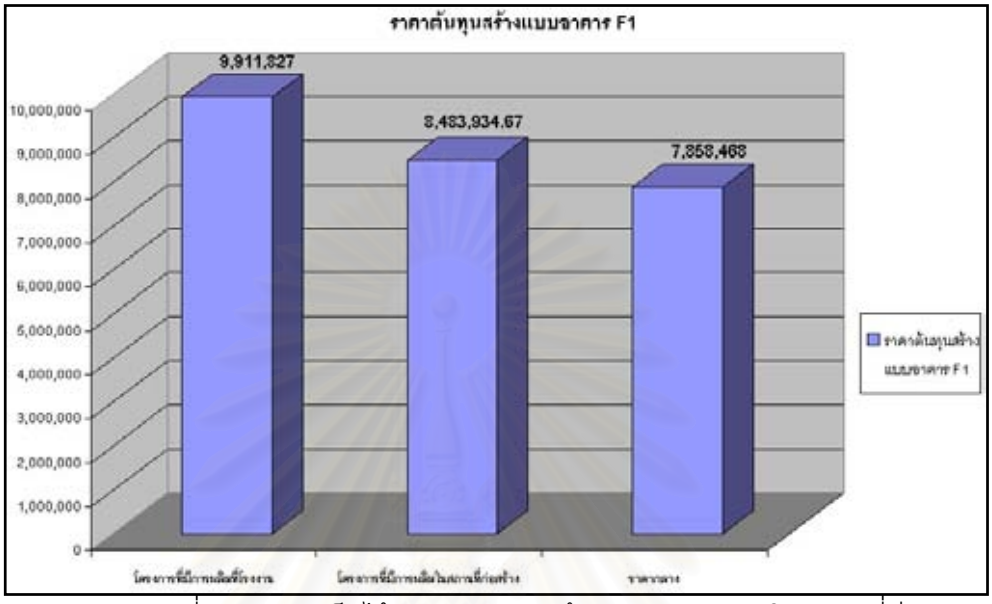
5.1.1.1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ราคาต้นทุนสร้างแบบอาคาร F1 = 9,911,827 บาท หรือ 5,207.16 บาทต่อตารางเมตร

5.1.1.2 โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ราคาต้นทุนสร้างแบบอาคาร F1 = 8,483,934.67 บาท หรือ 4,457.02 บาทต่อตารางเมตร

5.1.1.3 ราคากลางหรือราคาของการก่อสร้างระบบเดิม ซึ่งเป็นราคาต้นทุนสร้างแบบอาคาร F1 = 7,858,468 บาท หรือ 4,128.43 บาทต่อตารางเมตร

โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน จะได้ราคาต้นทุนสร้างแบบอาคารF1 ที่ราคาสูงกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 1,427,892.33 บาท หรือ ราคาสูงกว่า 750.14 บาทต่อตารางเมตร จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถสร้างแผนภูมิเปรียบเทียบราคารวมได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างแบบอาคารF1 ทั้ง 2 โครงการและราคากลาง



จากแผนภูมิที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าราคาค่าก่อสร้างแบบอาคารF1โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน มีราคาสูงกว่าราคากลางอยู่ 2,053,359.00 บาท ขณะที่โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง มีราคาสูงกว่าราคากลางอยู่ 625,466.67 บาท

5.1.2 **สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาค่าก่อสร้าง** จากการวิเคราะห์(ตารางที่ 4.10)โดยมีการเปลี่ยนแปลงในหมวดงานโครงสร้าง(รวมกับหมวดงานพื้นผิวสำเร็จรูป) กับหมวดงานผนังและตกแต่ง ซึ่งสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดต้นทุนค่าก่อสร้างแต่ละหมวดงานสรุปได้ดังนี้

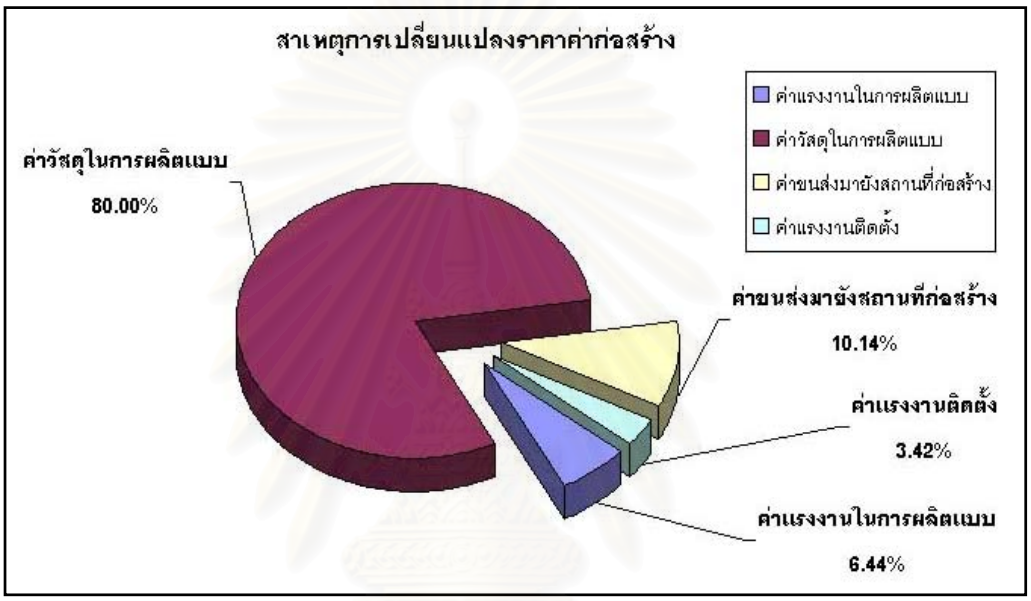
5.1.2.1 หมวดงานโครงสร้าง โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานราคาเปลี่ยนแปลงสูงกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง มีสาเหตุมาจาก

5.1.2.1.1 ราคาค่าแรงงานในการผลิตแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 213,408 บาท (จำนวนแรงงานประมาณ 416 คน ค่าจ้างเฉลี่ยประมาณ 171 บาท/คน ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป 3 วัน/อาคาร)

5.1.2.1.2 ราคาค่าวัสดุในการผลิตแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป 2,650,592 บาท (ใช้เวลาผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป 3 วัน/อาคาร ใช้ปูนวันละ 200 คิว รวมใช้ 600 คิว/อาคาร และค่าแบบเหล็กชิ้นส่วนสำเร็จรูป ชิ้นละ 40,000 บาท จำนวน 240 ชิ้น/อาคารแบบF1 ส่วนค่าซ่อมบำรุงต่อปี 5% หรือ 2,000 บาทต่อปี)

5.1.2.1.3 ราคาค่าขนส่งจากโรงงานมายังสถานที่ก่อสร้าง 7,000 บาท ซึ่งใช้รถขนส่งทั้งหมด 48 เที่ยว รวมเป็นเงินต่ออาคาร 336,000 บาท

5.1.2.1.4 ราคาค่าแรงงานติดตั้งจำนวน 37 คน/ทีม ค่าจ้างเฉลี่ยประมาณ 170 บาท/วัน รวมเวลาติดตั้ง 18 วัน ดังนั้นราคาค่าแรงงานการติดตั้งแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปรวม 113,220 บาท



แผนภูมิที่ 5.2 แสดงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาค่าก่อสร้าง

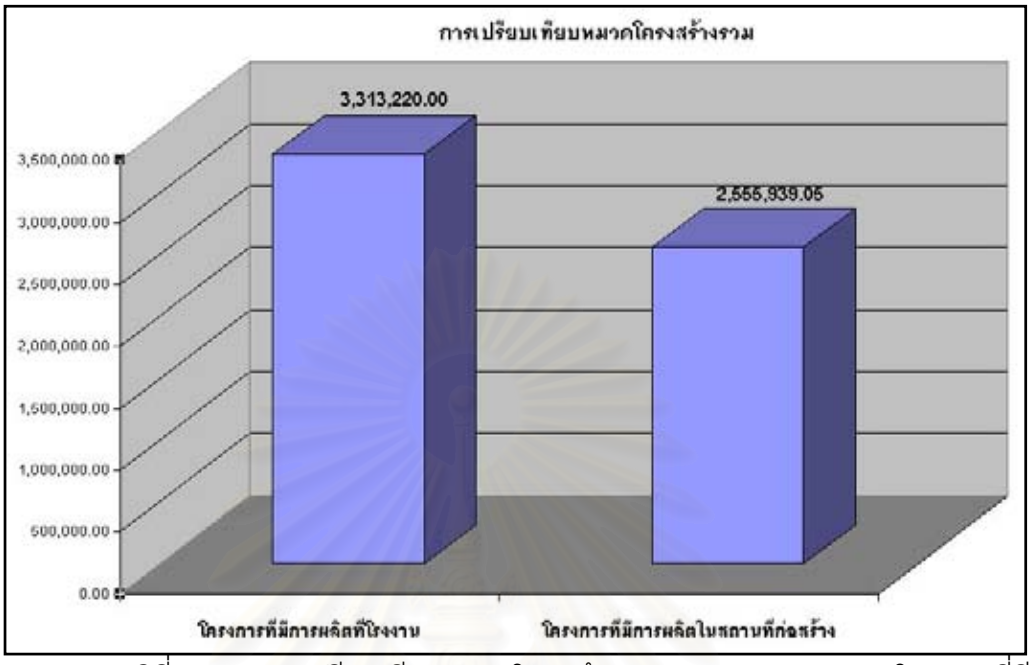
5.1.2.2 หมวดงานผนังและตกแต่ง โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง มีราคาสูงสาเหตุมาจากโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างนำรายการของราคาวัสดุ และแรงงานของผนังรับน้ำหนักความหนา 15, 11 และ0.75 ซม.มาไว้ในหมวดงานนี้ จึงทำราคาในหมวดงานนี้สูง

5.1.3 การเปรียบเทียบหมวดโครงสร้างรวม

ผู้วิจัยจึงได้นำหมวดโครงสร้าง หมวดงานพื้นสำเร็จรูป และหมวดผนังและตกแต่งของโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง มารวมกันและเปรียบเทียบโดยจะเรียกชื่อหมวดงานที่รวมนี้ว่า “หมวดโครงสร้างรวม” ซึ่งจะเป็นตัวโครงสร้างอาคารโดยรวมทั้งหมดของอาคารเหมือนอาคารของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เป็นดังนี้

หมวดโครงสร้างรวมโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน = 3,313,220.00 บาท

หมวดโครงสร้างรวมโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง = 2,555,939.05 บาท



แผนภูมิที่ 5.3 แสดงเปรียบเทียบหมวดโครงสร้างรวมของแบบอาคารF1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน กับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

ดังนั้นโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีราคาหมวดโครงสร้างรวม เปลี่ยนแปลงสูงกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างอยู่ 757,280.95 บาท

ตารางที่ 5.2 แสดงต้นทุนรายการของอาคาร F1จำนวน 1 อาคาร

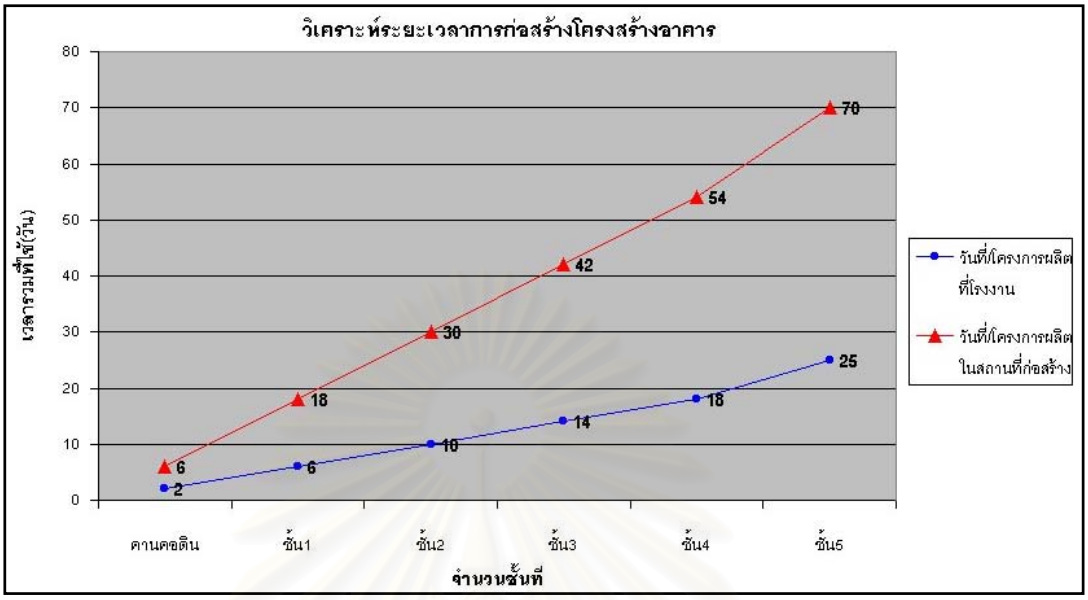
ลำดับที่	รายการของอาคาร F1จำนวน 1 อาคาร	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการที่มีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง
1	ต้นทุนงานหล่อแบบ และลานหล่อแบบ	9,600,000.00	709,600.00
3	ค่าขนส่ง	336,000.00	-
4	งานติดตั้งอาคาร(ชิ้นส่วนสำเร็จรูป,ผนังรับแรง)	113,220.00	403,480.00
5	ค่าแรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป	213,408.00	34,000.00
6	ค่าวัสดุในการผลิต รอยต่อ และเครื่องจักร	2,650,592.00	2,118,459.05

5.2 การวิเคราะห์ระยะเวลาการก่อสร้างเปรียบเทียบระหว่างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

โดยทั่วไประยะเวลาการก่อสร้างจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น เทคนิคการก่อสร้าง ประสิทธิภาพของคนงาน สภาพแวดล้อมของสถานที่ก่อสร้าง การบริหารงานก่อสร้างคุณภาพของชิ้นส่วนสำเร็จรูป การเรียงลำดับติดตั้ง เป็นต้น ดังนั้นการเปรียบเทียบระยะเวลาของการก่อสร้างจะ

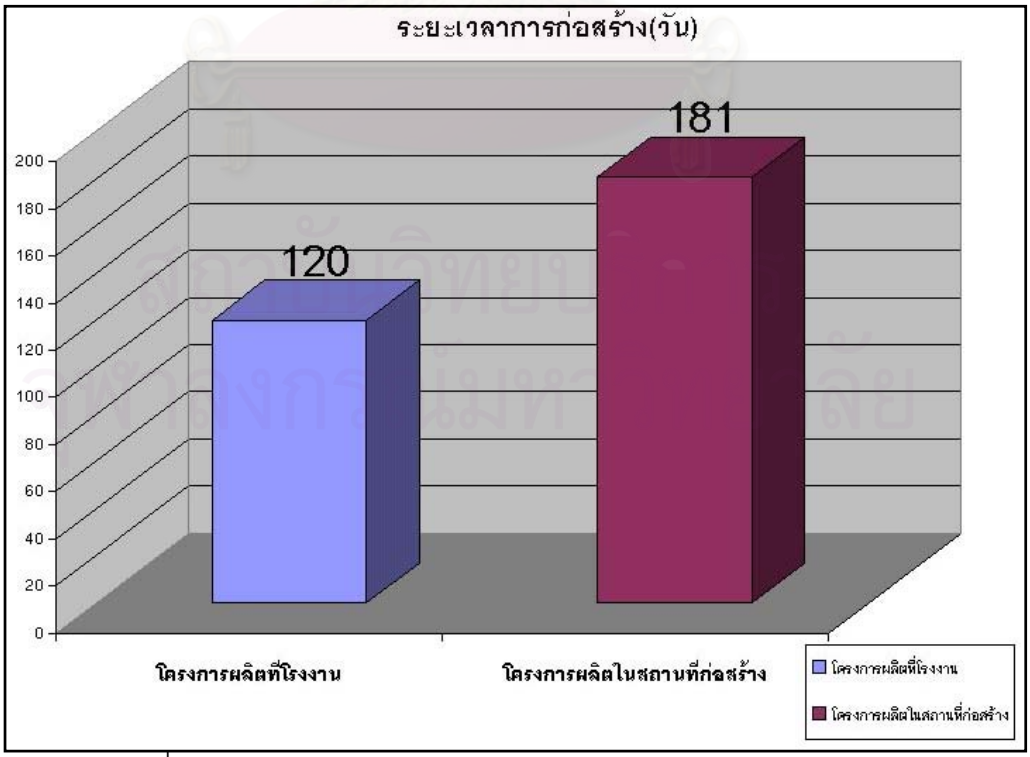
สมมติให้ทั้ง 2 โครงการ อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีปัจจัยต่างๆ เหมือนกัน และไม่มีปัญหาใดๆ การก่อสร้างเป็นการทำงานเต็มประสิทธิภาพทั้ง 2 โครงการระยะเวลาการก่อสร้างในส่วนงานที่เหลือจะคล้ายคลึงกัน และใช้เวลาใกล้เคียงกัน ต่างกันตรงที่ผลเกี่ยวเนื่องจากงานโครงสร้างที่ต่างกัน ดังนั้นระยะเวลาการก่อสร้างจริงของแบบอาคาร F1 ของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานใช้เวลา 120 วัน ส่วนของโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ใช้เวลา 181 วัน ต่างกัน 61 วัน ตามตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงเวลาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1 ทั้ง 2 โครงการ



แผนภูมิที่ 5.4 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างอาคาร

จากแผนภูมิที่ 5.4 จะเห็นได้ว่าการก่อสร้างโครงสร้างอาคารตั้งแต่คานคอดิน จนก่อสร้างโครงสร้างอาคารเสร็จของโครงการที่มีการก่อสร้างที่โรงงานนั้นมีการก่อสร้างที่รวดเร็วกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เนื่องจากเทคโนโลยีการก่อสร้างที่แตกต่างกัน



แผนภูมิที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้างแบบอาคาร F1

5.3 วิเคราะห์ผลด้านปัญหาการก่อสร้าง

จากผลการศึกษานำมาวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า ในเรื่องปัญหาการก่อสร้างแบบอาคาร F1 ของทั้ง 2 โครงการผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลในรูปของตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 แสดงปัญหาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานและแนวทางแก้ไข

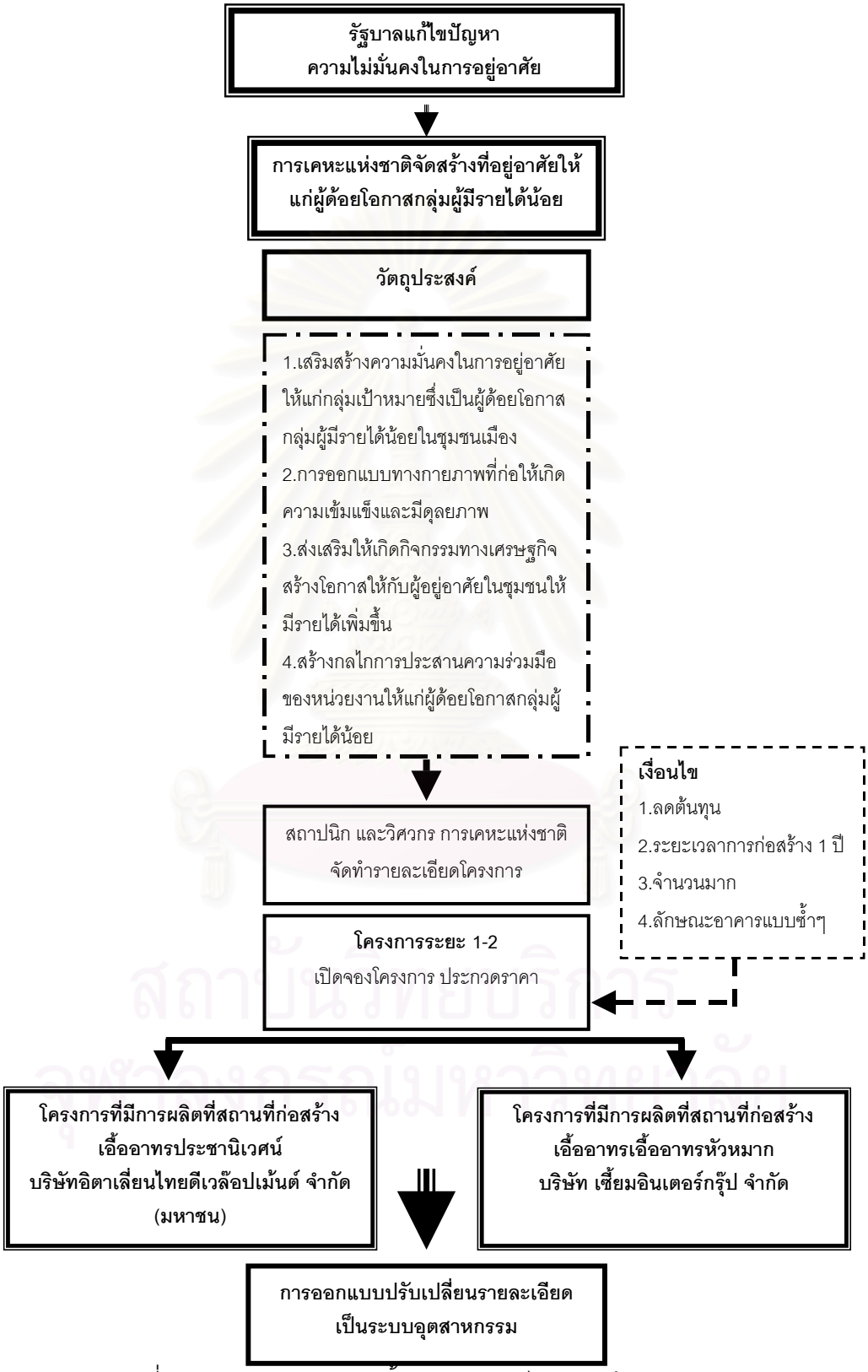
กลุ่มปัญหา	ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
ปัญหาเนื่องจากขั้นตอนและเทคนิคในการก่อสร้าง	1.น้อตปรับระดับที่ใช้ในการยกชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปหลุดขณะที่ทำการยกติดตั้ง	1.หน้างานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปทำการติดน้อตปรับระดับกับชิ้นส่วนผนังไม่ดี (หมุนเกลียวน้อยไป) 2.เกลียวน้อตหลวม	1.หน้างานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ควรตรวจสอบในตำแหน่งนี้ทุกครั้ง
	1.เข็มอาคารเคลื่อนตัวเนื่องจากการทำงานถังบำบัดและถังเก็บน้ำใต้ดินทำให้เกิดการไหลของดิน	1.ขาดการนำข้อมูลที่ศึกษาเรื่องดินมาใช้ 2.มีระบบป้องกัน มาตรการ และลำดับขั้นตอนในการทำงานน้อยไป	1.ศึกษาเรื่องดินว่าเป็นลักษณะไหน และนำมาวางแผนป้องกันในการทำแนวกันดินให้ถี่และลึกมากขึ้น 2.การวางแผนงานและลำดับในการก่อสร้าง
	1.ตำแหน่งรูบล็อคไฟบริเวณชานพักบันไดมีมากเกินไป ทำให้เสียเวลาในการเก็บงานมากขึ้น	1.แบบผังไฟฟ้ายังมีการเปลี่ยนตำแหน่งมีความผิดพลาดจากการเปลี่ยนแปลงแบบระหว่างก่อสร้าง	1.ปรับแบบผังไฟฟ้าให้ลงตัว 2.จัดทำใบตรวจสอบที่เป็นมาตรฐานและสามารถตรวจสอบร่วมกันได้ทั้งส่วนหน้างานและโรงงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

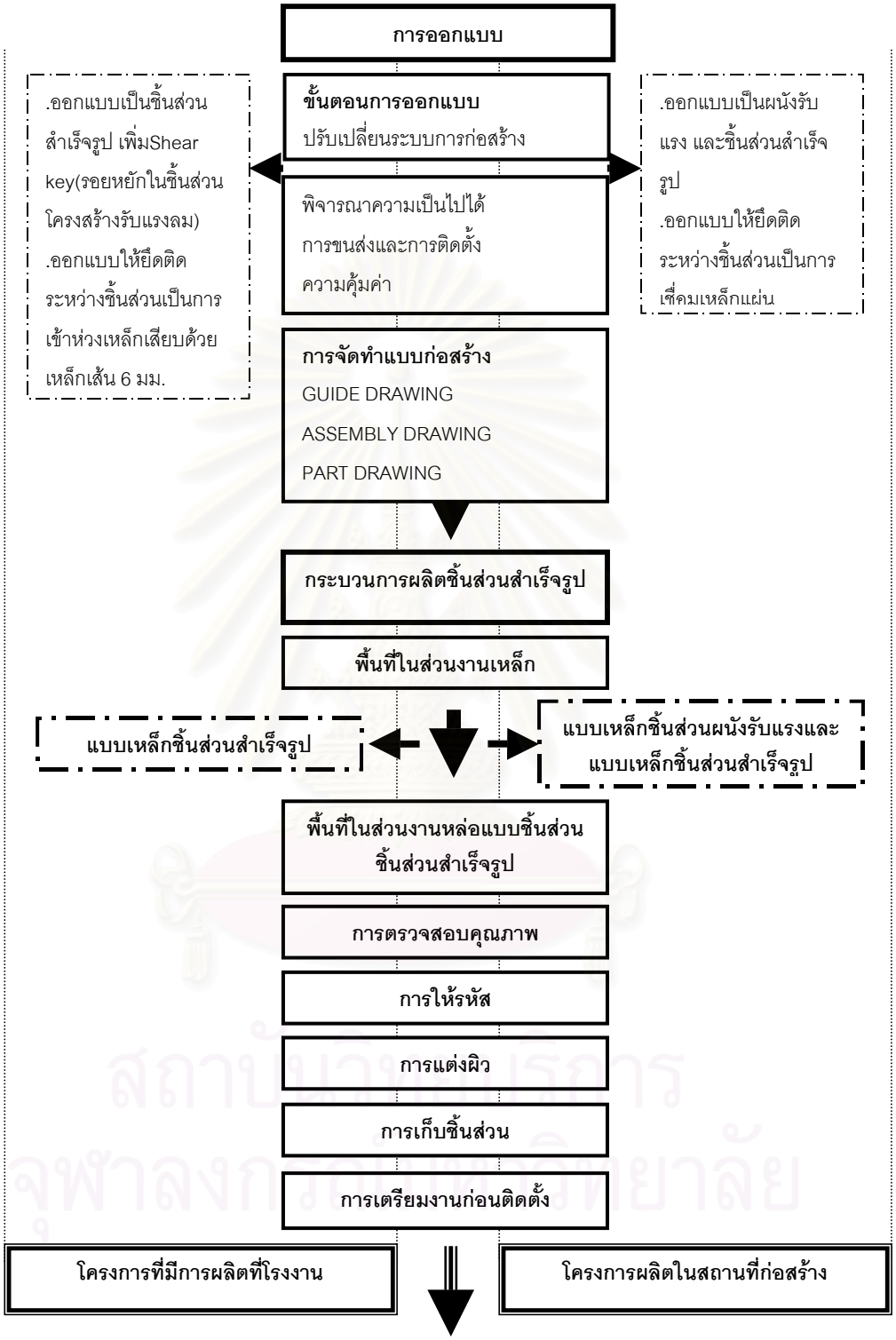
ตารางที่ 5.4 แสดงปัญหาในการก่อสร้างแบบอาคาร F1โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง และแนวทางแก้ไข

กลุ่มปัญหา	ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
ปัญหาเนื่องจากขั้นตอนและเทคนิคในการก่อสร้าง	1.งานก่อสร้างมีความคลาดเคลื่อนสูง และคุณภาพชิ้นส่วนสำเร็จรูปไม่ดี	1.ช่างสำรวจ และช่างติดตั้งให้ระยะและติดตั้งคลาดเคลื่อนสูง 2.คนงานหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปขาดการควบคุมคุณภาพที่ดีของชิ้นงาน	1.การฝึกอบรมช่างและศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนความเคร่ง ครัดในการปฏิบัติงาน
	1.ผนังรับแรงหรือผนังที่หล่อกับที่มีอากาศหรือช่องว่างในตำแหน่งมุมหรือด้านล่างของผนัง	1. มาตราฐานในการก่อสร้างไม่ดีอยู่ในตำแหน่งล่างสุดของผนังรับแรง	1.คนงานหล่อผนังรับแรงควรมีมาตรฐานในการทำงานคอนกรีต และต้อง ปฏิบัติงานโดยเคร่งครัด
	1.เข็มอาคารเคลื่อนตัวเนื่องจากการทำงานถังบำบัดและถังเก็บน้ำใต้ดินทำให้เกิดการไหลของดิน	1.ขาดการนำข้อมูลที่ศึกษาเรื่องดินมาใช้มีระบบป้องกัน มาตรการ และลำดับขั้นตอนในการทำงานน้อย	1.ศึกษาเรื่องดินว่าเป็นลักษณะไหน และนำมาวางแผนป้องกันในการทำแนวกันดินให้ดีและลึกมากขึ้น 2.การวางแผนงานและลำดับในการก่อสร้าง
ปัญหาที่เกิดจากการขาดการวางแผนงาน	1.คนงานในการก่อสร้างไม่เพียงพอ ทำให้งานไม่เสร็จทันตามแผน	1.เนื่องจากหยุดงานในเทศกาลแล้วออกจากงาน ไม่มาทำงานต่อ	1.ทำการจ้างคนงานใหม่และเรียกทีมงานก่อสร้างประชุมเพื่อวางแผนงานการก่อสร้างบ่อยๆ และการวางแผนงานจะต้องให้ประสานและสอดคล้องกับหน้างานจริง
ปัญหาและอุปสรรคอื่นๆในการก่อสร้าง	1.คนงานไม่ใส่หมวกป้องกัน	1.คนงานขาดความตระหนักในภัยที่จะเกิดขึ้น 2.ผู้มีอำนาจในโครงการขาดความหนักแน่นในกฎข้อบังคับ	1.การการฝึกอบรมช่างและศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น 2.มีการปรับชั่วโมงการทำงานถ้ามีการฝืนกฎระเบียบ และเพิ่มบทลงโทษให้หนักขึ้น

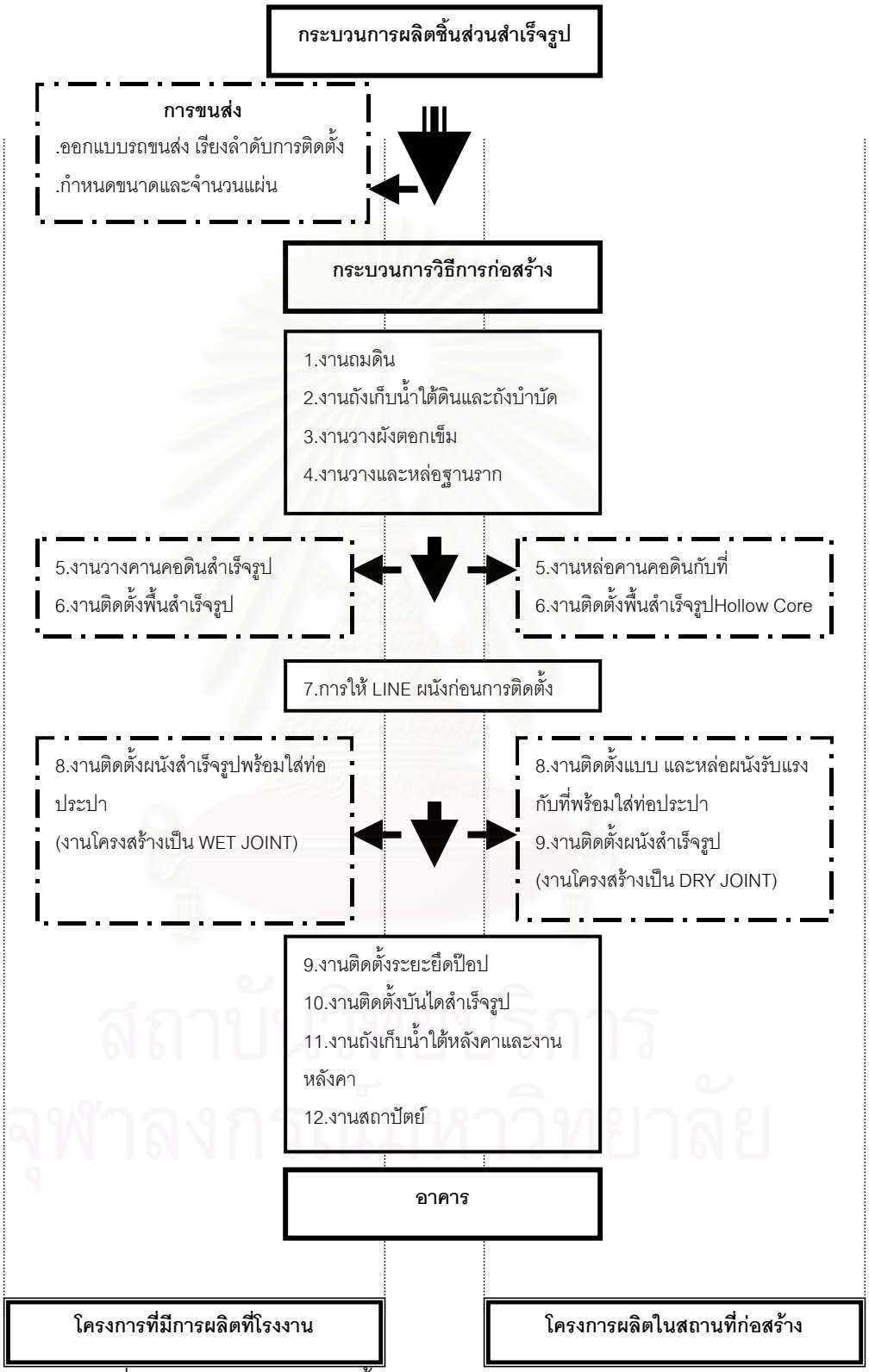
5.4 วิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง



แผนภูมิที่ 5.6 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง



แผนภูมิที่ 5.7 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง



แผนภูมิที่ 5.8 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอน และวิธีการก่อสร้าง

5.5 วิเคราะห์แรงงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

ตารางที่ 5.5 แสดงจำนวนแรงงาน ที่ใช้ในขณะทำการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ

ประเภทแรงงานหน้างาน	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	จำนวนแรงงานที่แตกต่าง
ผู้จัดการโครงการ	1	1	0
วิศวกรโครงการ	1	1	0
เลขากลาง	3	3	0
วิศวกรสนาม	4	1	3
เลขาหน่วยงาน	1	1	0
แผนกบุคคล บัญชีและเงินเดือน	1	1	0
สถาปนิก	1	1	0
โฟร์แมน(งานควบคุมคุณภาพ)	4	3	1
ช่างสำรวจ	8	4	4
ช่างติดตั้ง	68	30	38
ช่างเชื่อม	14	30	-16
ช่างเหล็ก	4	50	-46
ช่างปูน	49	20	29
ช่างไม้	38	0	38
ช่างประปา	16	10	6
ช่างไฟฟ้า	8	15	-7
คนงานทั่วไป	66	20	46
คนคุมห้องเก็บสินค้า	4	3	1
คนขับรถ	5	10	-5
เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	6	4	2
รวม	302	208	94

ที่มา: คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ (โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน) และคุณพูลสุข นิยมไทย สถาปนิกโครงการ (โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง)

โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีวิศวกรสนาม มากกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 3 คน ส่งผลให้การดูแลงานได้ครอบคลุมและละเอียดกว่า โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างมีช่างเชื่อม มากกว่าโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน 16 คน เนื่องจากงานโครงสร้างรอยต่อ

เป็น DRY JOINT (เชื่อมเหล็ก) โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมี ช่างปูน มากกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 29 คน เนื่องจากงานโครงสร้างรอยต่อเป็น WET JOINT (ใส่เหล็ก และเกร๊าท์ปูน)

ตารางที่ 5.6 แสดงกำลังคนงานติดตั้งที่หน้างานใช้ก่อสร้างอาคาร F1 ที่ใช้ในการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ

ลำดับ	กำลังคนงานที่หน้างานใช้ก่อสร้างอาคาร F1	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	จำนวนแรงงานที่แตกต่าง
1	คนขับเครน	1	1	0
2	คนดูแลการยกคานออกจากที่เก็บ	2	2	0
3	คนคุมและตรวจสอบการวางชิ้นงาน	1	0	1
4	คนงานเกร๊าท์ปูน	6	7	-1
5	ผู้สำรวจ และให้ระยะปรับระดับน้อต	2	0	-2
6	คนให้สัญญาณ คนติดตั้งต่อชิ้น	6	8	-2
7	เชื่อมผนังรับแรง	0	5	-5
8	เชื่อมชิ้นส่วนสำเร็จรูป	0	3	-3
	รวม	18	26	-8

ที่มา: คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ (โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน) และคุณพูลสุข นิยมไทย สถาปนิกโครงการ (โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง)

จากตารางที่ 5.6 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีการใช้กำลังคนงานที่หน้างานใช้ก่อสร้างรวมทั้งหมดน้อยกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง 8 คนเนื่องจากการก่อสร้างที่แตกต่าง

ตารางที่ 5.7 แสดงกำลังคนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน (ที่โรงงาน) และโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง (ที่หน้างานก่อสร้าง)

ลำดับ	กำลังคนงานที่โรงงาน	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง
1	วิศวกร	4	1
2	คนงานตรวจสอบคุณภาพ	48	3
3	คนงานผูกเหล็ก	86	20
4	คนงานหล่อแบบ	199	
5	คนงานTC, เสมียน, Store, ชุด Load, FM และ Repair.	83	4
	รวม	420	28

ที่มา: คุณสวัสดิ์ ขวัญไสวธรรม รองผู้จัดการทั่วไปศูนย์อุตสาหกรรมฯ

ตารางที่ 5.8 แสดงเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

เครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน	จำนวน
Tower Crane	3
Gantry Crane	11

ที่มา: คุณสวัสดิ์ ขวัญไสวธรรม รองผู้จัดการทั่วไปศูนย์อุตสาหกรรมฯ

หมายเหตุ 1.เครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานเป็นเครื่องจักรของเดิมที่มีใช้ในโครงการอื่น ๆ ก่อนหน้านี้มาแล้ว

ตารางที่ 5.9 แสดงเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ

เครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	จำนวนแรงงานที่แตกต่าง
รถบรรทุกดินเครน (HIAB)	1	2	-1
รถMobile crane	4	4	0
รถปิคอัพ	2	3	-1
รถขนส่ง6 ล้อเล็ก วิ่งทั้งวันได้	1	1	0
รถบรรทุก ถูกกำหนดช่วงเวลาในเมือง	0	1	-1
รถแบ๊คโฮ PC 120	0	1	-1
รถแทรกเตอร์ D2	1	1	0
รถเกรด Catapilla heavy แบบ 8 ล้อ ยาว10 ม.	3	1	2
รถน้ำขนาดเท่าของ กทม	0	1	-1
รถดั๊มพ์	2	0	2
รถบดล้อเหล็กใหญ่	0	1	-1
ปั้นจั่น	16	0	16
Tower Crane (Maximum Capacity end boom 2.4 tons) เช่า	0	2	-2

ที่มา: คุณคมสัน พิลาสมบัติ วิศวกรโครงการ (โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน) และคุณพูลสุข นิยมไทย สถาปนิกโครงการ (โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง)

โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ใช้ปั้นจั่น 16 ตัว ใช้ในการเร่งการตอกเสาเข็ม อาคาร และใช้ MOBILE CRANE 4 คัน ในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ในขณะที่โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างใช้ TOWER CRANE 2 ตัว ในการติดตั้งแขนของ TOWER CRANE สามารถกางคลุมพื้นที่ได้ตามแผนงาน ซึ่งขนาดโครงการ ระยะห่างระหว่างอาคารที่ไม่เท่ากัน ราคาค่าเช่า กระบวนการติดตั้ง และเวลาที่จำกัดเป็นตัวกำหนดการเลือกเครื่องมือ และอุปกรณ์ใช้งาน

5.6 วิเคราะห์ด้านเทคโนโลยีในการก่อสร้างอาคาร

5.6.1 วิเคราะห์ด้านเทคโนโลยีในการก่อสร้างอาคารโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

5.6.1.1 การวิเคราะห์ด้านการออกแบบ

5.6.1.1.1 การออกแบบด้านสถาปัตยกรรม เป็นการพัฒนาแบบจากแบบเดิมของการเคหะแห่งชาติ

5.6.1.1.2 การออกแบบด้านวิศวกรรม การประกอบจุดรอยต่อกับชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก ระบบการก่อสร้างของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เป็นระบบสำหรับอาคารชุดพักอาศัย 5 ชั้นการนำเอาเทคนิคพิเศษในการออกแบบ โดยที่ระบบการยึดติดด้วยห่วงเหล็กที่ทำการฝังเข้าไปในชิ้นส่วนโครงสร้างแต่ละชิ้น ในตำแหน่งที่ได้เตรียมไว้ก่อนตั้งแต่ในขั้นตอนการหล่อวัสดุ ห่วงเหล็กจะเชื่อมต่อกันผ่านเส้นเหล็กขนาด 6 มม. ที่จะทำหน้าที่ในการร้อยผ่านห่วงเหล็ก รวมถึงการทำหน้าที่เป็นโครงสร้างรับแรง ทำให้เมื่อมีการเทปูน Grouting ลงในช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนนี้แล้ว จะทำหน้าที่เสมือนเสาเอ็นของโครงสร้าง WET JOINT การเพิ่มความสามารถให้วัสดุในการรับแรง คือการเพิ่ม Shear Key เข้าไปในชิ้นส่วนโครงสร้าง ซึ่งนอกจากจะช่วยในการรับแรงแล้ว ยังมีผลในด้านการช่วยการยึดต่อของชิ้นส่วนโครงสร้าง Shear Key คือส่วนประกอบในโครงสร้าง โดยการเพิ่มรอยหยักเข้าไปในชิ้นส่วนโครงสร้าง บริเวณขอบรอยต่อของโครงสร้าง จะส่งผลในการเพิ่มแรงเฉือนที่เกิดขึ้น ให้กับชิ้นส่วนโครงสร้างทั้ง 2 ชิ้น เช่นชิ้นส่วนโครงสร้างพื้น และผนัง เป็นต้น

5.6.1.2 การวิเคราะห์ด้านกรรมวิธีการก่อสร้าง จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการก่อสร้างของโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานฐานรากใช้เป็นการผูกเหล็กสำเร็จรูป แล้วมาเทคอนกรีตที่หน้างานเฉพาะบริเวณที่เป็นฐานราก จะมีการติดตั้งคานคอดินสำเร็จรูป และติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้งอาคาร ขั้นตอนของงานก่อสร้างในระบบนี้จะต้องทำงานเป็นระบบ มีขั้นตอนที่แน่นอน จะต้องมีการเตรียมการที่ดีไม่ว่าจะเป็นเรื่องของวัสดุ อุปกรณ์ และงานระบบต่างๆ จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า การก่อสร้างในโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ช่างฝีมือการติดตั้งดีมากนัก จำนวนน้อย สามารถใช้คนงานที่พอมีทักษะได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้มีหน้าที่รับผิดชอบอย่างใกล้ชิด ซึ่งได้รับการอบรมในการก่อสร้างแล้ว เพราะขั้นตอนของงานเป็นระบบที่จะผิดพลาดไม่ได้ คุณภาพของการก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพที่โรงงาน และเป็นการทำงานที่ซ้ำกัน และต่อเนื่อง ย่อมมีคุณภาพที่ดีกว่าการทำงานที่เปลี่ยนแบบไปเรื่อยๆ เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ใช้เครื่องมืออย่างง่ายที่มีทั่วไป และมีการดัดแปลงขึ้น

เอง มีราคาไม่สูง เช่นนั่งร้านเคลื่อนที่ ชะแลงในการงัดชิ้นส่วนสำเร็จรูป ใช้ Mobile Crane ในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อความสะดวกรวดเร็วของโครงการขนาดใหญ่ สามารถนำไปใช้ในงานอื่นๆได้ ใช้ปั้นจั่นในการเร่งตอกเสาเข็ม

5.6.2 วิเคราะห์ด้านเทคโนโลยีในการก่อสร้างอาคารโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

5.6.2.1 การวิเคราะห์ด้านการออกแบบ

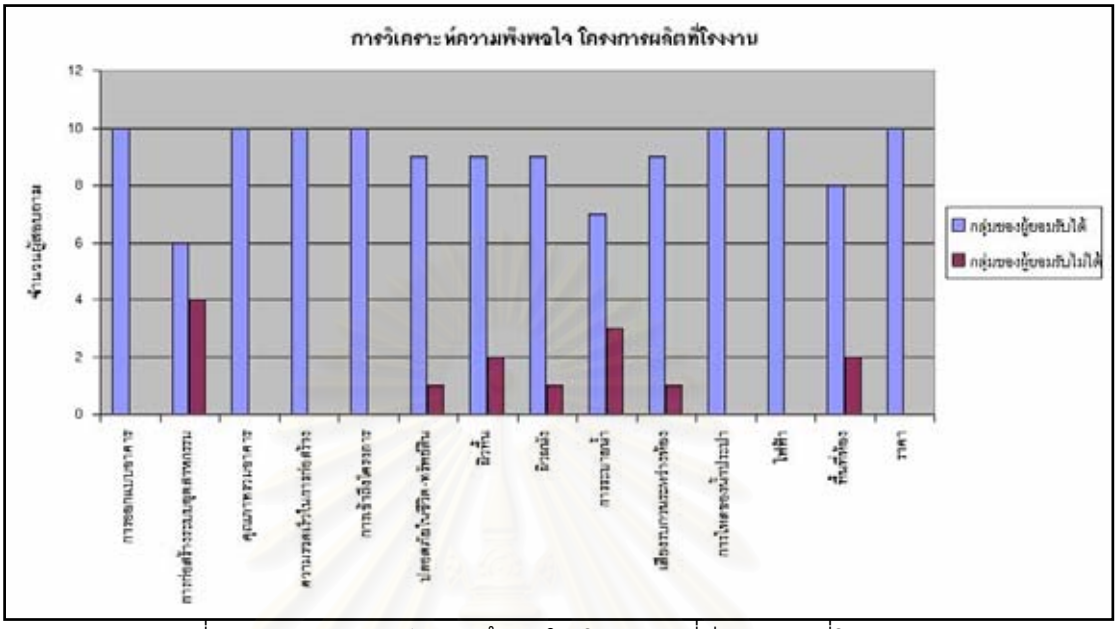
5.6.2.1.1 การออกแบบด้านสถาปัตยกรรม เป็นการพัฒนาแบบจากแบบเดิมของการเคหะแห่งชาติ

5.6.2.1.2 การออกแบบด้านวิศวกรรม การประกอบจุดรอยต่อกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป DRY JOINT (เชื่อมเหล็ก) ต้องอาศัยช่างที่มีทักษะความชำนาญ ผนังรับแรงรอยต่อน้อย ทำให้โครงสร้างมีเสถียรภาพมาก

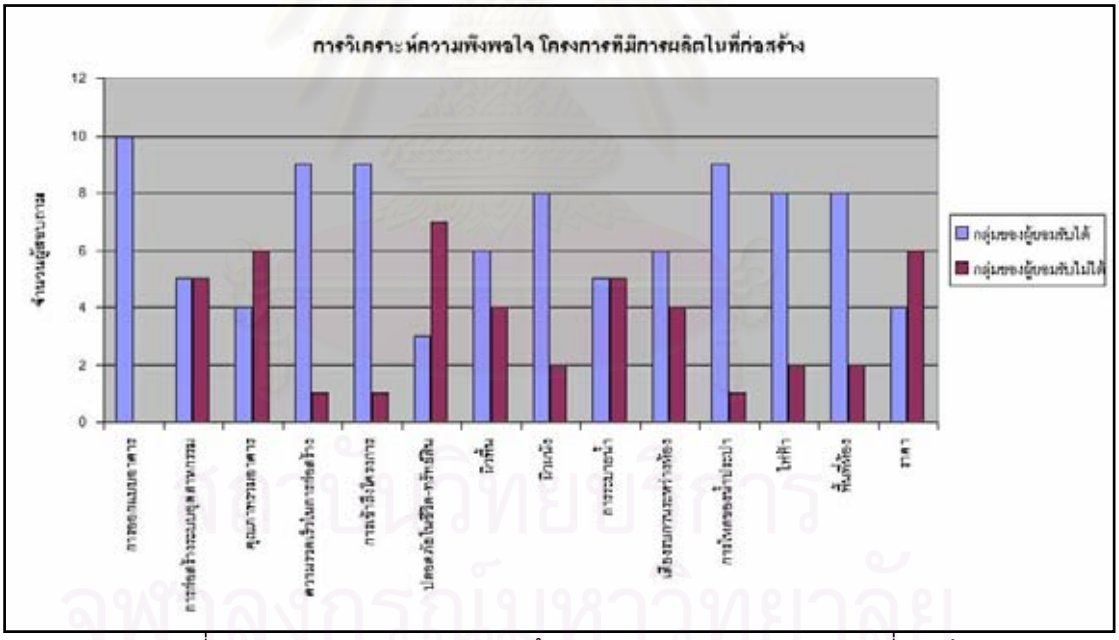
5.6.2.1 การวิเคราะห์ด้านกรรมวิธีการก่อสร้าง ขั้นตอนการก่อสร้างของโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ฐานรากใช้เป็นการผูกเหล็กแล้วมาเทคอนกรีตที่หน้างานเฉพาะบริเวณที่เป็นฐานราก มีการหล่อคานคอดินกับที่ และจะมีส่วนที่เป็นผนังรับแรงอยู่ในตัวอาคาร เข้าแบบ Kicker เข้าแบบข้าง ผูกเหล็ก เทคอนกรีต พื้นสำเร็จรูป Hollow Core และส่วนที่เป็นชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป คือ พื้น และผนังรอง ต้องมีการควบคุมคุณภาพการตั้งแบบ จำเป็นต้องอาศัยช่างที่มีความชำนาญทั้ง 2 ส่วน เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ใช้เครื่องมืออย่างง่ายที่มีทั่วไป ดัดแปลงบางชิ้นส่วนเท่านั้น ใช้ Tower Crane ในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป

5.7 การวิเคราะห์ความพึงพอใจโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน และโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

การวิเคราะห์ความพึงพอใจได้นำส่วนของผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับตัวอาคารมาใช้ คือ การออกแบบอาคาร การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม คุณภาพรวมอาคาร ความรวดเร็วในการก่อสร้าง การเข้าถึงโครงการ ปลอดภัยในชีวิต-ทรัพย์สิน ผิวพื้น ผิวผนัง การระบายน้ำ เสียงรบกวนระหว่างห้อง การไหลของน้ำประปา ไฟฟ้า พื้นที่ห้อง และราคา รวมทั้งหมด 14 หัวข้อเป็นการสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามทั้ง 2 โครงการ โครงการละ 10 ชุด โดยทำการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 5.9 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน



แผนภูมิที่ 5.10 การวิเคราะห์รูปความพึงพอใจ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

หมายเหตุ 1. การวิเคราะห์ความพึงพอใจ โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน การสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามหลังจากผู้อยู่อาศัยเข้าอยู่ได้ 1 เดือน

2. การวิเคราะห์ความพึงพอใจ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง การสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามหลังจากผู้อยู่อาศัยเข้าอยู่ได้ 6 เดือน

จากแผนภูมิที่ 5.9 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเรื่องการออกแบบอาคาร คุณภาพอาคารโดยรวม ความรวดเร็วในการก่อสร้าง การเข้าถึงโครงการ ไฟฟ้า ประปา และราคาอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผู้ตอบแบบสอบถาม 40% มีความกลัวและไม่มั่นใจในการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรมที่มีการยกชิ้นส่วนขึ้นติดตั้ง แต่เมื่อผู้วิจัยได้ให้ความข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการก่อสร้างผู้ตอบแบบสอบถามก็มีทัศนคติที่ดีต่อการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรม ผู้ตอบแบบสอบถาม 30% ไม่มีความพึงพอใจในส่วนของการระบายน้ำเนื่องจากทางระบายน้ำปรับไม่ได้องศาทำให้น้ำไม่ไหลตามทิศที่ได้ทำรางระบายน้ำไว้

จากแผนภูมิที่ 5.10 การวิเคราะห์รูปแบบอาคารแบบ โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเรื่องการออกแบบอาคาร ผู้ตอบแบบสอบถาม 50% มีความกลัวและไม่มั่นใจในการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรมที่มีการยกชิ้นส่วนขึ้นติดตั้ง แต่เมื่อผู้วิจัยได้ให้ความข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการก่อสร้างผู้ตอบแบบสอบถามก็มีทัศนคติที่ดีต่อการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรม ผู้ตอบแบบสอบถาม 60% ไม่มีความพึงพอใจในเรื่องคุณภาพอาคารโดยรวมผู้ตอบแบบสอบถาม 10% ไม่มีความพึงพอใจในเรื่องความรวดเร็วในการก่อสร้างที่ช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ 3 เดือนทำให้ต้องเสียค่าเช่าเพิ่มขึ้นอีก ผู้ตอบแบบสอบถาม 70% ไม่มีความพึงพอใจในเรื่องความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เนื่องจากมีข้อบกพร่องในหลายๆ ส่วนเช่น รั้วหน้าโครงการมีความสูงต่ำเกินไป มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยไม่พอและไม่เข้มงวดพอ การบริหารให้เป็นชุมชนที่เข้มแข็ง ไฟแสงจันทร์ในโครงการเปิดไม่ครบทุกดวง เป็นต้น ผู้ตอบแบบสอบถาม 40% ไม่มีความพึงพอใจในเรื่องผิวพื้นส่วนของการปูกระเบื้องพื้นที่ไม่ได้ระนาบเดียวกัน ผิวพื้นส่วนกลางทางเดินร่วม และบันไดอาคารไม่ได้คุณภาพมีหลุมช่องอากาศ (การควบคุมคุณภาพผลิต) เศษปูนที่ติดอยู่ที่พื้น (การบริหารงานก่อสร้างและความเข้มงวดในกฎระเบียบ) ซึ่งเป็นทุกอาคารที่เข้าสัมภาษณ์ ผู้ตอบแบบสอบถาม 20% ไม่มีความพึงพอใจในเรื่องผิวผนังอาคารเป็นคลื่นมาก โดยเฉพาะในตำแหน่งรอยต่อ ผู้ตอบแบบสอบถาม 50% ไม่มีความพึงพอใจในส่วนของการระบายน้ำเนื่องจากทางระบายน้ำปรับไม่ได้องศาทำให้น้ำไม่ไหลตามทิศที่ได้ทำรางระบายน้ำไว้ ผู้ตอบแบบสอบถาม 60% ไม่มีความพึงพอใจในเรื่องราคา เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีปัญหาหลายอย่างที่พบในที่กล่าวมาขั้นต้น

การสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามรายได้ของครอบครัวต่อเดือน ส่วนใหญ่ (45%) ของทั้ง 2 โครงการอยู่ที่ 8,000-10,000 บาท ปัจจุบันมีผู้อยู่อาศัยในครอบครัว ส่วนใหญ่ (40%) อยู่ที่ 4 คน อายุเพศชายที่อาศัยอยู่ ส่วนใหญ่ (26%) อยู่ที่ 31-40 ปี อายุเพศหญิงที่อาศัย

อยู่ ส่วนใหญ่ (24%) อยู่ที่ 21-30 ปีและ 31-40 ปี (ซึ่งแสดงแนวโน้มอีก 20 ปีข้างหน้ากลุ่มคนเหล่านี้จะเป็นผู้สูงอายุ 50-60 ปีซึ่งควรจะมีการออกแบบอาคาร และสิ่งอำนวยความสะดวกเผื่อรองรับกับกลุ่มคนเหล่านี้ในอนาคต) ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่ (25%) อาศัยอยู่ชั้นที่ 1 และ2 และส่วนใหญ่ (60%) เป็นเจ้าของห้องชุดแบบ 33 ตร.ม. เป็นเจ้าของรถจักรยานยนต์ (55%) ใช้ในการเดินทาง มีความคาดหมายในการอยู่อาศัย (55%) ตลอดชีวิต มีความต้องการให้ใช้ห้องประกอบธุรกิจได้ (65%) และมีความต้องการสาธารณูปการที่ต้องการให้มีในชุมชนเรียงลำดับจากความต้องการมากไปน้อย มีดังนี้ ร้านสะดวกซื้อ สถานีตำรวจ สถานพยาบาล สถานีดับเพลิง บริการไปรษณีย์ และห้องสมุดตามลำดับ

5.8 ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดเกือบทุกห้องหลังจากการเข้าอยู่อาศัย และความต้องการ

5.8.1 ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดเกือบทุกห้องหลังจากการเข้าอยู่อาศัย โครงที่มีการผลิตที่โรงงาน

เนื่องจากช่วงทำการสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามในขณะที่ผู้อยู่อาศัยเข้าอยู่ได้ 1 เดือน และเป็นช่วงที่ไม่มีฝนตก จึงทำให้พบปัญหายังไม่มาก โดยปัญหาที่พบมีดังนี้

5.8.1.1 เกิดการไหลซึมบริเวณตำแหน่งรอยต่อระหว่างแผ่น ณ ตำแหน่งพื้นห้องอเนกประสงค์กับพื้นห้องน้ำ

5.8.1.2 เกิดเสียงก้องภายในอาคาร

5.8.2 ความต้องการเพิ่มเติมเร่งด่วน โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

5.8.2.1 มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยไม่พอ

5.8.2.2 การบริหารงานส่วนกลาง ที่จะบริหารให้เป็นชุมชนที่เข้มแข็ง

5.8.2.3 ความต้องการราวจับตรงบันไดทางขึ้นทั้ง 2 ข้าง เนื่องจากผู้สูงอายุ และคนพิการแต่ละคนมีความถนัดหรือความสามารถทั้ง 2 ข้างไม่เหมือนกัน

5.8.3 ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดเกือบทุกห้องหลังจากการเข้าอยู่อาศัย โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

5.8.3.1 บัวระหว่างผนังกับพื้นหลุด

5.8.3.2 งานธรณีประตูห้องน้ำหลุดร่อน (ควรปูกระเบื้องตำแหน่งธรณีประตู เพราะเป็นส่วนที่สัมผัสน้ำ และแรงกระทบตลอดเวลา)

5.8.3.3 งานปูกระเบื้องไม่ได้คุณภาพ

5.8.3.4 งานผิวพื้นส่วนกลางทางเดินร่วม และบันไดอาคารไม่ได้คุณภาพ (เนื่องจากการผลิต)

5.8.3.5 งานผิวผนังอาคารเป็นคลื่นมาก โดยเฉพาะในตำแหน่งรอยต่อ และอาคาร 13 ยังไม่ตัดเหล็กเส้นที่ยื่นออกมานอกตัวอาคารออก(เก็บงานไม่เรียบร้อย)

5.8.3.6 หลังคารั่ว

5.8.3.7 ประตูห้องตก

5.8.3.8 เมื่อมีฝนตกน้ำฝนจะไหลมารวมกันที่ตำแหน่งกลางอาคารทางเดินร่วม และเกิดการไหลซึมผ่านตำแหน่งรอยต่อลงไปชั้นล่างๆ

5.8.3.9 เกิดการไหลซึมบริเวณตำแหน่งรอยต่อระหว่างแผ่น ณ ตำแหน่งพื้นห้องอเนกประสงค์กับพื้นห้องน้ำ

5.8.3.10 เกิดเสียงก้องภายในอาคาร

5.8.4 ความต้องการเพิ่มเติมเร่งด่วน โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

5.8.4.1 ทำรั้วกั้นบริเวณรอบสระน้ำ เนื่องจากเด็กเล็กจะเข้าไปเล่นน้ำแล้วเกือบจะตกลงในบ่อเสียชีวิต หรือทำการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง

5.8.4.2 รั้วหน้าโครงการมีความสูงต่ำเกินไป ควรปรับปรุงให้สูง และมีลวดหนามกันไม่ให้คนนอกปีนเข้าโครงการ

5.8.4.3 มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยไม่พอ

5.8.4.4 การบริหารงานส่วนกลาง ที่จะบริหารให้เป็นชุมชนที่เข้มแข็ง

5.8.4.5 การจัดการในส่วนของงการจองห้องไม่รัดกุม ส่งผลให้ได้ห้องไม่ตรงกับความต้องการ

5.8.4.6 ขาดไฟแสงจันทร์ และทางเดินเท้าตลอดแนวในซอยโครงการและในโครงการ

5.8.4.7 รถประจำทางผ่านหน้าโครงการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.1 เกิดรอยร้าวกลางแผ่นผนัง

ภาพที่ 5.2 บริเวณบันไดหนีไฟ

ภาพที่ 5.3 ผิวพื้นบันได

ภาพที่ 5.4 ผิวพื้นมีคุณภาพ

ภาพที่ 5.5 รั้วโครงการที่สูง

ภาพที่ 5.6 ชานพักที่มีรูบล็อคไฟมากไป

กลุ่มภาพโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2548

ภาพที่ 5.7 รอยรั่วรอบแผ่นพื้นห้องน้ำ

ภาพที่ 5.8 น้ำขัง-ความลาดเอียงไม่พอ

ภาพที่ 5.9 ผิวพื้นไม่ได้คุณภาพ

ภาพที่ 5.10 ผิวผนังไม่ได้คุณภาพ-เก็บงาน

ภาพที่ 5.11 รั้วโครงการเตี้ยเกินไป

ภาพที่ 5.12 บ่อภายในเกิดข้อเสียมากกว่า

กลุ่มภาพโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2548

บทที่ 6

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลจากการศึกษา

การพิจารณาการก่อสร้างผู้วิจัยใช้แบบอาคาร F1 พื้นที่ใช้สอย 1903.5 ตารางเมตรในโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ (โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน) และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก (โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง) ที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนัก โดยเปรียบเทียบระบบการก่อสร้าง มาเป็นกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการเฝ้าสังเกต จดบันทึก ถ่ายภาพ สัมภาษณ์ เพื่อครอบคลุมทางด้านต้นทุน เวลา ขั้นตอนและวิธีในการก่อสร้าง ปัญหาที่เกิดขึ้น และคุณภาพความพึงพอใจของผู้ใช้อาคาร

จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 โครงการมีทั้งข้อดี และข้อเสียแตกต่างกันในการนำมาใช้ในการสร้างอาคารแบบ F1 โครงการเอื้ออาทรที่มีหน่วยของโครงสร้างที่มีการซ้ำกันมากๆ หากสรุปผลจาการศึกษาเปรียบเทียบของทั้ง 2 โครงการในการนำระบบดังกล่าวมาใช้สามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

6.1.1 ราคาต้นทุนก่อสร้างแบบอาคาร F1 โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง เท่ากับ 4,457.02 บาท/ตารางเมตร สำหรับต้นทุนค่าก่อสร้างแบบอาคาร F1 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน เท่ากับ5,207.16 บาท/ตารางเมตร ซึ่งโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานจะมีราคาที่สูงกว่า จะได้ราคาต้นทุนที่สร้างแบบอาคาร F1 ที่สูงกว่า 1,427,892.33 บาทหรือราคาสูงขึ้น 750.14 บาท/ตารางเมตร และมีราคาสูงกว่าราคากลาง (ราคาค่าก่อนสร้างระบบดั้งเดิม) อยู่ 2,053,359 บาท ถ้าพิจารณาแยกออกเป็นหมวดงานใน"หมวดโครงสร้างรวม" (หมวดโครงสร้าง หมวดงานพื้นสำเร็จรูป และหมวดผนังและตกแต่งของทั้ง 2 โครงการมารวมกัน)

"หมวดโครงสร้างรวม"โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน = 3,313,220.00 บาท

"หมวดโครงสร้างรวม"โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง = 2,555,939.05 บาท

ดังนั้นโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีราคาหมวดโครงสร้างรวม เปลี่ยนแปลงสูงกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างอยู่ 757,280.95 บาท โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานจะมีค่าต้นทุนการผลิตที่สูง โดยมีสาเหตุมาจากแบบเหล็กในการหล่อ ค่าแรงงาน เครื่องจักร ที่มีเป็นจำนวนมาก และค่าขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (ซึ่งราคาส่วนนี้จะลดลงเมื่อสร้างเป็นจำนวนมาก)

สอดคล้องกับเอกสารประกอบการสอนเรื่องอาคารสูงเมื่อสัมพันธ์กับชิ้นส่วนประกอบอาคาร (ชวลิต นิตยะ, 2547)

6.1.2 ด้านเวลาในการก่อสร้างอาคารแบบ F1 โดยมีกำหนดเวลาโครงการที่ 365 วัน โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานใช้เวลาก่อสร้างอาคารแบบ F1 ทั้งหมดประมาณ 120 วัน จำนวนอาคารรวมทุกแบบทั้งโครงการ 26 อาคาร ซึ่งเมื่อเทียบกับโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างอาคารแบบ F1 ใช้เวลา 181 วัน จำนวนอาคารรวมทุกแบบทั้งโครงการ 13 อาคาร ใช้เวลาก่ออาคารแบบ F1 สร้างน้อยกว่า 61 วัน ความรวดเร็วในการก่อสร้างโครงการโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ก่อสร้างอาคารรวมทุกแบบทั้งโครงการเร็วกว่าโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างอยู่ 13 อาคาร

6.1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะก่อสร้างมีไม่มาก เนื่องจากการก่อสร้างโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีมาตรฐานเดียวกันสามารถควบคุมคุณภาพความเรียบร้อยของผิวชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปได้ กระบวนการสร้างมีการวางแผนบริหารจัดการงานก่อสร้าง ลำดับขั้นตอนที่แน่นอนทำให้สามารถควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการก่อสร้างได้ง่าย ทำให้อาคารแต่ละหลังมีคุณภาพดี มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการวางแผนการบริหารการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปในบทที่ 2 (ต่อตระกูล ยมนาค, 2540)

6.1.4 โครงการที่มีการผลิตที่โรงงานสามมารถลดมลพิษ และขยะที่เกิดจากการก่อสร้าง เช่น ฝุ่นละอองจากเศษหิน ทราย เศษปูน และเสียงดังรบกวน ซึ่งสามารถลดได้มาก เนื่องจากงานโครงสร้างส่วนหนึ่งถูกทำไว้ที่โรงงานผลิตแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับวิทยานิพนธ์ การศึกษาการเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสา-คานกับการก่อสร้างแบบทั่วไป (สุกฤต อนันตชัยยง, 2545)

6.1.5 จากกรณีศึกษาโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน ใช้คนจำนวนคนติดตั้งหลักอาคารแบบ F1 จำนวน 18-19 คน ในขณะที่โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้างใช้คนจำนวนคนติดตั้งหลัก อาคารแบบ F1 จำนวน 26 คน ใช้คนงานติดตั้งมากกว่าส่งผลให้ ปัญหาเกิดขึ้นมากกว่าทั้งในส่วนคุณภาพงาน สังคม ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมภายในโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง และจากการศึกษาในเรื่องแรงงานในบทที่ 4 นั้นโครงการที่มีการผลิตที่โรงงานมีอัตราค่าแรงเฉลี่ยขั้นต่ำของที่โรงงาน และที่หน้างานติดตั้ง เท่ากัน เนื่องจากจำนวนแรงงานภายในประเทศไทยยังมีเป็นจำนวนมาก แต่จะอาศัยการเพิ่มจำนวนคนงานในการควบคุม และตรวจสอบคุณภาพ ทำให้ไม่ต้องจ้างในอัตราค่าแรงงานที่สูงในโรงงาน

จากการศึกษา และวิเคราะห์ของทั้ง 2 โครงการจำเป็นต้องหามาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นถึงข้อดี ข้อเสีย ของระบบได้ชัดเจน และน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยจึงได้นำผลการศึกษาเรื่อง การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพฯ และปริมณฑล (มามี โตบารมีกุล, 2540) ในรายการเรื่อง ระบบเสา-คาน ระบบพาเนล และระบบกล่อง มาเปรียบเทียบด้วยซึ่งมีความสอดคล้องกับวิทยานิพนธ์ ในเรื่องการศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนักกรณีศึกษา ผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิต กับการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง (นาวิน นาคะศิริ, 2542) และวิทยานิพนธ์เรื่องแนวทางการนำระบบเสา คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร (ธนพล สินธุยนต์, 2545) เป็นดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่6.1 แสดงการสรุปเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย มีดังนี้

รายการ	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการที่มีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	-		
ระบบโครงสร้าง	PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	SEMI PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	ระบบเสา และคาน (Skeleton Fame or Column and Beam)	ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing structure of Panel System)	ระบบกล่อง (Box System)
ข้อดี	โครงสร้างมีน้ำหนักน้อยกว่า เพิ่มShear key(รอยหยักในชิ้นส่วนโครงสร้างรับแรงลม)	โครงสร้างมีเสถียรภาพดีกว่า รอยต่อน้อยกว่า จำนวนชิ้นส่วนสำเร็จรูปน้อยกว่า	ใช้โครงสร้างเสา –คานสำเร็จรูป เจาะผนังดัดแปลงง่าย	ผนังรบแรงมีความคงทนแข็งแรง กันเสียง ทนไฟได้ดี	ผนังรบแรงมีความคงทนแข็งแรง กันเสียง ทนไฟได้ดี
ข้อเสีย	จำนวนชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากกว่าเพราะจะใช้เวลาติดตั้งมากขึ้น	โครงสร้างมีน้ำหนักมากกว่า (ต้องมีรายละเอียดรอยต่อ)	มีจำนวนชิ้นส่วนมาก นำชิ้นส่วนมายกติดตั้งมากครั้ง	โครงสร้างมีน้ำหนักมาก ดัดแปลงโครงสร้างภายในได้ยาก	โครงสร้างมีน้ำหนักมาก ดัดแปลงโครงสร้างภายในได้ยาก
การผลิต					
ข้อดี	ควบคุมคุณภาพดีเป็นระบบ คัดเลือกชิ้นงานได้ทำงานง่าย ได้มาตรฐาน ISO14001	ใช้พื้นที่ในการผลิตน้อยกว่า	ใช้พื้นที่ในการผลิตน้อยกว่า แบบหล่อน้อย	การทำงานง่าย	ควบคุมคุณภาพได้ดี
ข้อเสีย	ใช้พื้นที่ในการผลิต5,000ตร.ม. แบบหล่อมากกว่ามาก,ใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์มาก	ควบคุมคุณภาพดีน้อยกว่า การหล่อกับที่ต้องทำการปรับปรุงอย่างเดียว	-	ใช้พื้นที่ในการผลิตมาก แบบหล่อมาก	ใช้พื้นที่ในการผลิต แบบหล่อมากกว่ามาก ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์มาก
การเก็บสต๊อก					
ข้อดี	-	ใช้พื้นที่น้อยกว่า โดยเก็บตามพื้นที่ว่างระหว่างอาคาร	ใช้พื้นที่น้อยสำหรับคานช่วงเดียว	-	
ข้อเสีย	ใช้พื้นที่มากกว่าประมาณ 6,000ตร.ม.		ใช้พื้นที่มากสำหรับคานต่อเนื่องพร้อมเสา	ใช้พื้นที่มาก	ใช้พื้นที่มากกว่า
การขนส่ง					
ข้อดี	-	ไม่มีค่าขนส่ง	ขนส่งง่ายสำหรับคานช่วงเดียว	-	มีจำนวนชิ้นส่วนน้อย
ข้อเสีย	รถที่ใช้ในการขนส่งต้องออกแบบเฉพาะ ต้นทุนขนส่งสูงเพราะขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักชิ้นส่วน,มีข้อจำกัดของการรับน้ำหนักของถนน(กฎหมาย)	-	ขนส่งยากสำหรับคานต่อเนื่องพร้อมเสา	รถที่ใช้ในการขนส่งต้องออกแบบเฉพาะ ต้นทุนขนส่งสูงเพราะขึ้นอยู่กับขนาด และน้ำหนักชิ้นส่วน	รถที่ใช้ในการขนส่งต้องออกแบบเฉพาะ ต้นทุนขนส่งสูงเพราะขึ้นอยู่กับขนาด และน้ำหนักชิ้นส่วน,มีข้อจำกัดของการรับน้ำหนักของถนน(กฎหมาย)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่6.1 แสดงการสรุปเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย (ต่อ) มีดังนี้

รายการ	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน แบบ	โครงการที่มีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	-		
ระบบโครงสร้าง	PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	SEMI PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	ระบบเสา และคาน (Skeleton Fame or Column and Beam)	ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing structure of Panel System)	ระบบกล่อง (Box System)
การติดตั้ง					
ข้อดี	ขั้นตอนการติดตั้งง่ายกว่า คนงานติดตั้งลดลง	-	ง่ายสำหรับเสา-คานช่วงเดียว	ขั้นตอนการติดตั้งง่าย	-
ข้อเสีย	-	ต้องควบคุมคุณภาพการตั้งแบบสูง คนงานติดตั้งมากกว่า	ยากสำหรับคานต่อเนื่องพร้อมเสา ใช้แรงงานที่มีฝีมือ	ใช้เครื่องจักรกลหนัก ใช้แรงงานที่มีฝีมือ	ใช้เครื่องจักรกลหนัก ใช้แรงงานที่มีฝีมือ
จุดรอยต่อ	WET JOINT เข้าห่วงเหล็กเสียบด้วยเหล็กเส้น 6 มม.Grouting	เชื่อมเหล็กฝังส่วนผนังสำเร็จรูป พื้นสำเร็จรูปวาง และเทคอนกรีตเข้าแบบ kicker หล่อผนังรับแรง			
ข้อดี	ลักษณะจุดรอยต่อประกอบง่าย		ง่ายสำหรับคานช่วงเดียว	ลักษณะจุดรอยต่อประกอบง่าย	ลักษณะจุดรอยต่อประกอบง่าย
ข้อเสีย	-	ต้องมีการควบคุมคุณภาพสูง (ต้องละเอียด)	ต้องควบคุมคุณภาพสูง	แนวดิ่งของจุดรอยต่อควบคุมยาก ระบบกันน้ำต้องควบคุมคุณภาพมาก	-
สถาปัตยกรรม					
ข้อดี	ผิวผนังเรียบ สวยงาม	-	มีช่องว่างพื้นที่มาก แบบแปลนมีความยืดหยุ่นมาก ดัดแปลงภายในอาคารได้ง่าย	ผิวหนังเรียบ สวยงาม ไม่มีขอบ และมุมเสา-คาน	-
ข้อเสีย	-	มีงานเก็บตกแต่งผิวเพิ่มขึ้น	-	ดัดแปลงภายในอาคารยาก แบบแปลนมีความยืดหยุ่นน้อย	แบบแปลนมีความยืดหยุ่นน้อย เพราะมีข้อจำกัดเรื่องขนาดห้อง และน้ำหนัก
ต้นทุน	5,207.16บาท/ตร.ม.	4,457.02บาท/ตร.ม.			
ข้อดี	-	ค่าจัดการและบริหารงานก่อสร้าง ค่าแรงงานต่ำ	-	-	-
ข้อเสีย	ค่าจัดการและบริหารงานก่อสร้าง ค่าแรงงานสูง	-	-	-	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่6.1 แสดงการสรุปเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย (ต่อ) มีดังนี้

รายการ	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการที่มีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	-		
ระบบโครงสร้าง	PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	SEMI PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	ระบบเสา และคาน (Skeleton Fame or Column and Beam)	ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing structure of Panel System)	ระบบกล่อง (Box System)
มลภาวะ					-
ข้อดี	เสียงรบกวน ฝุ่นละอองน้อยกว่า มีจัดการเก็บขยะที่ดี ทั้งที่โรงงาน และหน้างานก่อสร้าง	-	-	-	
ข้อเสีย	-	เสียงรบกวน ฝุ่นละอองมากกว่าจัดการเก็บขยะไม่เรียบร้อยที่หน้างานก่อสร้าง	-	-	-
การพัฒนาความสามารถ					-
ข้อดี	มีการจัดฝึกอบรม สร้างอาคารตัวอย่างที่โรงงาน ใช้เครื่องมือแทนแรงงานคนได้มาก ความสามารถในการจัดการสูง	-	-	-	
ข้อเสีย		อาศัยการเรียนรู้หน้างาน	-	-	-
เวลาในการก่อสร้าง	120วัน	181วัน			-
ข้อดี	ใช้เวลาน้อยกว่า งานเสร็จตามแผนตามกำหนด	-	-	-	
ข้อเสีย	-	ใช้เวลามากกว่า งานเสร็จล่าช้ากว่าแผนตามกำหนด 3 เดือน เนื่องจากขาดคนงาน	-	-	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่6.1 แสดงการสรุปเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย (ต่อ) มีดังนี้

รายการ	โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน	โครงการที่มีการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง	-		
ระบบโครงสร้าง	PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	SEMI PRECAST CONCRETE CONSTRUCTION	ระบบเสา และคาน (Skeleton Fame or Column and Beam)	ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing structure of Panel System)	ระบบกล่อง (Box System)
ขั้นตอนการก่อสร้าง					
ข้อดี	มีความเป็นระเบียบ และแม่นยำสูงกว่า	-	-	-	-
ข้อเสีย	-	มีความเป็นระเบียบ และแม่นยำต่ำกว่า	-	-	-
ความปลอดภัย					-
ข้อดี	ความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์ดี กฎระเบียบเข้มงวด	-	-	-	
ข้อเสีย	-	มีอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ขณะก่อสร้าง กฎระเบียบผ่อนผัน	-	-	-
ปัญหาหลังจากการเข้าอยู่อาศัย					
ข้อเสีย	-	งานผิวพื้น,ผนังอาคารเป็นคลื่นมาก เกิดการไหลซึมบริเวณตำแหน่งรอยต่อระหว่างแผ่น	-	-	-
คุณภาพงาน					
ข้อดี	มีการควบคุมงานที่ดี,คุณภาพงานดีกว่า,มีมาตราฐานเดียวกัน	-	-	-	-
ข้อเสีย		คุณภาพงานดีน้อยกว่า	-	-	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2 สรุปผลข้อจำกัดของการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก

6.2.1 ข้อจำกัดทางด้านการลงทุนในระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปต้องมีการลงทุนในการก่อสร้างโรงงาน และค่าเครื่องจักรเครื่องมือสูง และยังต้องใช้เงินทุนจำนวนหนึ่งเป็นการหมุนเวียนในระหว่างก่อสร้างการลงทุนในระบบนี้จึงมีความเสี่ยง หากผู้ลงทุนมองไม่เห็นตลาดที่แน่นอน การก่อสร้างระบบนี้ก็จะเกิดขึ้นยาก ยกเว้นการดำเนินการแบบค่อยเป็นค่อยไป การลงทุนที่สูงในระยะแรกแต่คงที่ในระยะยาว เมื่อผู้ประกอบการมีการผลิตของโรงงานที่ต่อเนื่อง ก็จะทำให้ได้ผลตอบแทนได้ในระยะยาว

6.2.2 ต้องการความรู้ ประสบการณ์ ความร่วมมือ ใช้ความรู้ทางเทคโนโลยี และการจัดการที่สูงของทุกขั้นตอน เช่น การออกแบบ การผลิต และการติดตั้งต้องอาศัยช่างที่มีประสบการณ์ และความร่วมมือ

6.2.3 การออกแบบต้องคิดเริ่มต้นจากแนวคิดระบบอุตสหกรรม ไม่ใช่การพัฒนาแบบจากแบบทั่วไป การเริ่มต้นแนวคิดแนวคิดระบบอุตสหกรรม จะทำให้งานต่างๆ ง่ายขึ้นชิ้นส่วนน้อยลง ใช้ร่วมกันได้มากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนถูกลงได้กว่าปัจจุบัน จำกัดในด้านการออกแบบ การก่อสร้างระบบนี้จะเกิดประโยชน์สูงสุด ต่อเมื่อเป็นการผลิตแบบอุตสาหกรรม ดังนั้นรูปแบบอาคารควรเป็นรูปแบบที่เรียบง่ายมีความสวยงาม และเกิดประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด

6.2.4 ข้อจำกัดทางด้านการตลาด เป็นปัญหาสำคัญที่สุด ซึ่งจะต้องผลิตออกมาเป็นจำนวนมากต่อปี และชิ้นส่วนต้องมีการซ้ำๆ กัน จึงจะสามารถลดราคาชิ้นส่วนลงได้และคุ้มกับการลงทุนเมื่อมีการผลิตเป็นจำนวนมาก จำเป็นต้องมีตลาดสำหรับรองรับผลผลิตเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง ถ้ามีตลาดเพียงพอปัญหาเรื่องการลงทุนก็จะแก้ไขได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการเคหะแห่งชาติ หรือผู้ลงทุน และผู้ออกแบบอาคาร

ในระหว่างการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รับโอกาสในการฝึกงานที่บริษัท CENTER OF STANDARD ENGINEERING โดยมีอาจารย์ทวี สีบุญเรือง ที่ปรึกษาด้านสถาปัตยกรรม/ผังแม่บท ของบริษัท ในระหว่างการฝึกงานนั้นได้มีโอกาสในการรับฟัง และวิเคราะห์แบบอาคาร F1 โครงการบ้านเอื้ออาทร โดยเนื้อหาในการวิเคราะห์ดังกล่าวได้แสดงถึงลำดับขั้นตอนการคิด และการออกแบบ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าเนื้อหาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์สูงสุด ถ้าการเคหะแห่งชาตินำไปพัฒนาให้เห็นผล เนื้อหามีลำดับดังนี้

6.3.1 การหามาตราฐานที่อยู่อาศัย สิ่งสำคัญที่สุดคือ การกำหนดเป้าหมายหรือการให้คำตอบแล้วจึงย้อนกลับมาออกแบบ หลักประการสำคัญในการนำมาวิเคราะห์คือ

6.3.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับอาคาร

6.3.1.2 การมีพื้นที่กิจกรรมให้กับคนอยู่อาศัย

6.3.1.3 กฎหมาย

6.3.1.4 ความมั่นคง และความปลอดภัย

6.3.1.5 การบริการของส่วนกลาง

6.3.1.6 สิ่งอำนวยความสะดวก และที่จอดรถ

6.3.1.7 อาชีพ

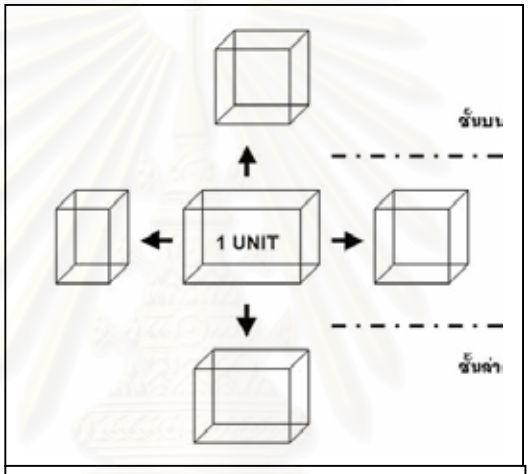
6.3.2 การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

การออกแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคารที่ต้องการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไปใช้นั้นต้องคิดใหม่ทั้งหมดโดยให้ทุกส่วนตั้งแต่ ฐานราก ตัวอาคาร หลังคา ตลอดจนงานทางสถาปัตยกรรม ฯลฯ มิใช่การนำแบบอาคารทั่วไปมาใช้ซึ่งจะพบข้อเสียมากมาย ดังเช่นในโครงการบ้านเอื้ออาทร แม้มีการปรับปรุงแบบใหม่ (แบบอาคาร F6) ก็ยังมีข้อเสียหลงเหลืออยู่ดี ซึ่งแบบอาคาร F1 มีข้อเสียหลายส่วน ถ้าสามารถออกแบบอาคารที่เป็นระบบอุตสาหกรรมได้ก็จะประสบความสำเร็จ จะทำให้ช่วยลดต้นทุน ได้งานที่มีมาตรฐานได้คุณภาพ เสร็จภายในเวลาที่จำกัด และสามารถกำจัดความสิ้นเปลืองเนื่องจากการบกพร่องของการออกแบบลงได้ (ผู้วิจัยมีความคิดเห็นที่ตรงกับอาจารย์ทวี สีบุญเรืองว่า ควรจะมีการเปลี่ยนแบบอาคารใหม่มากกว่าใช้ปรับปรุงแบบลักษณะเดิมที่ยังมีข้อเสียมากมาย ณ เวลาปัจจุบันเป็นโอกาสอันดีที่มีโครงการเอื้ออาทรซึ่งสามารถหาตลาดได้ง่ายเมื่อเทียบกับหน่วยงานเอกชนที่ไม่กล้าเข้ามาลงทุนในระดับนี้ เป็นโอกาสที่จะพิสูจน์ พัฒนาการก่อสร้างและการสร้างชื่อเสียงให้เป็นที่ยอมรับของประชาชนทั่วไป

และยกคุณภาพชีวิตให้ผู้มีรายได้น้อยให้ดีขึ้น มากกว่าการกล่าวหาว่า “ก็นี่เป็นโครงการเอื้ออาทรทุกอย่างจึงต้องมาตรฐานต่ำที่สุด”) โดยมีเนื้อหารายละเอียดดังนี้

6.3.2.1 บันไดเดินขึ้น ควรกำหนดจากอายุและความสามารถของผู้ใช้ เช่น ในกรณีบันไดเดินขึ้นกำหนดมาตราฐานที่ 3 ชั้น ถ้าต้องการเพิ่มชั้นอาคารสาเหตุเพราะราคาที่ดินสูง ดังนั้นควรจะต้องมี FACILITY ในการขึ้นชั้นบน

6.3.2.2 การออกแบบ 1 UNIT 2 ชั้นหรือ 2 ชั้น 2 UNIT โดย UNIT หนึ่งใหญ่ UNIT หนึ่งเล็ก เนื่องจากในหลักความจริงจำนวนสมาชิกในครอบครัวจะไม่เท่ากัน และมีความหลากหลาย การออกแบบให้สามารถต่อเติม ขยาย UNIT ให้โตขึ้นได้ในทุกมิติ



ภาพที่ 6.1การออกแบบขยาย UNIT

6.3.2.3 การปรับให้เป็น OPEN SYSTEM, DETAIL JOINT สามารถเลือกได้ การแก้ปัญหาแรง SHEAR

6.3.2.4 การออกแบบให้เป็น MODULAR DIMENSIONAL ในส่วนของรายละเอียด คือ 3(Basic Module), 6(Multi Module), 9(Multi Module), 12, 15(ควรหลีกเลี่ยงเพราะลงตัวยากสุดขนาดอื่นไปได้ง่ายกว่า) 18, 27, 24, 36, 48 กรณีมองในแง่การผลิต การขนย้ายอย่างรวดเร็ว ในที่เก็บของขึ้นอยู่กับการลำเลียงได้มากน้อยแค่ไหน 18 และ 3 แซม+6+9 เป็นเรื่องว่าจะวางแผนแบบที่ตรงไหนก่อนเป็นหลัก ย้อนกลับมาหาประโยชน์ใช้สอย

6.3.2.5 การลด CORRIDOR ในชั้น 2 เปลี่ยนมาเป็นบันไดแทนซึ่งจะประหยัดกว่า (มีทางเดินร่วมทุกๆ 2 ชั้น)

6.3.2.6 การแสดงออกถึงรูปทรงเอกลักษณ์ของอาคาร

6.3.2.7 พื้นสำเร็จรูปที่มีขนาดเท่าห้อง 1 ห้องนอนสามารถปรับย่อยลงได้

6.3.2.8 การเชื่อมต่อเหล็ก

6.3.2.9 การคำนวณเรื่องการผลิต

6.3.2.10 กรณีที่สร้างอาคาร 10 ชั้นขึ้นไปการออกแบบผนังไม่จำเป็นต้องเป็น SOLID PANELS ทั้งหมด ชั้น 1-5 ชั้น 6-10 ชั้น 11-15 ผนังชั้นล่างรับน้ำหนักมากสุดพอขึ้นไปชั้นอื่นก็สามารถลดน้ำหนักลงได้โดยใช้ผนังกลวง (HOLLOW CORE PANEL)

6.3.2.11 การคิดเผื่อการคลาดเคลื่อนในการติดตั้ง การเผื่อการคลาดเคลื่อนในการผลิตของมาตราฐานของอเมริกาในสมาคมคอนกรีตกำหนดไม่ต่ำกว่า 120 มิลลิเมตร แต่ประเทศไทยควรอยู่ที่ 150 มิลลิเมตร เป็นอย่างต่ำแต่ถ้าคิดว่าเปลืองคอนกรีตก็ทำให้กลวงได้

6.3.2.12 การคุมงานในเรื่องของการคลาดเคลื่อนสะสม ไปสู่การทำจุดอ้างอิงในการตรวจสอบ

6.3.2.13 การกำหนดการตกแต่งผิวพื้นต้องไม่เกิน 50 มิลลิเมตร การบังคับเพื่อให้เกิดกติกาเดียวกัน สามารถกำหนดมาตราฐานประตูหน้าต่างได้ และให้กรอบมากับแผ่นสำเร็จรูป

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับภาครัฐบาล

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่า มีความเหมาะสมในการนำชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนักมาใช้ในการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย โครงการเอื้ออาทร ดังนั้นควรที่จะส่งเสริมสนับสนุนหน่วยงานที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักนี้ คิดค้น พัฒนาและทดสอบคุณสมบัติในด้านต่างๆที่ยังไม่มีการศึกษา

ข้อจำกัดทางด้านตลาดข้อ 6.2.4 รัฐบาลต้องสนับสนุนผู้ประกอบการที่จะสร้างโรงงานเพื่อผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อลดต้นทุนและสร้างความหลากหลายให้กับชิ้นส่วนที่จะเกิดขึ้นในแต่ละระบบของโรงงาน เช่น ส่งเสริมในเรื่องการลงทุนสงเคราะห์จัดหาเครื่องมือให้ในราคาถูกช่วยขยายตลาด(เหมือนโครงการเอื้ออาทรนี้)

รัฐบาลจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานทำงาน และตรวจสอบ หรือจัดตั้งองค์กรที่มีความเชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบอาคารที่สร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้ได้มาตรฐาน มีคุณภาพและมีกฎหมายลงโทษและคุ้มครองสิทธิ์ โดยเฉพาะแนวโน้มปัจจุบันผู้ประกอบการ จะนำชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้มากขึ้นในขณะที่ผู้ตรวจสอบอาคารปัจจุบัน ยังไม่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบนี้

6.5 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ

6.5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการโครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน

6.5.1.1 งานโครงสร้างหลังคาบางส่วน สามารถปรับให้เป็นสำเร็จรูปได้ ซึ่งช่วยให้การทำงานสะดวก และรวดเร็วขึ้น

6.5.1.2 ชิ้นส่วนไหนที่ทำได้เร็ว ราคาถูก และไม่ยุ่งยาก(งานเล็กๆ)ให้นำแบบนั้นมาผลิตที่สถานที่ก่อสร้าง ซึ่งงานที่ยุ่งยากซับซ้อนก็ทำในส่วนของโรงงาน

6.5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการโครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง

6.5.2.1 แบบเหล็กที่ใช้หล่อกับที่มีขนาดใหญ่ และเข้าแบบลำบาก สามารถปรับให้ฐานเป็นลูกกลิ้งให้สามารถเคลื่อนที่และล็อคได้

6.5.3.2 จัดทำสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปขององค์กรตนเองขึ้นมา โดยแบ่งเป็นหมวดงานต่างๆแล้วทำการเปิดให้คนงานดู

6.5.3.3 ต้องควบคุมคุณภาพการตั้งแบบ และเทผนังรับแรงให้เข้มงวด

6.5.3.4 การวางแผนโครงการ และการบริหารจัดการงานก่อสร้าง ต้องปฏิบัติตามแผนงานที่เข้มงวด มีความรัดกุมกว่าโครงการนี้ ซึ่งจะเป็นตัวที่ทำให้โครงการประสบความสำเร็จ

6.5.3 สำหรับผู้ประกอบการทั่วไปที่สนใจจะนำการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนัก ไปใช้ในโครงการอื่นๆ ควรดำเนินการดังนี้

6.5.3.1 ผู้ประกอบการควรที่จะมีการศึกษา และทำความเข้าใจในระบบการก่อสร้างประเภทนี้ เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดเมื่อดำเนินการ

6.5.3.2 ต้องเตรียมการก่อนนำระบบนี้มาใช้ โดยต้องมีการอบรมช่างฝีมือแรงงานให้มีความเข้าใจ และเกิดความชำนาญมากขึ้น(สำหรับผู้ประกอบการที่จะทำการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง จำเป็นอย่างยิ่ง)ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ามีความคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานที่เพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะสัมพันธ์กับด้านต้นทุน คุณภาพ และเวลา

6.5.3 ด้านความยอมรับของผู้บริโภค ผู้วิจัยเห็นว่า จะต้องมีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนัก และสามารถอธิบายให้ผู้ซื้อมีความเข้าใจที่ถูกต้อง ควรมีตัวอย่างแสดงกรรมวิธีการก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้างเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

6.6 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้อยู่อาศัย

ผู้อยู่อาศัยควรจะรวบรวมข้อมูลเอกสารเกี่ยวกับอาคาร รายละเอียดลักษณะโครงสร้าง การจัดวางระบบอาคารต่างๆ เพื่อนำไปพิจารณาการต่อเติม ตกแต่งห้อง (จากการสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามมีการเจาะผนังโดยไม่รู้ว่ามีงานระบบซ่อนอยู่ในผนัง) และการฟ้องร้องในกรณีเกิดปัญหาขึ้น

6.7 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยเห็นว่า ควรจะมีการศึกษา และวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติในการยอมรับการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ระบบผนังรับน้ำหนักนี้ เพราะถึงแม้จะมีความเหมาะสมในการนำมาก่อสร้าง แต่ถ้าผู้บริโภคไม่ยอมรับก็คงลำบากในการนำไปใช้ในโครงการของเอกชน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จาตุรนต์ วัฒนผาสุข, เลอสม สถาปิตานนท์. รายงานการวิจัยเรื่องอาคารในประเทศ: ระบบการก่อสร้างโดยวิธี Prefabrication ในกทม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

จิรวัฒน์ ดำริอนันต์. การประยุกต์ใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารสูงในกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ชวลิต นิตยะ. Industrialized Building. เอกสารประกอบการสอนวิชา Housing Construction Technology. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ต่อตระกูล ยมนาค. แนวทางจัดการโครงการก่อสร้างแผนใหม่. ภาควิชาบริหารและเทคโนโลยีทางการก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2540

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม สำหรับที่พักอาศัยของผู้มีรายได้ปานกลางเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ทวี สีบุญเรือง. เอกสารประกอบการสัมนาเรื่อง: ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่อยู่อาศัย. งานจุฬาวิชาการครั้งที่13 ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

นาวิน นาคะศิริ. การศึกษาและการเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษาผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิตกับผลิตในที่ก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

นิสา ชูโต. การวิจัยเชิงคุณภาพ, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: บริษัท แมทส์ปอยท์ จำกัด, 2545.

พนิชา สังข์เพชร. การเขียนวิทยานิพนธ์. ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

พิชัย โอภานุกิจ. ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการแก้วิกฤติของประเทศ การก่อสร้างด้วยวัสดุสำเร็จรูป" เอกสารในการสัมนาเรื่อง: ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่อยู่อาศัย. งานจุฬาวิชาการครั้งที่13 ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภิรมย์ แจ่มใส. การวางแผนงานรวม เอกสารประกอบการสอน วิชาระบบการบริหารและควบคุมการก่อสร้าง: การวางแผนงานรวม. ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

มามี โตบารมีกุล. การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพฯและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

สมภพ มาจิสวาลา. การประเมินที่อยู่อาศัยกึ่งสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

สิงหราช มีทิพย์. การประเมินการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยบล็อกดินซีเมนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สุกฤต อนันตชัยยง. การศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเสา-คานกับระบบทั่วไป. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สุรเชษฐ์ ชาวเรือ. การใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

โสภณ แสงไพโรจน์. เอกสารประกอบการอบรม: ระบบประสานทางพิกัดการก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

อัศวิน พิชญโยธิน. เอกสารประกอบการสอน วิชาบริหารงานก่อสร้าง. ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ภาษาอังกฤษ

Nilson, A. H., and Winter G. Design of concrete structures .11th ed.Singapore: International edition, 1991.

Nissen, H. Industrialized Building and Modular Design Translated by Pauline Katborg. London: Shenval Press, 1972.

Royal Institute of Britsh Architect. The Industrialized of Building. Welwyn Garden, Hertjordshir: Broadwater Press,1965.

Torrakul Yomnak. Industrialized of Housing Construction for Thailand Master Thesis, Civil Engineering.Faculty of Engineering, University of Washingto, 1973.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แสดงใบเสนอราคาค่าก่อสร้าง รายละเอียดแสดงปริมาณวัสดุ และราคาก่อสร้าง โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน(โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ บริษัทรับจ้างงานก่อสร้าง คือ บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด มหาชน) ใบเสนอราคาค่าก่อสร้าง รายละเอียดแสดงปริมาณวัสดุ และราคาก่อสร้าง โครงการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง (โครงการเอื้ออาทรหัวหมาก บริษัทรับจ้างงานก่อสร้าง คือ บริษัทเซี้ยมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด) และใบเสนอราคาค่าก่อสร้าง รายละเอียดแสดงปริมาณวัสดุ และราคาก่อสร้าง โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน (โครงการเอื้ออาทรแพรกษา 2 บริษัทรับจ้างงานก่อสร้าง คือ บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด มหาชน)

เนื่องจากโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ (โครงการที่มีการผลิตที่โรงงาน) บริษัทรับจ้างงานก่อสร้างที่ประมูลงานได้ คือ บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) การตัดสินของการเคหะแห่งชาติต้องเลือกผู้ที่เสนอราคาต่ำสุด ในการประมูลมีการแข่งขันเพื่อให้ได้เป็นโครงการแรกของโครงการเอื้ออาทร ทำให้บริษัทอิตาเลี่ยนไทยดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน) ได้เป็นบริษัทรับจ้างงานก่อสร้างให้กับการเคหะแห่งชาติ ซึ่งราคาที่ประมูลงานได้ไม่สามารถสะท้อนราคาค่าก่อสร้างที่แท้จริงได้ จึงจำเป็นต้องหาราคางานก่อสร้างแบบอาคาร F1 ในโครงการอื่นมาแทน ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา หาโครงการที่มีปัจจัยต่าง ๆ อันได้แก่ บริษัทเดียวกัน ระบบการก่อสร้างเหมือนกัน เวลาประมูลที่ใกล้เคียงกัน และราคาที่สามารถสะท้อนราคาค่าก่อสร้างที่แท้จริงได้ ที่เหมือนและใกล้เคียงกันกับโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ จึงได้ใช้ราคาค่าก่อสร้างโครงการเอื้ออาทรแพรกษา 2 ซึ่งมีระยะห่างของช่วงประมูลงานทั้ง 2 โครงการกัน 4 เดือน (ประมูลงานเดือน มิถุนายน 2547) โดยราคาที่ใช้ในงานก่อสร้างแบบอาคาร F1 จำนวน 1 หลัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการบ้านเอื้ออาทร

ตารางที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 อเนกประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับที่	รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
1	งานฐานรากและเสาตอม่อ	386,917
2	งานโครงสร้าง	0
3	งานพื้นสำเร็จรูป	2,662,799
4	งานหลังคาประกอบและมุงเสร็จ	163,417
5	งานผนังและตกแต่งทั่วไป	102,882
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง	457,276
7	งานผ้าเพดาน	72,754
8	งานทาสีทั่วไป	330,984
9	งานวงกบประตู-หน้าต่าง (ไม่รวมทาสี)	179,992
10	งานบานประตู-หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์ (ยกเว้นลูกบิดและกระจก)	216,042
11	งานกระจกและกุญแจลูกบิด	86,716
12	งานสุขภัณฑ์	160,424
13	งานเบ็ดเตล็ด	219,335
14	งานระบบประปาภายในอาคาร	124,560
15	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา	110,076
16	งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร	614,636
17	งานไฟฟ้าภายในอาคาร	645,731
	รวมเงิน	6,534,541

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดแสดงปริมาณวัสดุและราคาก่อสร้าง หน้า 31

โครงการบ้านเอื้ออาทร

งานที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 แยกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
งานฐานรากและเสาตอม่อ							
ไอ I - 0.26 x 21.00 ม.	ต้น	77	2,886	485	3,371	259,567	
แรงสลัดหัวเข็ม	ต้น	77	-	49	49	3,773	
ขุด	ลบ.ม.	138	-	49	49	6,762	
ยายขยายอัดแน่น	ลบ.ม.	11	170	24	194	2,134	
อนกรีตหยาบ	ลบ.ม.	6	970	162	1,132	6,792	
บบหล่อคอนกรีต	ตร.ม.	127	81	40	121	15,367	
อนกรีตโครงสร้าง	ลบ.ม.	26	1,213	162	1,375	35,750	
หล็กเสริมข้ออ้อย							
Dia 25 มม.	กก.	250	12	2	14	3,500	
Dia 20 มม.	กก.	690	12	2	14	9,660	
Dia 16 มม.	กก.	2,350	12	2	14	32,900	
Dia 12 มม.	กก.	520	12	2	14	7,280	
หล็กเสริมกลม							
Dia 9 มม.	กก.	10	13	2	15	150	
Dia 6 มม.	กก.	110	13	2	15	1,650	
วดลูกเหล็ก	กก.	70	16	-	16	1,120	
ลปู	กก.	32	16	-	16	512	
ๆ							
รวมเงิน						386,917	
งานโครงสร้างทั่วไป							
ายรองพื้นอัดแน่น	ลบ.ม.	19	-	-	-	0	
บบหล่อคอนกรีต	ตร.ม.	3,227	-	-	-	0	
อนกรีตโครงสร้าง	ลบ.ม.	218	-	-	-	0	
อนกรีตโครงสร้างกันซึม	ลบ.ม.	52	-	-	-	0	
หล็กเสริมข้ออ้อย							
Dia 25 มม.	กก.	1,240	-	-	-	0	
Dia 20 มม.	กก.	2,660	-	-	-	0	
Dia 16 มม.	กก.	6,590	-	-	-	0	

รายละเอียดแสดงปริมาณวัสดุและราคาก่อสร้าง หน้า 31

โครงการบ้านเอื้ออาทร

ลงที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 แฟลตประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
ฐานรากและเสาคอม้อ							
ม I - 0.26 x 21.00 ม.	ต้น	77	2,886	485	3,371	259,567	
แรงสลักหัวเข็ม	ต้น	77	-	49	49	3,773	
ม้ดุด	ลบ.ม.	138	-	49	49	6,762	
รยหยาบอัดแน่น	ลบ.ม.	11	170	24	194	2,134	
อนกรีตหยาบ	ลบ.ม.	6	970	162	1,132	6,792	
บหล่อคอนกรีต	ตร.ม.	127	81	40	121	15,367	
อนกรีตโครงสร้าง	ลบ.ม.	28	1,213	162	1,375	35,750	
หล็กเสริมข้ออ้อย							
Dia 25 มม.	กก.	250	12	2	14	3,500	
Dia 20 มม.	กก.	690	12	2	14	9,660	
Dia 16 มม.	กก.	2,350	12	2	14	32,900	
Dia 12 มม.	กก.	520	12	2	14	7,280	
หล็กเสริมกลม							
Dia 9 มม.	กก.	10	13	2	15	150	
Dia 6 มม.	กก.	110	13	2	15	1,650	
วผูกเหล็ก	กก.	70	16	-	16	1,120	
ปู	กก.	32	16	-	16	512	
ๆ							
รวมเงิน						386,917	
นโครงสร้างทั่วไป							
รายของพื้นอัดแน่น	ลบ.ม.	19	-	-	-	0	
บหล่อคอนกรีต	ตร.ม.	3,227	-	-	-	0	
อนกรีตโครงสร้าง	ลบ.ม.	218	-	-	-	0	
อนกรีตโครงสร้างกันซึม	ลบ.ม.	52	-	-	-	0	
หล็กเสริมข้ออ้อย							
Dia 25 มม.	กก.	1,240	-	-	-	0	
Dia 20 มม.	กก.	2,660	-	-	-	0	
Dia 16 มม.	กก.	6,590	-	-	-	0	

งที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมาย
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
Dia 12 มม.	กก.	11,110	-	-	-	0	-
ล็กเสริมกลม							
Dia 9 มม.	กก.	5,720	-	-	-	0	
Dia 6 มม.	กก.	4,330	-	-	-	0	
ดผูกเหล็ก	กก.	569	-	-	-	0	
ปู่	กก.	795	-	-	-	0	
ATER STOP 8"	ม.	19	-	-	-	0	
ๆ							
รวมเงิน						0	
นพื้นสำเร็จรูป							
สำเร็จรูป รับ นน. 100 กก./ตร.ม.	ตร.ม.	368	-	-	-	0	
สำเร็จรูป รับ นน. 200 กก./ตร.ม.	ตร.ม.	1,214	-	-	-	0	
อนกรีตทับหน้าหนา 0.05 ม.	ลบ.ม.	78	-	-	-	0	
แรงเหล็ก WIRE MESH dia 4 mm. @ 0.20 mm.	ตร.ม.	1,582	-	-	-	0	
ล็กเสริมกลม					-	0	
Dia 9 มม.	กก.	2,350	-	-	-	0	
Dia 6 มม.	กก.	-	-	-	-	0	
ดผูกเหล็ก	กก.	35	-	-	-	0	
ล็กฉาก 40x40x5 mm.	ม.	48	40	16	56	2,688	
นผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป (ผนัง, พื้น, คาน)	มร.	1	2,001,976	-	2,001,976	2,001,976	
นติดตั้งแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป (ผนัง, พื้น, คาน)	มร.	1	-	658,135	658,135	658,135	
รวมเงิน						2,662,799	
นหลังคาประกอบพร้อมมุงเสร็จ							
แรงมุงหลังคา	ตร.ม.	454	-	16	16	7,264	
ระเบื้องลอนคู่ 0.50 x1.20 m.(สี)	แผ่น	1,105	42	-	42	46,410	
ระเบื้องโปร่งแสงลอนคู่ 0.50 x1.20 m.	แผ่น	10	194	-	194	1,940	
รอบปรับมุมกระเบื้องลอนคู่ (สี)	แผ่น	184	32	-	32	5,886	
รอบสามทางกระเบื้องลอนคู่ (สี)	แผ่น	1	35	-	35	35	
รอบ คสล. ปิกนก	ม.	24	194	65	259	6,216	
ล็กเกลียว	ตัว	1,186	2	-	2	2,372	

ตารางที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
เหล็ก [- 200x75x20x3.2 มม.	ม.	42	129	-	129	5,418	
[- 150x75x20x3.2 มม.	ม.	90	113	-	113	10,170	
[- 100x50x20x3.2 มม.	ม.	624	77	-	77	48,048	
PL หัวเสาขนาด 200x200x5mm	ชุด	25	40	-	40	1,000	
PL ขนาด 200x50x5mm	ชุด	10	8	-	8	80	
PL ขนาด 200x50x3mm	ชุด	18	4	-	4	72	
เหล็กหางปลายึดจันทัน	อัน	18	20	-	20	360	
SAG ROD	ม.	114	12	-	12	1,368	
สิงชายไม้สังเคราะห์ 8"	ม.	66	26	16	42	2,772	
ทับเชิงชายไม้สังเคราะห์ 6"	ม.	66	18	12	30	1,980	
ค่าแรงประกอบและติดตั้ง	L/S	1	-	22,024	22,024	22,024	
อื่น ๆ							
รวมเงิน						163,417	
5. งานผนังและตกแต่ง							
ก่ออิฐครึ่งแผ่น	ตร.ม.	2,300	-	-	-	0	
ก่ออิฐเต็มแผ่น	ตร.ม.	26	-	-	-	0	
ก่อบล็อคโปร่งกันฝน 9 cm.	ตร.ม.	14	121	36	157	2,198	
ปูกระเบื้องเคลือบ 8"x8"	ตร.ม.	340	178	81	259	88,060	
ฉาบปูนเรียบผนัง	ตร.ม.	4,312	-	-	-	0	
ฉาบปูนเรียบโครงสร้าง	ตร.ม.	2,378	-	-	-	0	
ฉาบปูนขัดมันผสมน้ำยากันซึม	ตร.ม.	35	40	40	80	2,800	
เซาะร่องแต่งแนว	ตร.ม.	28	12	12	24	672	
ท่อ P.V.C	ม.	266	28	4	32	9,152	
- เสาเอ็น - ทับหลัง 0.10 ม.	ม.	2,100	-	-	-	0	
- เสาเอ็น - ทับหลัง 0.15 ม.	ม.	110	-	-	-	0	
- เสาเอ็น - ทับหลัง 0.20 ม.	ม.	190	-	-	-	0	
- อื่น ๆ							
รวมเงิน						102,882	
6. งานผิวพื้นและตกแต่ง							
พื้นผิวปูกระเบื้องเคลือบ 8"x8"	ตร.ม.	1,263	178	81	259	327,117	

ตารางที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย หน้า 34

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
ฉาบผิวขัดมันเรียบผสมสีฝุ่น ลงแว๊กส์	ตร.ม.	243	32	16	48	11,664	
ฉาบผิวขัดมันเรียบฝังเส้น PVC.	ตร.ม.	204	28	16	44	8,976	
ฉาบผิวขัดมันเรียบผสมน้ำยากันซึม	ตร.ม.	72	24	16	40	2,880	
ฉาบผิวขัดมันเรียบ	ตร.ม.	71	20	16	36	2,556	
ฉาบอิฐบล๊อคประดับ	ตร.ม.	-	-	-	-	0	
ฉาบผิวขัดเรียบ	ตร.ม.	371	20	16	36	13,356	
ฉาบผิวขัดหยาบดิเส้น	ตร.ม.	6	8	12	20	120	
ฉาบผิวบันไดเมนขัดมันเรียบ	ม.	102	20	16	36	3,672	
ผูกบันได PVC.	ม.	102	77	16	93	9,486	
ฉาบผิวบันไดหนีไฟผิวขัดเรียบ	ม.	47	20	16	36	1,692	
ผูกบันไดซักร่องกันลื่น	ม.	47	24	12	36	1,692	
ขัวเชิงผนัง PVC. 4"	ม.	1,140	49	8	57	64,980	
ขัวเชิงผนังทาสีน้ำมันสูง 0.10 m.	ม.	680	4	4	8	5,440	
ระนีประตู 0.10 m.	ม.	45	65	16	81	3,645	
อื่น ๆ							
รวมเงิน						457,276	
งานผ้าเพดาน							
ผ้าเพดานแต่งแนวห้องพื้นสำเร็จรูป	ตร.ม.	1,288	-	-	-	0	
ผ้าฉาบปูนเรียบ	ตร.ม.	600	36	40	76	45,600	
ผ้าเพดานแผ่นฝ้าสำเร็จรูปชนิดระบายอากาศ	ตร.ม.	58	445	-	445	25,810	
ผ้าเพดาน P.V.C ใสโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี	ตร.ม.	4.20	320	-	320	1,344	
อื่น ๆ							
รวมเงิน						72,754	
งานทาสี							
ทาสีพลาสติกภายนอก	ตร.ม.	1,888	24	15	39	73,632	
ทาสีพลาสติกภายใน	ตร.ม.	6,718	20	12	32	214,976	
ทาสีน้ำมันประตู-หน้าต่าง	ตร.ม.	630	32	16	48	30,240	
ทาสีน้ำมันทั่วไป	ตร.ม.	23	32	16	48	1,104	
ทาสีกันสนิมเหล็ก	ตร.ม.	394	20	8	28	11,032	
อื่น ๆ							

ลงที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ P1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมาย
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
รวมเงิน						330,984	
งานวงกบประตู-หน้าต่าง(ไม่รวมบานสี)							
ป1	ชุด	80	647	49	696	55,680	
ป1'	ชุด	1	647	49	696	696	
ป2	ชุด	40	647	49	696	27,840	
ป2 (P.V.C)	ชุด	44	-	-	-	0	
ป5	ชุด	1	703	81	784	784	
ป5	ชุด	-	-	-	-	0	
ป6	ชุด	8	663	49	712	5,696	
ท1	ชุด	44	445	40	485	21,340	
ท2	ชุด	84	728	81	809	67,956	
ท3	ชุด	-	-	-	-	0	
อื่น ๆ							
รวมเงิน						179,992	
งานบานประตู-หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์							
(ยกเว้นกระจก - กุญแจลูกบิด)							
บ1	ชุด	80	809	65	874	69,920	
บ1' (เหล็กปั้ม)	ชุด	1	1,779	65	1,844	1,844	
บ2	ชุด	40	647	65	712	28,480	
บ3 (P.V.C)	ชุด	44	970	162	1,132	49,808	
บ4 (เหล็กปั้ม)	ชุด	1	3,557	129	3,686	3,686	
บ5	ชุด	-	-	-	-	0	
บ6	ชุด	8	865	65	930	7,440	
ว1	ชุด	44	226	32	258	11,352	
ว2	ชุด	84	453	65	518	43,512	
ว3	ชุด	-	-	-	-	0	
อื่น ๆ							

ลงที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย หน้า 36

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
รวมเงิน						216,042	
งานกระจก และ กุญแจลูกบิด							
กระจกเกล็ดใสหนา 5 มม.	เกล็ด	2,544	18	2	20	50,880	
กระจกเกล็ดฝ้าหนา 5 มม.	เกล็ด	-	-	-	-	0	
กุญแจลูกบิดทั่วไป	ชุด	130	170	40	210	27,300	
กุญแจลูกบิดห้องน้ำ	ชุด	44	154	40	194	8,536	
อื่นๆ							
รวมเงิน						86,716	
งานสุขภัณฑ์							
โถส้วมนั่งราบชนิดมีหม้อน้ำ	ชุด	44	1,455	121	1,576	69,344	
อ่างล้างหน้าพร้อมอุปกรณ์	ชุด	44	809	121	930	40,920	
ฝักบัวสนู่	ชุด	44	65	32	97	4,268	
สายฝักบัวสะดวกชำระ	ชุด	44	65	32	97	4,268	
ก๊อกบัวยกน้ำสายยืดหน	ชุด	44	259	40	299	13,156	
ราวแขวนผ้า	ชุด	44	162	24	186	8,184	
กระจกเงากรอบพลาสติก 0.40x0.40	ชุด	44	162	24	186	8,184	
ที่วางของ	ชุด	44	162	24	186	8,184	
ก๊อกน้ำติดผนัง	ชุด	44	73	16	89	3,916	
อื่นๆ							
รวมเงิน						160,424	
งานเบ็ดเตล็ด							
ท่อน้ำไทยหนาท่อเหล็ก G.S.P (3 แถว)	ม.	28	283	121	404	10,504	
ท่อน้ำไทยหนาท่อเหล็ก G.S.P (3 แถว)	ม.	48	283	121	404	19,392	
ข้อต่อกระเบี้ยงท่อ GSP. Dia. 1 1/2 " (3 แถว)	ชุด	44	243	81	324	14,256	
ข้อต่อตกท่อเหล็ก G.S.P Dia. 2" (1 แถว)	ม.	3	97	24	121	363	
ไฟโตลิงขึ้นดาดฟ้า	ชุด	1	2,628	-	2,628	2,628	
ไฟโตลิงขึ้นถังน้ำหลังคา	ชุด	1	1,415	-	1,415	1,415	
ตะแกรงเหล็กขึ้นถังน้ำหลังคา 0.60x0.60 m.	ชุด	1	2,021	-	2,021	2,021	
ตะแกรงเหล็กขึ้นดาดฟ้า 1.20x1.20 m.	ชุด	1	2,426	-	2,426	2,426	
ฝา ค.ส.ล กันตก 0.15 m.	ม.	164	65	16	81	13,284	

ตอนที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย หน้า 37

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
ระบายน้ำกว้าง 0.10 m.	ม.	174	28	12	40	6,960	
PVC. Dia. 1 1/2x0.20 m.	ชุด	46	8	4	12	552	
บ่เก็บน้ำใต้ดินขนาด 3.50x8.20x2.90 m.	ชุด	1	145,534	-	145,534	145,534	
ๆ							
รวมเงิน				:		219,335	
ระบบประปาภายในอาคาร							
GSP. CLASS "M"							
Dia. 20 mm.	ม.	44	29	8	37	1,628	
Dia. 25 mm.	ม.	64	41	8	49	3,136	
Dia. 40 mm.	ม.	54	53	12	65	3,510	
Dia. 50 mm.	ม.	18	87	16	103	1,854	
Dia. 65 mm.	ม.	59	111	16	127	7,493	
Dia. 80 mm.	ม.	33	144	24	168	5,544	
PVC. CLASS 13.5					-	0	
Dia. 15 mm.	ม.	132	7	4	11	1,452	
Dia. 20 mm.	ม.	660	9	6	15	9,900	
อุปกรณ์ประกอบท่อ	L/S	1	-		12,202	12,202	
BUTTERFLY VALVE Dia. 80 mm.	ชุด	2	2,975	40	3,015	6,030	
BUTTERFLY VALVE Dia. 65 mm.	ชุด	2	2,814	40	2,854	5,708	
BALL VALVE					-	0	
Dia. 15 mm.	ชุด	44	52	8	60	2,640	
Dia. 40 mm.	ชุด	3	283	16	299	897	
Dia. 50 mm.	ชุด	3	404	16	420	1,260	
FLOAT VALVE					-	0	
Dia. 40 mm.	ชุด	1	12,290	81	12,371	12,371	
WATER METER Dia 15 mm.	ชุด	44	606	24	630	27,720	
ตู้คลอรีนผงเคมี	ชุด	5	1,011	40	1,051	5,255	
ตรวจสอบและฆ่าเชื้อโรค	L/S	1	-		15,960	15,960	
ๆ							
รวมเงิน						124,560	

แบบที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย หน้า 38

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมาย
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
ระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา							
ท่อ GSP.CLASS 'M'							
Dia. 65 mm.	ม.	20	111	16	127	2,540	
Dia. 80 mm.	ม.	20	144	24	168	3,360	
อุปกรณ์ประกอบท่อ	L/S	1	-		2,066	2,066	
BUTTERELY VALVE Dia. 65 mm.	ชุด	2	2,814	40	2,854	5,708	
CHECK VALVE Dia. 65 mm.	ชุด	2	2,175	40	2,215	4,430	
FOOT VALVE Dia. 80 mm.	ชุด	2	1,350	40	1,390	2,780	
STRAINER Dia. 65 mm.	ชุด	2	2,870	40	2,910	5,820	
STRAINER Dia. 80 mm.	ชุด	2	3,299	40	3,339	6,678	
FLEXIBLE CONNECTION Dia. 65 mm.	ชุด	2	1,463	40	1,503	3,006	
FLEXIBLE CONNECTION Dia. 80 mm.	ชุด	2	1,827	40	1,867	3,734	
PRESSURE GAUGE	ชุด	4	1,051	24	1,075	4,300	
WATER PUMPS & MOTOR	ชุด	2	29,188	2,426	31,614	63,228	
ทดสอบและฆ่าเชื้อโรค	L/S	1	2,426	-	2,426	2,426	
อื่น ๆ							
รวมเงิน						110,076	
งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร							
ท่อ PVC. CLASS 8.5							
Dia. 55 mm.	ม.	154	26	16	42	6,468	
Dia. 80 mm.	ม.	102	57	24	81	8,262	
Dia. 100 mm.	ม.	219	92	32	124	27,156	
Dia. 150 mm.	ม.	4	137	49	186	744	
ท่อ PVC. CLASS 5							
Dia. 150 mm.	ม.	72	123	49	172	12,384	
Dia. 200 mm.	ม.	49	184	65	249	12,201	
อุปกรณ์ประกอบท่อ	L/S	1	-		23,533	23,533	
FLOOR DRAIN Dia. 55 mm.	ชุด	44	162	24	186	8,184	
FLOOR CLEAN OUT							
Dia. 150 mm.	ชุด	12	485	40	525	6,300	
CLEAN OUT PLUG							

รางที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	ห
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
Dia. 80 mm.	ชุด	8	186	40	226	1,808	
Dia. 100 mm.	ชุด	8	210	40	250	2,000	
LEXIBLE CONNECTION							
Dia. 100 mm.	ชุด	15	485	40	525	7,875	
Dia. 150 mm.	ชุด	5	728	40	768	3,840	
Dia. 200 mm.	ชุด	10	1,213	40	1,253	12,530	
EASE TRAP	ชุด	1	9,621	-	9,621	9,621	
พักน้ำเสีย	ชุด	4	3,072	-	3,072	12,288	
ปบัดน้ำเสีย รับน้ำ 40 ลบ.ม./วัน	ชุด	1	406,888	52,554	459,442	459,442	
ๆ							
รวมเงิน						614,636	
นไฟฟ้าภายในอาคาร							
โคมไฟฟ้าชนิดและขนาดต่าง ๆ							
มเปลือย ขนาด 1x18 w. หลอด FL	ชุด	75	141	40	181	13,575	
มครอบพลาสติก ขนาด 1x18 w. หลอด FL	ชุด	88	226	40	266	23,408	
มครอบพลาสติก ขนาด 1x32 w. หลอด FL	ชุด	40	283	40	323	12,920	
มไฟฉุกเฉิน ขนาด 2x35 w.หลอด HALOGEN	ชุด	9	2,062	121	2,183	19,647	
ยบอกทาง ขนาด 2x10 w. หลอด FL	ชุด	7	1,496	121	1,617	11,319	
มครอบแก้วลายในตัวขนาด 1x60 w. หลอด INCAN	ชุด	44	65	40	105	4,620	
ท์และเต้ารับชนิดต่าง ๆ							
ท์เดี่ยว	ชุด	129	40	24	64	8,256	
ท์คู่	ชุด	49	69	24	93	4,557	
ับคู่ + กราวด์	ชุด	257	113	24	137	35,209	
ับเดี่ยว	ชุด	16	40	24	64	1,024	
ไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ							
2 ขนาด 2x1 ตร.มม.,VAF	ม.	720	2	2	4	2,880	
2 ขนาด 2x2.5 ตร.มม.,VAF	ม.	915	6	2	8	7,320	
11 ขนาด 2x2.5/1.5 ตร.มม.,VAF+G	ม.	1,709	13	2	15	25,635	
4 ขนาด 1x1.5 ตร.มม.,THW	ม.	96	2	1	3	288	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รงที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
ร 4 ขนาด 1x2.5 ตร.มม.,THW	ม.	91	3	1	4	364	
ร 4 ขนาด 1x6 ตร.มม.,THW	ม.	750	8	2	10	7,500	
ร 4 ขนาด 1x10 ตร.มม.,THW	ม.	58	13	2	15	870	
ร 4 ขนาด 1x16 ตร.มม.,THW	ม.	1,500	18	2	20	30,000	
ร 4 ขนาด 1x25 ตร.มม.,THW	ม.	32	31	3	34	1,088	
ร 4 ขนาด 1x35 ตร.มม.,THW	ม.	200	40	4	44	8,800	
ร 4 ขนาด 1x95 ตร.มม.,THW	ม.	200	113	8	121	24,200	
ล็อ้อยสายไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ							
่อ IMC. ขนาด Dia. 1/2"	ม.	32	26	16	42	1,344	
่อ IMC. ขนาด Dia. 3/4"	ม.	16	34	20	54	864	
่อ IMC. ขนาด Dia. 1"	ม.	50	44	24	68	3,400	
่อ IMC. ขนาด Dia. 1 1/4"	ม.	8	61	28	89	712	
่อ IMC. ขนาด Dia. 1 1/2"	ม.	8	76	32	108	864	
่อ IMC. ขนาด Dia. 2 "	ม.	50	102	36	138	6,900	
่อ IMC. ขนาด Dia. 2 1/2"	ม.	50	184	40	224	11,200	
WIRE WAY 5x10 cm.	ม.	237	97	40	137	32,469	
โหลดขนาดต่าง ๆ							
MAIN DISTRIBUTION BOARD"MDB"							
MAIN MCB 3P 415V 350 AT 400 AF 30 KA.IC	ตัว	1	11,158	243	11,401	11,401	
CIRCUIT BREAKER 80 AT 100 AF 3P	ตัว	5	2,490	32	2,522	12,610	
CIRCUIT BREAKER 60 AT 100 AF 3P	ตัว	1	2,490	32	2,522	2,522	
PILOT LAMP	ตัว	3	73	24	97	291	
VOLT METER 0-500 V	ตัว	1	291	24	315	315	
VOLT - SELECTOR SWITCH 7 STEP	ตัว	1	259	24	283	283	
AMP METER 0-400 A	ตัว	1	259	24	283	283	
AMT - SELECTOR SWITCH 4 STEP	ตัว	1	259	24	283	283	
CONTROL FUSE 6A x 3	ชุด	1	194	73	267	267	
GROUND ROD dia. 5/8"-10'	ชุด	1	283	81	364	364	
สาย BC. ขนาด 1x70 ตร.มม.	ม.	5	61	8	69	345	
ตู้ขนาด 80x135x30 + BUSBAR	ตู้	1	5,223	809	6,032	6,032	

ตารางที่ 3. อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เอนกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมา
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
LOAD PANEL ' PP 1'							
ตู้ 12 ช่อง+MCB. 3P 415V 60AT/100AF 18 KA.	ชุด	1	4,520	243	4,763	4,763	
MINIATURE CIRCUIT 40 A 1P	ตัว	8	162	8	170	1,360	
LOAD PANEL ' PP 2'							
ตู้ 12 ช่อง+MCB. 3P 415V 60AT/100AF 18 KA.	ชุด	1	4,520	243	4,763	4,763	
MINIATURE CIRCUIT 40 A 1P	ตัว	9	162	8	170	1,530	
LOAD PANEL ' PP3 '							
ตู้ 12 ช่อง+MCB. 3P 415V 60AT/100AF 18 KA.	ชุด	1	4,520	243	4,763	4,763	
MINIATURE CIRCUIT 40 A 1P	ตัว	9	162	8	170	1,530	
LOAD PANEL ' PP4'							
ตู้ 12 ช่อง+MCB. 3P 415V 60AT/100AF 18 KA.	ชุด	1	4,520	243	4,763	4,763	
MINIATURE CIRCUIT 40 A 1P	ตัว	9	162	8	170	1,530	
LOAD PANEL ' PP5 '							
ตู้ 12 ช่อง+MCB. 3P 415V 60AT/100AF 18 KA.	ตู้	1	4,520	243	4,763	4,763	
MINIATURE CIRCUIT 40 A 1P	ตัว	9	162	8	170	1,530	
LOAD PANEL ' LP '							
ตู้ 24 ช่อง+MCB. 3P 415V 60AT/100AF 18 KA.	ตู้	1	5,053	283	5,336	5,336	
MINIATURE CIRCUIT 20 A 3P	ตัว	2	728	40	768	1,536	
MINIATURE CIRCUIT 10 A 1P	ตัว	11	162	8	170	1,870	
MINIATURE CIRCUIT 25 A 3P	ตัว	1	728	40	768	768	
MINIATURE CIRCUIT 16 A 1P	ตัว	4	162	8	170	680	
METER BOARD ' MB-1 ' meter 8 Unit	ชุด	1	4,851	404	5,255	5,255	
METER BOARD ' MB-2-5 ' meter 9 Unit	ชุด	4	4,851	404	5,255	21,020	
METER CONTROL CENTER ' MCC '	ชุด	1	20,213	1,213	21,426	21,426	
CUNSUMER UNIT ' L '	ชุด	4	1,253	162	1,415	5,660	
CUNSUMER UNIT ' L1 '	ชุด	40	1,253	162	1,415	56,600	
ELECTRODE HEAD	ชุด	2	687	323	1,010	2,020	
JUNCTION BOX	ชุด	5	49	32	81	405	
ENTRANCE CAP	ชุด	1	243	81	324	324	
อื่น ๆ และอุปกรณ์	L/S	1	1,924	-	1,924	1,924	
ระบบป้องกันฟ้าผ่า							

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 เขนกประสงค์ 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน	หมายเหตุ
			วัสดุ	แรงงาน	รวม		
AIR TERMINAL 1300 มม.	ชุด	5	1,132	81	1,213	6,065	
GROUND ROD Dia. 5/8"-8' x 3 จุด	ชุด	3	1,940	81	2,021	6,063	
GROUND TEST BOX	ชุด	3	809	81	890	2,670	
สายBC ขนาด 50 ตร.มม.	ชุด	170	48	4	52	8,840	
ท่อ PVC. Dia 1"	ชุด	75	19	16	35	2,625	
อื่น ๆ และอุปกรณ์	L/S	1	404	-	404	404	
ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้							
FIRE ALARM CONTROL 5 ZONE	ชุด	1	21,992	323	22,315	22,315	
MANUAL STATION	ชุด	10	1,009	65	1,074	10,740	
FIRE ALARM BELL	ชุด	10	640	65	705	7,050	
SMOKE DETECTUR	ชุด	1	1,928	65	1,993	1,993	
JUNC TION BOX	ชุด	5	49	32	81	405	
สาย 2 ขนาด 2x1.5 ตร.มม., VAF	ม.	187	3	2	5	935	
สาย 2 ขนาด 2x2.5 ตร.มม., VAF	ม.	182	6	2	8	1,456	
ท่อ EMT ขนาด dia 3/4"	ม.	80	20	16	36	2,880	
อื่น ๆ และอุปกรณ์	L/S	1	809	-	809	809	
ระบบสัญญาณทีวี							
สายอากาศทีวี + ส่อฟ้าพร้อมอุปกรณ์ครบชุด	ชุด	1	7,681	2,426	10,107	10,107	
SPLITTER 4 WAY	ชุด	5	178	65	243	1,215	
TAP OFF 2 WAY	ชุด	16	372	65	437	6,992	
TAP OFF 3 WAY	ชุด	4	412	65	477	1,908	
TV OUT LET	ชุด	44	105	32	137	6,028	
สาย CO-AXLAI CABLE RG-6	ม.	637	12	2	14	8,918	
สาย CO-AXLAI CABLE RG-11	ม.	35	23	2	25	875	
ท่อ EMT ขนาด dia 3/4"	ม.	35	20	16	36	1,260	
ชุด CHANEL AMP. พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	ชุด	1	36,383	3,234	39,617	39,617	
อื่น ๆ และอุปกรณ์	L/S	1	1,213	-	1,213	1,213	
รวมเงิน						645,731	

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 อเนกประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
1	งานฐานรากและเสาเข็ม						362,520.00
2	งานโครงสร้าง						329,061.70
3	งานพื้นสำเร็จรูป						665,700.00
4	งานหลังคาประกอบและมุงแสร็จ						221,391.00
5	งานผนังและตกแต่งทั่วไป						1,561,177.35
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง						565,485.00
7	งานฝ้าเพดาน						122,780.00
8	งานทาสีทั่วไป						412,314.00
9	งานวงกบประตู - หน้าต่าง (ไม่รวมทาสี)						222,470.00
10	งานบานประตู - หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์ (ยกเว้นลูกบิดและกระจก)						267,080.00
11	งานกระจกและงานลูกบิด						107,960.00
12	งานสุขภัณฑ์						198,440.00
13	งานอุปกรณ์						91,340.00
14	งานระบบประปาภายในอาคาร						150,739.00
15	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา						326,215.00
16	งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร						760,257.00
17	งานไฟฟ้าภายในอาคาร						795,675.00
	รวมเงิน						7,160,605.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
1	งานฐานรากและเสาตอม่อ						
	เสาเข็ม คอร. I - 0.26x0.26x22.00 ม.	ต้น	69	3,900.00	650.00	4,550.00	313,950.00
	เสาเข็ม คอร. I - 0.22x0.22x7.00 ม. (ของถังเก็บน้ำใต้ดิน)	ต้น	24	1,050.00	300.00	1,350.00	32,400.00
	ขุดดิน	ลบ.ม.	55.5	-	60.00	60.00	3,330.00
	ทรายอัดแน่นกันซึม	ลบ.ม.	6	240.00	50.00	290.00	1,740.00
	คอนกรีตหยาบ	ลบ.ม.	3	1,200.00	200.00	1,400.00	4,200.00
	แบบหล่อคอนกรีต	ตร.ม.	-	-	-	-	-
	คอนกรีตโครงสร้าง	ลบ.ม.	-	-	-	-	-
	เหล็กเสริมข้ออ้อย dia. 16 มม.	กก.	-	-	-	-	-
	dia. 12 มม.	กก.	-	-	-	-	-
	เหล็กเสริมกลม dia. 9 มม.	กก.	-	-	-	-	-
	dia. 6 มม.	กก.	-	-	-	-	-
	ลวดผูกเหล็ก	กก.	-	-	-	-	-
	ตะปู	กก.	-	-	-	-	-
	ค่าแรงตัดหัวเข็ม	ต้น	69	-	100.00	100.00	6,900.00
	รวมเงิน						362,520.00
2	งานโครงสร้าง						
	ทรายรองพื้นอัดแน่น	ลบ.ม.	-	-	-	-	-
	แบบหล่อคอนกรีต	ตร.ม.	263.31	100.00	70.00	170.00	44,762.70
	คอนกรีตโครงสร้าง	ลบ.ม.	55	1,500.00	200.00	1,700.00	93,500.00
	คอนกรีตโครงสร้างผสมน้ำยากันซึม	ลบ.ม.	-	1,550.00	200.00	1,750.00	-
	เหล็กเสริมข้ออ้อย dia. 25 มม.	กก.	-	16.00	2.50	18.50	-
	dia. 20 มม.	กก.	2561.15	16.00	2.50	18.50	47,381.28
	dia. 16 มม.	กก.	3724.06	16.00	2.50	18.50	68,895.11
	dia. 12 มม.	กก.	2684.12	16.00	2.50	18.50	49,656.22
	เหล็กเสริมกลม dia. 9 มม.	กก.	501.5	17.00	2.50	19.50	9,779.25
	dia. 6 มม.	กก.	330.11	17.00	2.50	19.50	6,437.15
	ลวดผูกเหล็ก	กก.	246	25.00	-	25.00	6,150.00
	ตะปู	กก.	100	25.00	-	25.00	2,500.00
	รวมเงิน						329,061.70

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 จำนวนประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
3	งานพื้นสำเร็จรูป						
	พื้นสำเร็จรูปรับ นน. ได้ไม่น้อยกว่า 200 กก./ตร.ม.	ตร.ม.	-	-	-	-	-
	คอนกรีตทับหน้า	ลบ.ม.	-	-	-	-	-
	เหล็กเสริมกลม dia. 6 มม.	กก.	-	-	-	-	-
	ลวดผูกเหล็ก	กก.	-	-	-	-	-
	พื้นสำเร็จ ความหนา 10 ซม.	ตร.ม.	2145	264.00	36.00	300.00	643,500.00
	พื้นสำเร็จ ความหนา 6 ซม.	ตร.ม.	148	125.00	25.00	150.00	22,200.00
	รวมเงิน						665,700.00
4	งานหลังคาประกอบและมุงเสร็จ						
	ค่าแรงมุงหลังคา	ตร.ม.	454	-	20.00	20.00	9,080.00
	กระเบื้องลอนคู่ 0.50x1.20 ม. (สี)	แผ่น	1115	52.00	-	52.00	57,980.00
	กระเบื้องแผ่นใสลอนคู่ 0.50x1.20 ม.	แผ่น	10	240.00	-	240.00	2,400.00
	ครอบปรับมุมกระเบื้องลอนคู่ (สี)	แผ่น	184	39.00	-	39.00	7,176.00
	ครอบสามทางกระเบื้องลอนคู่ (สี)	แผ่น	1	43.00	-	43.00	43.00
	ครอบ คสล. ปีกนก	ม.	24	240.00	80.00	320.00	7,680.00
	สลักเกลียว	ตัว	1186	3.00	-	3.00	3,558.00
	เหล็ก C - 200x75x20x3.2 มม.	ม.	42	160.00	-	160.00	6,720.00
	เหล็ก C - 150x75x20x3.2 มม.	ม.	90	140.00	-	140.00	12,600.00
	เหล็ก C - 100x50x20x3.2 มม.	ม.	824	96.00	-	96.00	59,280.00
	PL. ฉีเสาขนาด 200x200x5 mm.	ชุด	25	50.00	-	50.00	1,250.00
	PL. ขนาด 200x50x6 mm.	ชุด	10	10.00	-	10.00	100.00
	PL. ขนาด 200x50x3 mm.	ชุด	18	5.00	-	5.00	90.00
	เหล็กหางปลายึดจันทัน	ตัว	18	25.00	-	25.00	450.00
	SAG ROD	ม.	114	15.00	-	15.00	1,710.00
	แผ่นเชิงชาย + ทับเชิงชาย ไม้สังเคราะห์	ม.	66	32.00	20.00	52.00	3,432.00
	ทับเชิงชาย ไม้สังเคราะห์ 6"	ม.	66	22.00	15.00	37.00	2,442.00
	ค่าแรงประกอบติดตั้งโครงหลังคา	ตร.ม.	454	-	100.00	100.00	45,400.00
	รวมเงิน						221,391.00
5	งานผนังและงานแต่งทั่วไป						
	ก่ออิฐมอญ 1/2 แผ่น	ตร.ม.	-	-	-	-	-
	ก่ออิฐมอญเต็ม แผ่น	ตร.ม.	-	-	-	-	-
	ก่อบล็อกโปร่งกันฝน 9 cm.	ตร.ม.	14	150.00	45.00	195.00	2,730.00
	บุกระเบื้องเคลือบ 8"x8"	ตร.ม.	340	220.00	100.00	320.00	108,800.00
	ฉาบปูนเรียบผนัง	ตร.ม.	-	-	-	-	-
	ฉาบปูนเรียบโครงสร้าง	ตร.ม.	-	-	-	-	-

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
	เสาเข็ม , ทับหลัง ขนาด 0.10x0.10 ม.	ม.	-	-	-	-	-
	ผนัง BEARING WALL ความหนา 15 ซม.	ตร.ม.	127	700.00	196.00	896.00	113,792.00
	ผนัง BEARING WALL ความหนา 11 ซม.	ตร.ม.	1316.15	428.00	181.00	609.00	801,535.35
	ผนังสำเร็จ ความหนา 7.5 ซม.	ตร.ม.	2903.91	154.00	30.00	184.00	534,320.00
	รวมเงิน						1,561,177.35
6	งานผิวพื้นและตกแต่ง						
	พื้นผิวปูกระเบื้องเคลือบ 8"x8"	ตร.ม.	1263	220.00	100.00	320.00	404,160.00
	พื้นผิวขัดมันเรียบผสมสีฝุ่นลงแวกซ์	ตร.ม.	243	40.00	20.00	60.00	14,580.00
	พื้นผิวขัดมันเรียบฝังเส้น PVC	ตร.ม.	204	35.00	20.00	55.00	11,220.00
	พื้นผิวขัดมันเรียบผสมน้ำยากันซึม	ตร.ม.	72	30.00	20.00	50.00	3,600.00
	พื้นผิวขัดมันเรียบ	ตร.ม.	71	25.00	20.00	45.00	3,195.00
	พื้นลิฟูนล็อกประดับ	ตร.ม.	-	280.00	40.00	320.00	-
	พื้นผิวขัดเรียบ	ตร.ม.	371	25.00	20.00	45.00	16,695.00
	พื้นผิวขัดหยาบตีเส้น	ตร.ม.	6	10.00	15.00	25.00	150.00
	พื้นผิวบันไดแกรนิตมันเรียบ	ม.	102	25.00	20.00	45.00	4,590.00
	จมูกบันได PVC	ม.	102	95.00	20.00	115.00	11,730.00
	พื้นผิวบันไดหนีไฟผิวขัดเรียบ	ม.	47	25.00	25.00	50.00	2,350.00
	จมูกบันไดขัดร่องกันลื่น	ม.	47	30.00	15.00	45.00	2,115.00
	บัวเชิงผนัง PVC 4"	ม.	1140	60.00	10.00	70.00	79,800.00
	บัวเชิงผนังทาสีน้ำมันสูง 0.10 m.	ม.	680	5.00	5.00	10.00	6,800.00
	ธรณีประตู 0.10 m.	ม.	45	80.00	20.00	100.00	4,500.00
	รวมเงิน						565,485.00
7	งานฝ้าเพดาน						
	ฝ้าเพดานแต่งแนวห้องพื้น คสล.	ตร.ม.	1288	10.00	15.00	25.00	32,200.00
	ฝ้าฉาบปูนเรียบ	ตร.ม.	600	45.00	50.00	95.00	57,000.00
	ฝ้าเพดานแผ่นฝ้าสำเร็จรูปชนิดระบายอากาศ	ตร.ม.	58	550.00	-	550.00	31,900.00
	ฝ้าเพดาน PVC ใส โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี	ตร.ม.	4.2	400.00	-	400.00	1,680.00
	รวมเงิน						122,780.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 อเนกประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
8	งานทาสีทั่วไป						
	ทาสีพลาสติกภายนอก	ตร.ม.	1888	30.00	18.00	48.00	90,624.00
	ทาสีพลาสติกภายใน	ตร.ม.	6718	25.00	15.00	40.00	268,720.00
	ทาสีน้ำมันประตู - หน้าต่าง	ตร.ม.	630	40.00	20.00	60.00	37,800.00
	ทาสีน้ำมันทั่วไป	ตร.ม.	23	40.00	20.00	60.00	1,380.00
	สีน้ำมันกันสนิมเหล็ก	ตร.ม.	394	25.00	10.00	35.00	13,790.00
	รวมเงิน						412,314.00
9	งานวงกบประตู - หน้าต่าง (ไม่รวมทาสี)						
	ป.1	ชุด	80	800.00	60.00	860.00	68,800.00
	ป.1'	ชุด	1	800.00	60.00	860.00	860.00
	ป.2	ชุด	40	800.00	60.00	860.00	34,400.00
	ป.3 (PVC)	ชุด	44	-	-	-	-
	ป.4	ชุด	1	870.00	100.00	970.00	970.00
	ป.5	ชุด	-	930.00	100.00	1,030.00	-
	ป.6	ชุด	8	820.00	60.00	880.00	7,040.00
	น.1	ชุด	44	550.00	50.00	600.00	26,400.00
	น.2	ชุด	84	900.00	100.00	1,000.00	84,000.00
	น.3	ชุด	-	590.00	50.00	640.00	-
	รวมเงิน						222,470.00
10	งานบานประตู - หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์ (ยกเว้นกระจก - กุญแจลูกบิด)						
	ป.1	ชุด	80	1,000.00	80.00	1,080.00	86,400.00
	ป.1' (เหล็กปั๊ม)	ชุด	1	2,200.00	80.00	2,280.00	2,280.00
	ป.2	ชุด	40	800.00	80.00	880.00	35,200.00
	ป.3 (PVC)	ชุด	44	1,200.00	200.00	1,400.00	61,600.00
	ป.4 (เหล็กปั๊ม)	ชุด	1	4,400.00	160.00	4,560.00	4,560.00
	ป.5	ชุด	-	1,600.00	160.00	1,760.00	-
	ป.6	ชุด	8	1,070.00	80.00	1,150.00	9,200.00
	น.1	ชุด	44	280.00	40.00	320.00	14,080.00
	น.2	ชุด	84	560.00	80.00	640.00	53,760.00
	น.3	ชุด	0	280.00	40.00	320.00	-
	รวมเงิน						267,080.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 อเนกประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
11	งานกระจกและกุญแจลูกบิด						
	กระจกเกล็ดใสหนา 5 มม.	เกล็ด	2544	22.00	3.00	25.00	63,600.00
	กระจกเกล็ดฝ้าหนา 5 มม.	เกล็ด	-	25.00	3.00	28.00	-
	กุญแจลูกบิดห้องทั่วไป	ชุด	130	210.00	50.00	260.00	33,800.00
	กุญแจลูกบิดห้องน้ำ	ชุด	44	190.00	50.00	240.00	10,560.00
	รวมเงิน						107,960.00
12	งานสุขภัณฑ์						
	โถส้วมนั่งราบชนิดมีหม้อน้ำ	ชุด	44	1,800.00	150.00	1,950.00	85,800.00
	อ่างล้างหน้าแบบแขวน พร้อมอุปกรณ์	ชุด	44	1,000.00	150.00	1,150.00	50,600.00
	ที่ใส่สบู่	ชุด	44	80.00	40.00	120.00	5,280.00
	ที่ใส่กระดาษชำระ	ชุด	44	80.00	40.00	120.00	5,280.00
	ฝักบัวอาบน้ำ สายอ่อน	ชุด	44	320.00	50.00	370.00	16,280.00
	ราวแขวนผ้า	ชุด	44	200.00	30.00	230.00	10,120.00
	กระจกเงากรอบพลาสติก 0.40x0.40	ชุด	44	200.00	30.00	230.00	10,120.00
	ชั้นวางของ	ชุด	44	200.00	30.00	230.00	10,120.00
	ก๊อกน้ำติดผนัง	ชุด	44	90.00	20.00	110.00	4,840.00
	อื่นๆ						
	รวมเงิน						198,440.00
13	งานเบ็ดเตล็ด						
	ราวบันไดเมนท่อเหล็ก GSP (3 แถว)	ม.	26	350.00	150.00	500.00	13,000.00
	ราวบันไดหนีไฟท่อเหล็ก GSP (3 แถว)	ม.	48	350.00	150.00	500.00	24,000.00
	ราวกันตกระเบียงท่อ GSP Dia. 1 1/2" (3 แถว)	ชุด	44	300.00	100.00	400.00	17,600.00
	ราวกันตกท่อเหล็ก GSP Dia. 2" (1 แถว)	ม.	3	120.00	30.00	150.00	450.00
	บันไดลิงขึ้นดาดฟ้า	ชุด	1	3,250.00	-	3,250.00	3,250.00
	บันไดลิงขึ้นถังน้ำหลังคา	ชุด	1	1,750.00	-	1,750.00	1,750.00
	ฝาเหล็กขึ้นถังน้ำหลังคา 0.80x0.80 m.	ชุด	1	2,500.00	-	2,500.00	2,500.00
	ฝาเหล็กขึ้นดาดฟ้า 1.20x1.20 m.	ชุด	1	3,000.00	-	3,000.00	3,000.00
	บัว คสล. กันตก 0.15 m.	ม.	164	80.00	20.00	100.00	16,400.00
	ร่องระบายน้ำกว้าง 0.10 m.	ม.	174	35.00	15.00	50.00	8,700.00
	ท่อ PVC Dia. 1 1/2"x0.20 m.	ชุด	46	10.00	5.00	15.00	690.00
	รวมเงิน						91,340.00

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 อเนกประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
14	งานระบบประปาภายในอาคาร						
	ท่อ GSP CLASS "M"						
	dia. 20 มม.	ม.	44	36.00	10.00	46.00	2,024.00
	dia. 25 มม.	ม.	64	51.00	10.00	61.00	3,904.00
	dia. 40 มม.	ม.	54	66.00	15.00	81.00	4,374.00
	dia. 50 มม.	ม.	18	108.00	20.00	128.00	2,304.00
	dia. 65 มม.	ม.	59	137.00	20.00	157.00	9,263.00
	dia. 80 มม.	ม.	33	178.00	30.00	208.00	6,864.00
	ท่อ PVC CLASS 13.5						
	dia. 15 มม.	ม.	132	9.00	5.00	14.00	1,848.00
	dia. 20 มม.	ม.	660	11.00	8.00	19.00	12,540.00
	อุปกรณ์ประกอบท่อ	L/S	1	15,092.00	-	15,092.00	15,092.00
	BUTTERFLY VALVE Dia. 65 mm.	ชุด	2	3,680.00	50.00	3,730.00	7,460.00
	BUTTERFLY VALVE Dia. 80 mm.	ชุด	2	3,480.00	50.00	3,530.00	7,060.00
	BALL VALVE						
	dia. 15 มม.	ชุด	44	64.00	10.00	74.00	3,256.00
	dia. 40 มม.	ชุด	3	350.00	20.00	370.00	1,110.00
	dia. 50 มม.	ชุด	3	500.00	20.00	520.00	1,560.00
	FLOAT VALVE Dia. 40 mm.	ชุด	1	15,200.00	100.00	15,300.00	15,300.00
	WATER METER Dia. 15 mm.	ชุด	44	750.00	30.00	780.00	34,320.00
	ถังดับเพลิงเคมี	ชุด	5	1,250.00	50.00	1,300.00	6,500.00
	ค่าทดสอบและฆ่าเชื้อโรค	L/S	1	15,960.00	-	15,960.00	15,960.00
	รวมเงิน						150,739.00
15	งานระบบสูบน้ำขึ้นหลังคา						
	ท่อ GSP CLASS "M"						
	dia. 65 มม.	ม.	20	137.00	20.00	157.00	3,140.00
	dia. 80 มม.	ม.	20	176.00	30.00	208.00	4,160.00
	อุปกรณ์ประกอบท่อ	L/S	1	2,555.00	-	2,555.00	2,555.00
	BUTTERFLY VALVE Dia. 65 mm.	ชุด	2	3,480.00	50.00	3,530.00	7,060.00
	CHECK VALVE Dia. 65 mm.	ชุด	2	2,690.00	50.00	2,740.00	5,480.00
	FOOT VALVE Dia. 80 mm.	ชุด	2	1,670.00	50.00	1,720.00	3,440.00
	STRAINER Dia. 65 mm.	ชุด	2	3,550.00	50.00	3,600.00	7,200.00
	STRAINER Dia. 80 mm.	ชุด	2	4,080.00	50.00	4,130.00	8,260.00
	FLEXIBLE CONNECTION Dia. 65 mm.	ชุด	2	1,810.00	50.00	1,860.00	3,720.00
	FLEXIBLE CONNECTION Dia. 80 mm.	ชุด	2	2,260.00	50.00	2,310.00	4,620.00
	PRESSURE GAUGE	ชุด	4	1,300.00	30.00	1,330.00	5,320.00

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 44 หน่วย

รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
			วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
WATER PUMP & MOTOR	ชุด	2	36,100.00	3,000.00	39,100.00	78,200.00
ถังเก็บน้ำใต้ดิน (ไม่รวมเสาเข็ม)	ใบ	1	190,060.00	-	190,060.00	190,060.00
ค่าทดสอบและฆ่าเชื้อโรค	L/S	1	3,000.00	-	3,000.00	3,000.00
รวมเงิน						326,215.00
งานระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร						
ท่อ PVC CLASS 8.5						
dia. 55 มม.	ม.	154	32.00	20.00	52.00	8,008.00
dia. 80 มม.	ม.	102	70.00	30.00	100.00	10,200.00
dia. 100 มม.	ม.	219	114.00	40.00	154.00	33,726.00
dia. 150 มม.	ม.	4	170.00	60.00	230.00	920.00
ท่อ PVC CLASS 5						
dia. 150 มม.	ม.	72	152.00	60.00	212.00	15,264.00
dia. 200 มม.	ม.	49	227.00	80.00	307.00	15,043.00
อุปกรณ์ประกอบท่อ	L/S	1	29,106.00	-	29,106.00	29,106.00
FLOOR DRAIN Dia. 55 mm.	ชุด	44	200.00	30.00	230.00	10,120.00
FLOOR CLEAN OUT Dia. 150 mm.	ชุด	12	600.00	50.00	650.00	7,800.00
CLEAN OUT PLUG						
dia. 80 มม.	ชุด	6	230.00	50.00	280.00	2,240.00
dia. 100 มม.	ชุด	8	260.00	50.00	310.00	2,480.00
FLEXIBLE CONNECTION						
dia. 100 มม.	ชุด	15	600.00	50.00	650.00	9,750.00
dia. 150 มม.	ชุด	5	900.00	50.00	950.00	4,750.00
dia. 200 มม.	ชุด	10	1,500.00	50.00	1,550.00	15,500.00
GREASE TRAP	ชุด	1	11,900.00	-	11,900.00	11,900.00
บ่อพักน้ำเสีย	ชุด	4	3,800.00	-	3,800.00	15,200.00
บ่อบำบัดน้ำเสีย รับน้ำ 40 ลบ.ม. / วัน	ชุด	1	503,250.00	65,000.00	568,250.00	568,250.00
รวมเงิน						760,257.00

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 อเนกประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
17	งานไฟฟ้าภายในอาคาร						
	โคมไฟฟ้าชนิดและขนาดต่างๆ						
	โคมเปลือย ขนาด 1x18 w. หลอด FL.	ชุด	75	175.00	50.00	225.00	16,875.00
	โคมครอบพลาสติก ขนาด 1x18 w. หลอด FL.	ชุด	88	280.00	50.00	330.00	29,040.00
	โคมครอบพลาสติก ขนาด 1x32 w. หลอด FL.	ชุด	40	350.00	50.00	400.00	16,000.00
	โคมไฟฉุกเฉิน ขนาด 2x35 w. หลอด HALOGEN	ชุด	9	2,550.00	150.00	2,700.00	24,300.00
	ป้ายบอกทาง ขนาด 2x10 w. หลอด FL	ชุด	7	1,850.00	150.00	2,000.00	14,000.00
	โคมครอบแก้วลายในตัว ขนาด 1x60 w. หลอด INCAN	ชุด	44	80.00	50.00	130.00	5,720.00
	สวิทช์และเต้ารับชนิดต่างๆ						
	สวิทช์เดี่ยว	ชุด	129	50.00	30.00	80.00	10,320.00
	สวิทช์คู่	ชุด	49	85.00	30.00	115.00	5,635.00
	เต้ารับคู่ + กราวด์	ชุด	257	140.00	30.00	170.00	43,690.00
	เต้ารับเดี่ยว	ชุด	16	50.00	30.00	80.00	1,280.00
	สายไฟขนาดต่างๆ						
	- ตร. 2 ขนาด 2x1 ตร.มม. VAF	ม.	720	3.00	2.00	5.00	3,600.00
	- ตร. 2 ขนาด 2x2.5 ตร.มม. VAF	ม.	915	7.00	2.00	9.00	8,235.00
	- ตร 11 ขนาด 2x2.5/1.5 ตร.มม. VAF+G	ม.	1709	16.00	2.00	18.00	30,762.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x1.5 ตร.มม. THW	ม.	96	3.00	1.00	4.00	384.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x2.5 ตร.มม. THW	ม.	91	4.00	1.00	5.00	455.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x6 ตร.มม. THW	ม.	750	10.00	2.00	12.00	9,000.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x10 ตร.มม. THW	ม.	58	16.00	3.00	19.00	1,102.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x16 ตร.มม. THW	ม.	1500	22.00	3.00	25.00	37,500.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x25 ตร.มม. THW	ม.	32	38.00	4.00	42.00	1,344.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x35 ตร.มม. THW	ม.	200	50.00	5.00	55.00	11,000.00
	- ตร. 4 ขนาด 1x95 ตร.มม. THW	ม.	200	140.00	10.00	150.00	30,000.00
	ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ						
	- ท่อ IMC ขนาด Dia. 1/2"	ม.	32	32.00	20.00	52.00	1,664.00
	- ท่อ IMC ขนาด Dia. 3/4"	ม.	16	42.00	25.00	67.00	1,072.00
	- ท่อ IMC ขนาด Dia. 1"	ม.	50	55.00	30.00	85.00	4,250.00
	- ท่อ IMC ขนาด Dia. 1 1/4"	ม.	8	75.00	35.00	110.00	880.00
	- ท่อ IMC ขนาด Dia. 1 1/2"	ม.	8	94.00	40.00	134.00	1,072.00
	- ท่อ IMC ขนาด Dia. 12"	ม.	50	126.00	45.00	171.00	8,550.00
	- ท่อ IMC ขนาด Dia. 2 1/2"	ม.	50	227.00	50.00	277.00	13,850.00
	- WIRE WAY 5x10 cm.	ม.	237	120.00	50.00	170.00	40,290.00

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
	โหลดขนาดต่างๆ						
	- MAIN DISTRIBUTION BOARD "MDB"						
	MAIN MCB 3P 415V 350 AT 400 AF 30 KA. IC	ตัว	1	13,800.00	300.00	14,100.00	14,100.00
	CIRCUIT BREAKER 80 AT 100 AF 3P	ตัว	5	3,020.00	40.00	3,060.00	15,300.00
	CIRCUIT BREAKER 60 AT 100 AF 3P	ตัว	1	3,020.00	40.00	3,060.00	3,060.00
	PILOT LAMP 25 mm.	ตัว	3	90.00	30.00	120.00	360.00
	VOLT METER 0-500 V	ตัว	1	360.00	30.00	390.00	390.00
	VOLT - SELECTOR SWITCH 7 STEP	ตัว	1	320.00	30.00	350.00	350.00
	AMP METER 0-400 A.	ตัว	1	320.00	30.00	350.00	350.00
	AMP. - SELECTOR SWITCH 7 STEP	ตัว	1	320.00	30.00	350.00	350.00
	CONTROL FUSE 6Ax3	ชุด	1	240.00	90.00	330.00	330.00
	GROUND ROD 5/8"x10'	ชุด	1	350.00	100.00	450.00	450.00
	สาย BC ขนาด 1x 70 sq.mm.	ม.	5	76.00	10.00	86.00	430.00
	ตู้ขนาด 80x136x30 + BUSBAR	ตู้	1	6,460.00	1,000.00	7,460.00	7,460.00
	- LOAD PANEL "PP 1"						
	ตู้ 12 ช่อง + MCB 3P 415V 80AT/ 100 AF 18 KA.	ชุด	1	5,590.00	300.00	5,890.00	5,890.00
	MINIATURE CIRCUIT 40 A. 1P	ตัว	8	200.00	10.00	210.00	1,680.00
	- LOAD PANEL "PP 2"						
	ตู้ 18 ช่อง + MCB 3P 415V 80AT/ 100 AF 18 KA.	ชุด	1	5,590.00	300.00	5,890.00	5,890.00
	MINIATURE CIRCUIT 40 A. 1P	ตัว	9	200.00	10.00	210.00	1,890.00
	- LOAD PANEL "PP 3"						
	ตู้ 18 ช่อง + MCB 3P 415V 80AT/ 80 AF 18 KA.	ชุด	1	5,590.00	300.00	5,890.00	5,890.00
	MINIATURE CIRCUIT 40 A. 1P	ตัว	9	200.00	10.00	210.00	1,890.00
	- LOAD PANEL "PP 4"						
	ตู้ 18 ช่อง + MCB 3P 415V 80AT/ 100 AF 18 KA.	ชุด	1	5,590.00	300.00	5,890.00	5,890.00
	MINIATURE CIRCUIT 40 A. 1P	ตัว	9	200.00	10.00	210.00	1,890.00
	- LOAD PANEL "PP 5"						
	ตู้ 18 ช่อง + MCB 3P 415V 80AT/ 100 AF 18 KA.	ชุด	1	5,590.00	300.00	5,890.00	5,890.00
	MINIATURE CIRCUIT 40 A. 1P	ตัว	9	200.00	10.00	210.00	1,890.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 อาคารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 อเนกประสงค์ 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
	- LOAD PANEL "LP"						
	ตู้ 24 ช่อง + MCB 3P 415V 60AT/ 100 AF 18 KA.	ชุด	1	5,940.00	350.00	6,290.00	6,290.00
	MINIATURE CIRCUIT 20 A. 3P	ตัว	2	900.00	50.00	950.00	1,900.00
	MINIATURE CIRCUIT 25 A. 3P	ตัว	1	900.00	50.00	950.00	950.00
	MINIATURE CIRCUIT 10 A. 1P	ตัว	11	200.00	10.00	210.00	2,310.00
	MINIATURE CIRCUIT 16 A. 1P	ตัว	4	200.00	10.00	210.00	840.00
	METER BOARD "MB-1" meter 8 UNIT	ชุด	1	5,700.00	500.00	6,200.00	6,200.00
	METER BOARD "MB-2-5" meter 9 UNIT	ชุด	4	5,700.00	500.00	6,200.00	24,800.00
	METER CONTROL CENTER "MCC"	ชุด	1	25,000.00	1,500.00	26,500.00	26,500.00
	CONSUMER UNIT "L"	ชุด	4	1,550.00	200.00	1,750.00	7,000.00
	CONSUMER UNIT "L1"	ชุด	40	1,550.00	200.00	1,750.00	70,000.00
	ELECTRODE HEAD	ชุด	2	850.00	400.00	1,250.00	2,500.00
	JUNCTION BOX	ชุด	5	60.00	40.00	100.00	500.00
	ENTRANCE CAP	ชุด	1	300.00	100.00	400.00	400.00
	อื่นๆ และอุปกรณ์	L/S	1	2,380.00	-	2,380.00	2,380.00
	ระบบป้องกันฟ้าผ่า						
	AIR TERMINAL 1300 มม.	ชุด	5	1,400.00	100.00	1,500.00	7,500.00
	GROUND ROD Dia. 5/8" - 8' x 3 จุด	ชุด	3	2,400.00	100.00	2,500.00	7,500.00
	GROUND TEST BOX	ชุด	3	1,000.00	100.00	1,100.00	3,300.00
	สาย BC ขนาด 50 ตร.มม.	ม.	170	59.00	5.00	64.00	10,880.00
	ท่อ PVC Dia. 1"	ม.	75	23.00	20.00	43.00	3,225.00
	อื่นๆ และอุปกรณ์	L/S	1	500.00	-	500.00	500.00
	ระบบสัญญาณป้องกันไฟ						
	FIRE ALARM CONTROL PANEL 5 ZONE	ชุด	1	27,200.00	400.00	27,600.00	27,600.00
	MANUAL STATION	ชุด	10	1,248.00	80.00	1,328.00	13,280.00
	FIRE ALARM BELL	ชุด	10	792.00	80.00	872.00	8,720.00
	SMOKE DETECTOR	ชุด	1	2,384.00	80.00	2,464.00	2,464.00
	JUNCTION BOX	ชุด	5	60.00	40.00	100.00	500.00
	ตร. 2 ขนาด 2x1 ตร.มม. VAF	ม.	187	4.00	2.00	6.00	1,122.00
	ตร. 2 ขนาด 2x2.5 ตร.มม. VAF	ม.	182	7.00	2.00	9.00	1,638.00
	ท่อ EMT ขนาด dia. 3/4"	ม.	80	25.00	20.00	45.00	3,600.00
	อื่นๆ และอุปกรณ์	L/S	1	1,000.00	-	1,000.00	1,000.00

โครงการบ้านเอื้ออาทร หัวหมาก

ตารางที่ 3 ขาดารแฟลต 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 44 หน่วย

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน	หน่วยละ			จำนวนเงิน
				วัสดุ	แรงงาน	รวม	บาท
	ระบบสัญญาณทีวี						
	เสาอากาศ + ต่อฟ้าพร้อมอุปกรณ์ครบชุด	ชุด	1	9,500.00	3,000.00	12,500.00	12,500.00
	SPLITTER 4 WAY	ชุด	5	220.00	80.00	300.00	1,500.00
	TAPP - OFF 2 WAY	ชุด	16	440.00	80.00	520.00	8,320.00
	TAPP - OFF 4 WAY	ชุด	4	510.00	80.00	590.00	2,360.00
	TV OUTLET	ชุด	44	130.00	40.00	170.00	7,480.00
	สาย CO-AXIAL CABLE RG - 6	ม.	637	15.00	3.00	18.00	11,466.00
	สาย CO-AXIAL CABLE RG - 11	ม.	35	28.00	3.00	31.00	1,085.00
	ท่อ EMT ขนาด dia. 3/4"	ม.	35	25.00	20.00	45.00	1,575.00
	ตู้ CHANNEL AMP. พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	ชุด	1	45,000.00	4,000.00	49,000.00	49,000.00
	อื่นๆและอุปกรณ์	L/S	1	1,500.00	-	1,500.00	1,500.00
	รวมเงิน						795,675.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการบ้านเอออาทร แพรกษา 2 สมุทรปราการ

หมวดที่ 2 งานอาคาร F1

ตอนที่ 1 (F1 - 1) งานก่อสร้างอาคารแฟลตสูง 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 1 หลัง รวม 44 หน่วย (อาคาร 1)

งวดที่	รายการ	เปอร์เซ็นงานเสร็จ (%)	% ค่างานของหมวด (%)	จำนวนเงินที่จ่ายตาม % ค่างานของหมวด (บาท)	หมายเหตุ
1	วางผังตอกเสาเข็ม	100	7.05	698,451	
2	คอนกรีตฐานราก	100	1.37	135,890	
3	ถังเก็บน้ำใต้ดินขนาด 3.50 x 8.20 x 2.90 ม.	100	2.16	213,768	
4	โครงสร้างบ่อบำบัดน้ำเสีย รับน้ำ 40 ลบ.ม. / วัน (ไม่รวมฝา)	100	3.40	337,427	
5	ติดตั้งอุปกรณ์บ่อบำบัดน้ำเสีย รับน้ำ 40 ลบ.ม. / วัน (รวมฝา)	100	3.40	337,426	
6	ติดตั้งคานคอดิน	100	2.05	202,740	
7	ติดตั้งพื้น, ผนังชั้นที่ 1 และบันไดชั้นที่ 1	100	6.38	632,071	
8	ติดตั้งพื้น, ผนังชั้นที่ 2 และบันไดชั้นที่ 2	100	6.68	661,886	
9	ติดตั้งพื้น, ผนังชั้นที่ 3 และบันไดชั้นที่ 3	100	6.56	649,960	
10	ติดตั้งพื้น, ผนังชั้นที่ 4 และบันไดชั้นที่ 4	100	6.56	649,960	
11	ติดตั้งพื้น และผนังชั้นที่ 5	100	6.38	632,071	
12	ติดตั้งพื้นชั้นดาดฟ้า	100	2.35	232,554	
13	เทคอนกรีตถังน้ำบนหลังคา และโครงสร้างทั่วไป	100	1.99	197,316	
14	ติดตั้งโครงหลังคาพร้อมทาสีเหล็กโครงหลังคา	100	1.53	151,226	
15	มุงหลังคา พร้อมปิดไม้เชิงชาย และอื่นๆ	100	1.12	110,769	
16	เดินท่อประปา-สุขาภิบาล ชั้นที่ 1	100	1.08	106,769	
17	เดินท่อประปา-สุขาภิบาล ชั้นที่ 2	100	1.08	106,769	
18	เดินท่อประปา-สุขาภิบาล ชั้นที่ 3	100	1.08	106,769	
19	เดินท่อประปา-สุขาภิบาล ชั้นที่ 4	100	1.08	106,769	
20	เดินท่อประปา-สุขาภิบาล ชั้นที่ 5	100	1.08	106,769	
21	ทาสีรองพื้นผนังภายใน ชั้นที่ 1-3	100	0.92	90,952	
22	ทาสีรองพื้นผนังภายใน ชั้นที่ 4-5	100	0.61	60,635	
23	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ ชั้นที่ 1	100	0.29	28,713	
24	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ ชั้นที่ 2	100	0.29	28,713	
25	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ ชั้นที่ 3	100	0.29	28,713	
26	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ ชั้นที่ 4	100	0.29	28,713	
27	ปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ ชั้นที่ 5	100	0.29	28,713	
28	ปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ ห้องนอน และห้องเอนกประสงค์ ชั้นที่ 1	100	0.93	91,796	
29	ปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ ห้องนอน และห้องเอนกประสงค์ ชั้นที่ 2	100	0.93	91,796	
30	ปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ ห้องนอน และห้องเอนกประสงค์ ชั้นที่ 3	100	0.93	91,796	

โครงการบ้านเอ็ออาทร แพรกษา 2 สมุทรปราการ

หมวดที่ 2 งานอาคาร F1

ตอนที่ 1 (F1 - 1) งานก่อสร้างอาคารแฟลตสูง 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 1 หลัง รวม 44 หน่วย (อาคาร 1)

งวดที่	รายการ	เปอร์เซ็นงานเสร็จ (%)	% ค่างานของหมวด (%)	จำนวนเงินที่จ่ายตาม % ค่างานของหมวด (บาท)	หมายเหตุ
31	ปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ ห้องนอน และห้องเอนกประสงค์ ชั้นที่ 4	100	0.93	91,796	
32	ปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ ห้องนอน และห้องเอนกประสงค์ ชั้นที่ 5	100	0.93	91,796	
33	พื้นผิวขัดมันเรียบ ทางเดินร่วม และระเบียงซักล้าง ชั้นที่ 1	100	0.07	6,577	
34	พื้นผิวขัดมันเรียบ ทางเดินร่วม และระเบียงซักล้าง ชั้นที่ 2	100	0.07	6,577	
35	พื้นผิวขัดมันเรียบ ทางเดินร่วม และระเบียงซักล้าง ชั้นที่ 3	100	0.07	6,577	
36	พื้นผิวขัดมันเรียบ ทางเดินร่วม และระเบียงซักล้าง ชั้นที่ 4	100	0.07	6,577	
37	พื้นผิวขัดมันเรียบ ทางเดินร่วม และระเบียงซักล้าง ชั้นที่ 5	100	0.07	6,577	
38	บัวเชิงผนัง จมูกบันได และธรณีประตู ชั้นที่ 1	100	0.21	21,020	
39	บัวเชิงผนัง จมูกบันได และธรณีประตู ชั้นที่ 2	100	0.21	21,020	
40	บัวเชิงผนัง จมูกบันได และธรณีประตู ชั้นที่ 3	100	0.21	21,020	
41	บัวเชิงผนัง จมูกบันได และธรณีประตู ชั้นที่ 4	100	0.21	21,020	
42	บัวเชิงผนัง จมูกบันได และธรณีประตู ชั้นที่ 5	100	0.21	21,020	
43	เดินสายไฟภายในห้องพัก พร้อมท่อร้อยสายไฟ ชั้นที่ 1-3	100	1.45	143,242	
44	เดินสายไฟภายในห้องพัก พร้อมท่อร้อยสายไฟ ชั้นที่ 4-5	100	0.96	95,494	
45	ติดตั้งโหลดขนาดต่างๆ ชั้นที่ 1-3	100	1.53	151,578	
46	ติดตั้งโหลดขนาดต่างๆ ชั้นที่ 4-5	100	1.02	101,052	
47	ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า, สัญญาณเตือนไฟไหม้	100	1.00	99,219	
48	ติดตั้งระบบสัญญาณทีวีและระบบโทรศัพท์	100	1.98	196,605	
49	ติดตั้งโคมไฟ, ป้ายบอกทาง, สวิทช์และเต้ารับชนิดต่างๆ ชั้นที่ 1-3	100	1.09	108,053	
50	ติดตั้งโคมไฟ, ป้ายบอกทาง, สวิทช์และเต้ารับชนิดต่างๆ ชั้นที่ 4-5	100	0.73	72,035	
51	ติดฝ้าเพดาน, ฝ้าฉาบปูนเรียบ และแต่งแนวห้องพื้นสำเร็จรูป ชั้นที่ 1-3	100	0.23	23,118	
52	ติดฝ้าเพดาน, ฝ้าฉาบปูนเรียบ และแต่งแนวห้องพื้นสำเร็จรูป ชั้นที่ 4-5	100	0.16	15,412	
53	ติดสุขภัณฑ์เฉพาะส้วม และอ่างล้างหน้า ชั้นที่ 1-3	100	0.88	87,474	
54	ติดสุขภัณฑ์เฉพาะส้วม และอ่างล้างหน้า ชั้นที่ 4-5	100	0.59	58,316	
55	ติดบานประตู-หน้าต่าง ชั้นที่ 1 (ไม่รวมงานทาสี, กุญแจลูกบิด)	100	1.24	122,604	
56	ติดบานประตู-หน้าต่าง ชั้นที่ 2 (ไม่รวมงานทาสี, กุญแจลูกบิด)	100	1.24	122,604	
57	ติดบานประตู-หน้าต่าง ชั้นที่ 3 (ไม่รวมงานทาสี, กุญแจลูกบิด)	100	1.24	122,604	
58	ติดบานประตู-หน้าต่าง ชั้นที่ 4 (ไม่รวมงานทาสี, กุญแจลูกบิด)	100	1.24	122,604	

หมวดที่ 2 งานอาคาร F1

ตอนที่ 1 (F1 - 1) งานก่อสร้างอาคารแฟลตสูง 5 ชั้น แบบ F1 จำนวน 1 หลัง รวม 44 หน่วย (อาคาร 1)

งวดที่	รายการ	เปอร์เซ็นงานเสร็จ (%)	% ค่างานของหมวด (%)	จำนวนเงินที่จ่ายตาม % ค่างานของหมวด (บาท)	หมายเหตุ
59	ติดบานประตู-หน้าต่าง ชั้นที่ 5 (ไม่รวมงานทาสี, กุญแจลูกบิด)	100	1.24	122,604	
60	ทาสีทับหน้าผนังภายใน ครั้งที่ 1 ชั้นที่ 1-3	100	0.46	45,476	
61	ทาสีทับหน้าผนังภายใน ครั้งที่ 1 ชั้นที่ 4-5	100	0.31	30,318	
62	ทาสีทับหน้าผนังภายใน ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 1-3	100	0.46	45,476	
63	ทาสีทับหน้าผนังภายใน ครั้งที่ 2 ชั้นที่ 4-5	100	0.31	30,318	
64	ติดลูกบิดประตู ก๊อกน้ำ อุปกรณ์สุขภัณฑ์ส่วนที่เหลือ ชั้นที่ 1-3	100	0.66	65,708	
65	ติดลูกบิดประตู ก๊อกน้ำ อุปกรณ์สุขภัณฑ์ส่วนที่เหลือ ชั้นที่ 4-5	100	0.44	43,805	
66	งานเบ็ดเตล็ด ติดตั้งราวบันไดเมน, บันไดหนีไฟ, ราวกันตก ระเบียง, บันไดลิง, บันไดขึ้นดาดฟ้าขึ้นถังน้ำหลังคา และ ฝาเหล็กถังน้ำหลังคา (ไม่รวมงานทาสี)	100	1.23	122,263	
67	ทาสีรองพื้นภายนอกอาคาร	100	0.33	32,781	
68	ทาสีทับหน้า ครั้งที่1 และครั้งที่ 2 ภายนอกอาคาร	100	0.64	63,633	
69	ทาสีประตู, หน้าต่าง, ราวบันได, ราวกันตกส่วนที่เหลือ ติดตั้งเครื่องปั๊มน้ำ อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ทดสอบระบบไฟฟ้า และประปาภายใน	100	0.84	83,301	
70	เก็บงานส่วนที่เหลือทั้งหมด ตามรูปแบบและรายการตามสัญญา พร้อมเก็บกวาดทำความสะอาด	100	3.17	314,653	
	รวมหมวดที่ 2 ตอนที่ 1 (F1 - 1)		100.00	9,911,827	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ : นายชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์

ที่อยู่ : 2 ซอยอ่อนนุช 16 หมู่บ้านพรไพลิน สวนหลวง กรุงเทพฯ10250

โทรศัพท์ : 0 - 2332 - 2869

E – mail : arc-14@hotmail.com, TG_142000@yahoo.com

การศึกษา

พ.ศ. 2534 - 2540 : ระดับมัธยมศึกษา
โรงเรียนปทุมคงคา กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2541 - 2545 : ระดับปริญญาบัณฑิต (สถ.บ.)
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
เกียรตินิยมอันดับ 2 วิทยานิพนธ์เรื่อง “คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาออกแบบยานยนต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”

พ.ศ. 2546 - 2547 : เคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงาน ของระบบผนังค.ส.ล.รับน้ำหนัก : ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานคร”

การทำงาน

พ.ศ. 2547 : ฝึกงานบริษัท CENTER OF STANDARD ENGINEERING

ปัจจุบัน : สถาปนิกอิสระ และประกอบธุรกิจส่วนตัว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย