

บทที่ 4

ข้อมูลพื้นฐานโครงการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือก ระบบก่อสร้างแบบ ขึ้นส่วนสำเร็จ โครงการบ้านเดี่ยวเอื้ออาทร รังสิต คลอง 3 มาเป็นกรณีศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังนี้ โดยรวบรวมเป็นหมวดหมู่ดังต่อไปนี้

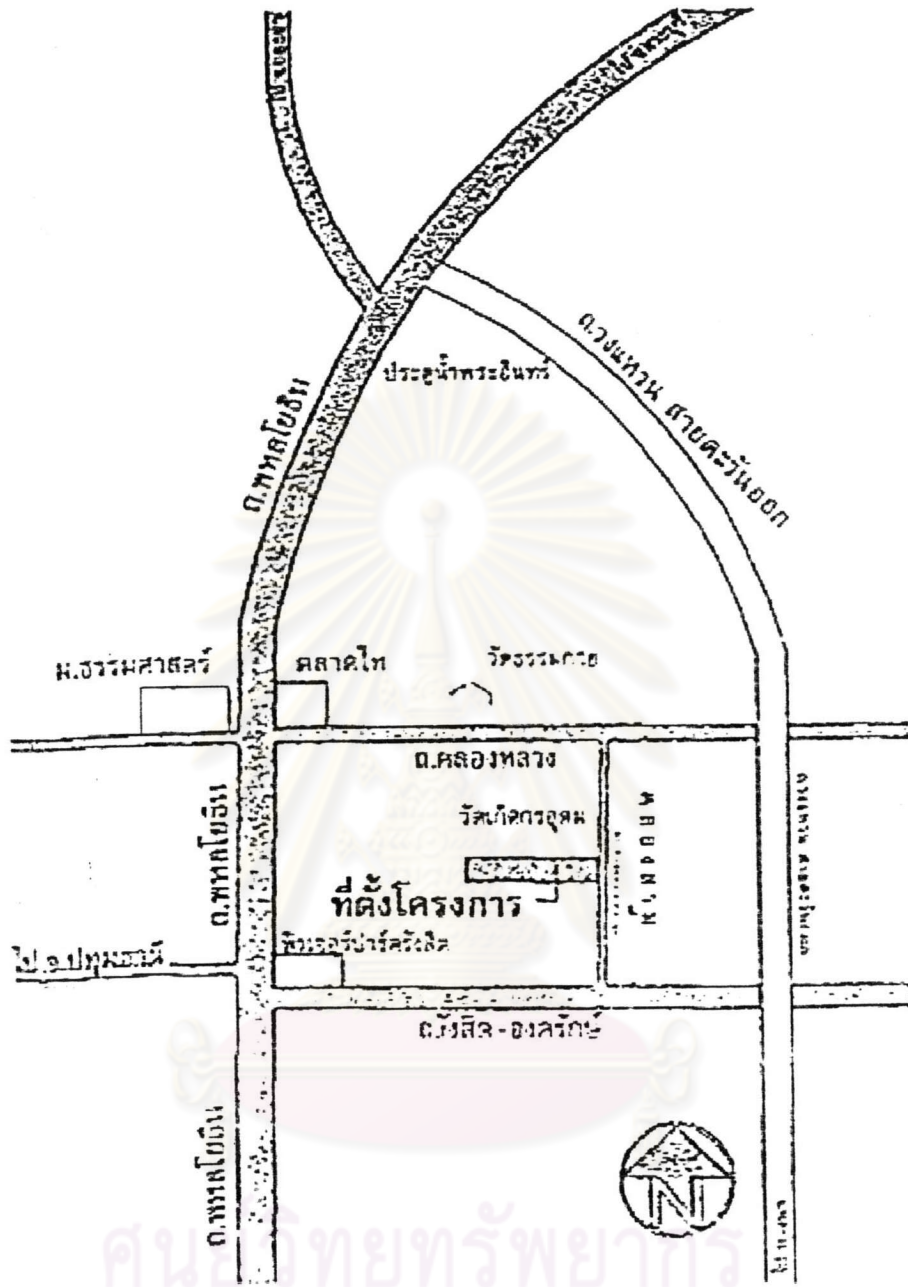
1. รายละเอียดทั่วไปโครงการ เช่น ที่ตั้ง ผังโครงการ แบบบ้าน ข้อมูลผู้รับเหมา
2. การก่อสร้าง เช่น ขั้นตอนการก่อสร้าง รายละเอียดจุดต่อ
3. รายละเอียดด้านต้นทุน เช่น ต้นทุนการติดตั้ง ต้นทุนวัสดุ ค่าแรง
4. รายละเอียดด้านเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ และ ระยะเวลาก่อสร้าง
5. รายละเอียดด้านคุณภาพ เช่น ความคิดเห็นของผู้อยู่อาศัย
6. อื่นๆ เช่น โครงสร้างการบริหาร ปัญหาการก่อสร้าง ข้อดี ข้อเสีย การต่อเติม เป็นต้น

4.1 รายละเอียดโครงการ

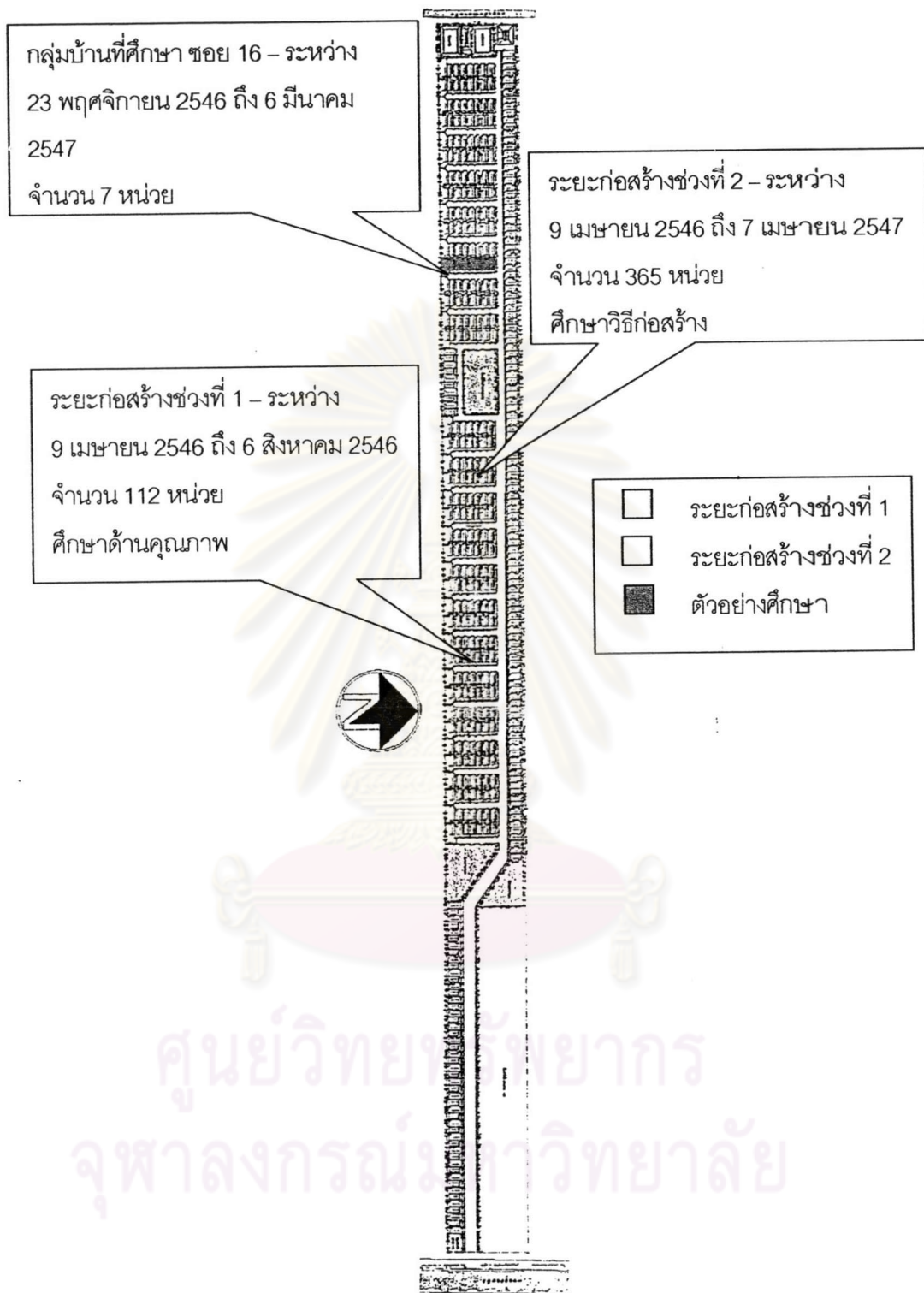
ชื่อโครงการ	โครงการบ้านเอื้ออาทร รังสิตคลองสาม
เจ้าของโครงการ	การเคหะแห่งชาติ
ที่ตั้งโครงการ	กม. 4 ถนนคลองหลวง - คูคต (ถนนเลียบคลองสาม) หมู่ 3 ตำบลคลองสาม อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
ขนาดที่ดิน	41.68 ไร่
กรรมสิทธิ์ในที่ดิน	การเคหะแห่งชาติ
ราคาที่ดิน	995,000 บาท / ไร่
ผู้รับเหมา	บริษัท สยามชินเทค คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน)
ลักษณะโครงการ	บ้านเดี่ยวสองชั้น ขนาดพื้นที่พักอาศัย 51.5 ตารางเมตร พร้อมที่ดินขนาด 19.5 - 21 ตารางวา
กลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มผู้ด้อยโอกาส ผู้มีรายได้น้อยในชุมชนเมือง ที่ไม่มีที่อยู่อาศัยของตัวเอง มีระดับรายได้ครัวเรือนไม่เกิน 15,000 บาท (ณ ปี 2546)

ระยะเวลาก่อสร้าง	<p>แบ่งเป็น 2 ช่วง</p> <p><u>ช่วงที่ 1</u> - จำนวน 112 หน่วย เริ่มวันที่ 9 เมษายน 2546 และ สิ้นสุด วันที่ 6 สิงหาคม 2546 ระยะเวลาดำเนินการ 120 วัน</p> <p><u>ช่วงที่ 2</u> - จำนวน 365 หน่วย เริ่มวันที่ 9 เมษายน 2546 และ สิ้นสุดวันที่ 7 สิงหาคม 2546 ระยะเวลาดำเนินการ 365 วัน</p> <p><u>รวมทั้งหมด</u> - 477 หน่วย ระยะเวลาดำเนินการ 365 วัน</p>
บ้านที่ใช้ในกรณีศึกษา	<p>ในการศึกษาเลือกที่จะศึกษาบ้านเดี่ยวก่อสร้างเป็นแถวเนื่องจากการก่อสร้างเป็นการก่อสร้างเป็นแถว เป็นแถวมาตรฐาน แถวละ 7 หน่วย แต่ละหน่วยมีพื้นที่ใช้สอย และก่อสร้าง 51.5 ตารางเมตร เลือกศึกษาบ้านเดี่ยวที่ซอย 16 เพราะว่าเป็นช่วงเริ่มการก่อสร้างพร้อมกับช่วงการศึกษาพอดี และเป็น ระยะก่อสร้างที่ 2 โดยมีสมมุติฐานว่าคนแรงได้มีประสบการณ์ก่อสร้างมาแล้วในช่วงระยะก่อสร้างที่ 1 ทำให้มีผลต่อระยะเวลาการเรียนรู้สั้น</p>
ระยะเวลาศึกษา	<p>แบ่งเป็น 2 ช่วง</p> <p><u>ช่วงที่ 1</u> - ช่วงก่อสร้าง เริ่มวันที่ 23 พฤศจิกายน 2546 และ สิ้นสุด วันที่ 6 มีนาคม 2547 ระยะเวลาดำเนินการ 92 วัน</p> <p><u>ช่วงที่ 2</u> - ช่วงประเมินคุณภาพ เริ่มวันที่ 5 ธันวาคม 2547 และ สิ้นสุด วันที่ 5 มกราคม 2548 ระยะเวลาดำเนินการ 31 วัน</p>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



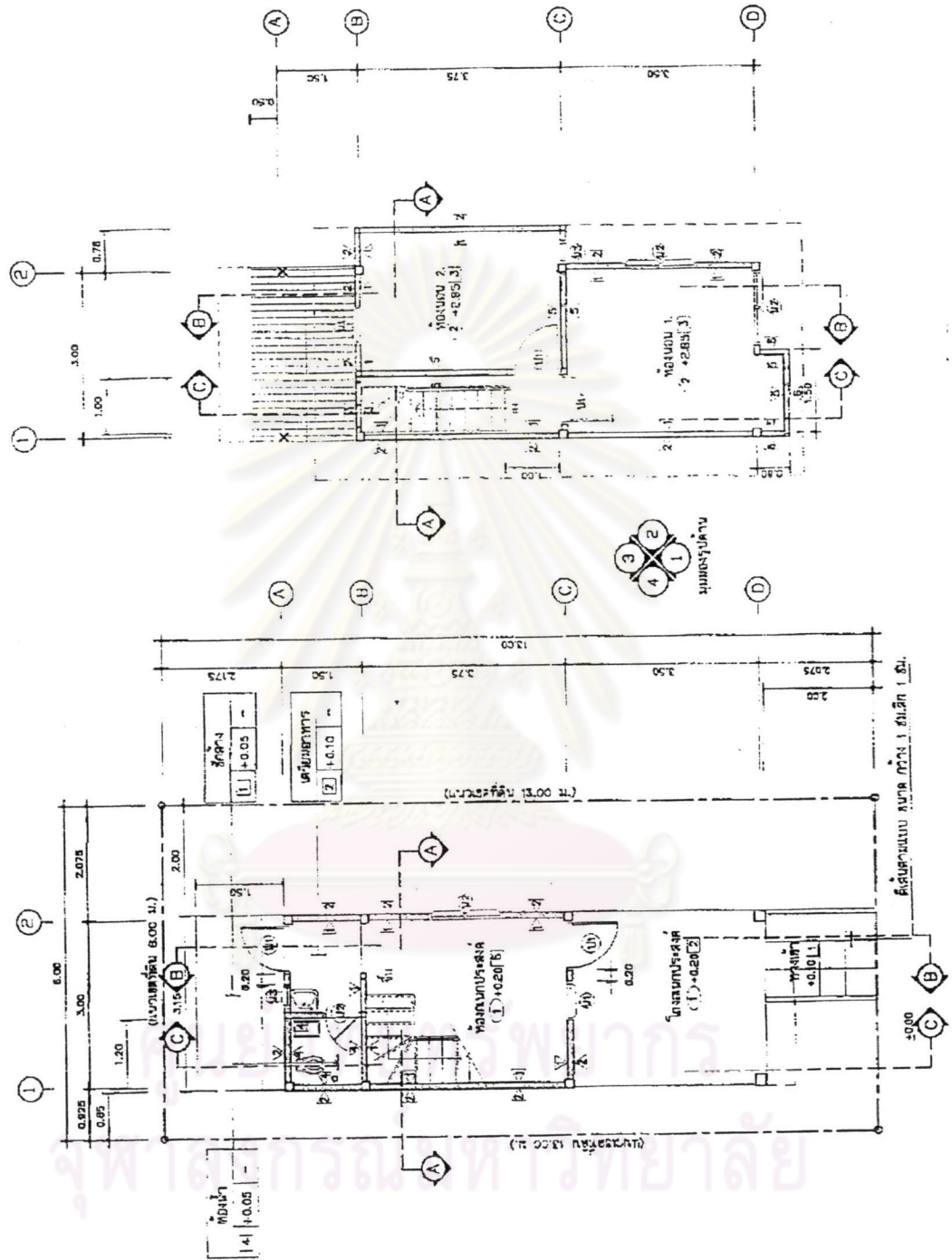
ภาพที่ 4.1 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ
 (ที่มา: โครงการบ้านเอื้ออาทร รังสิตคอลลองสาม การเคหะแห่งชาติ)



ภาพที่ 4.2 ผังภายในโครงการ

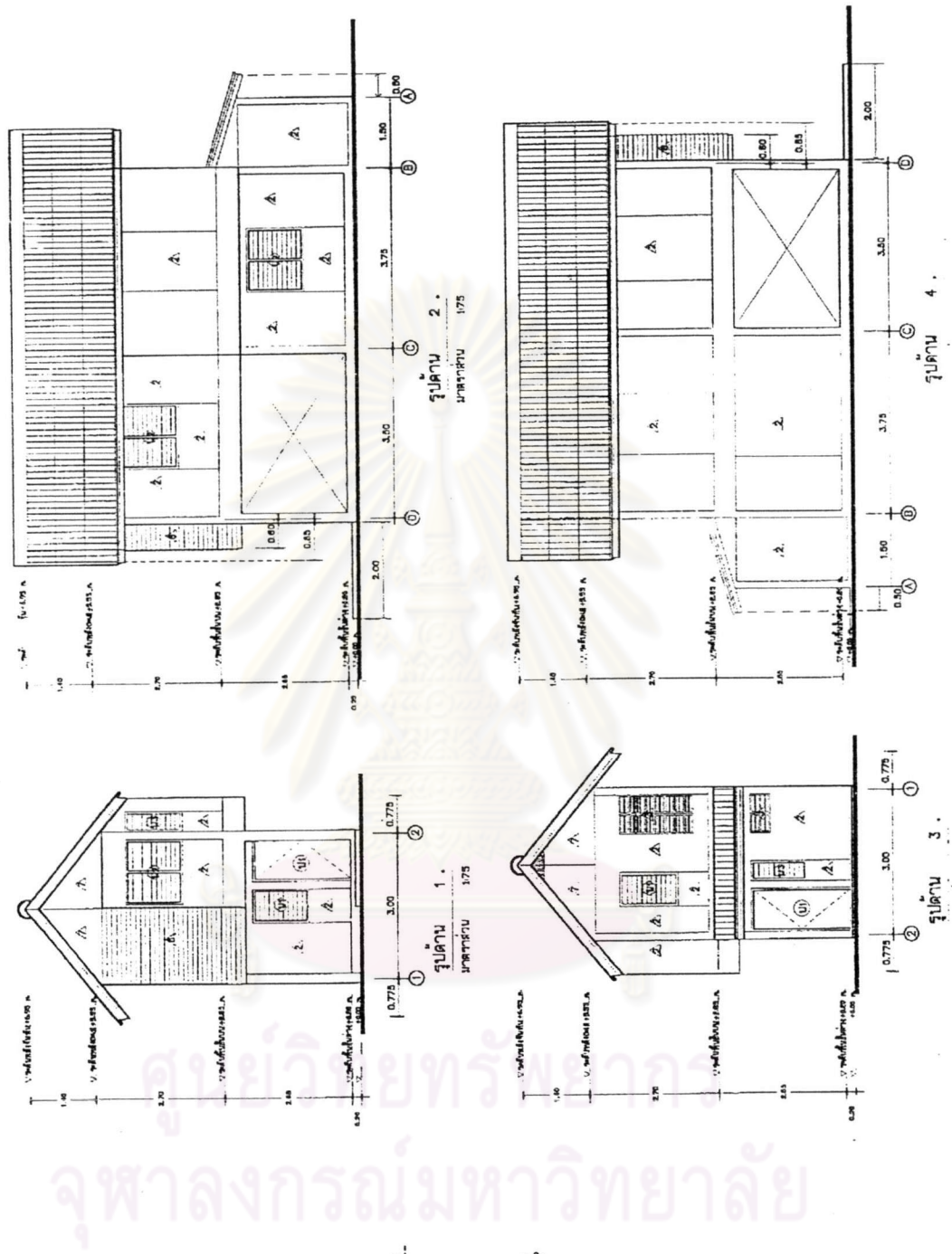
(ที่มา: โครงการบ้านเอื้ออาทร รังสิตคลองสาม การเคหะแห่งชาติ)

4.2 แบบบ้านเดี่ยวอาหาร



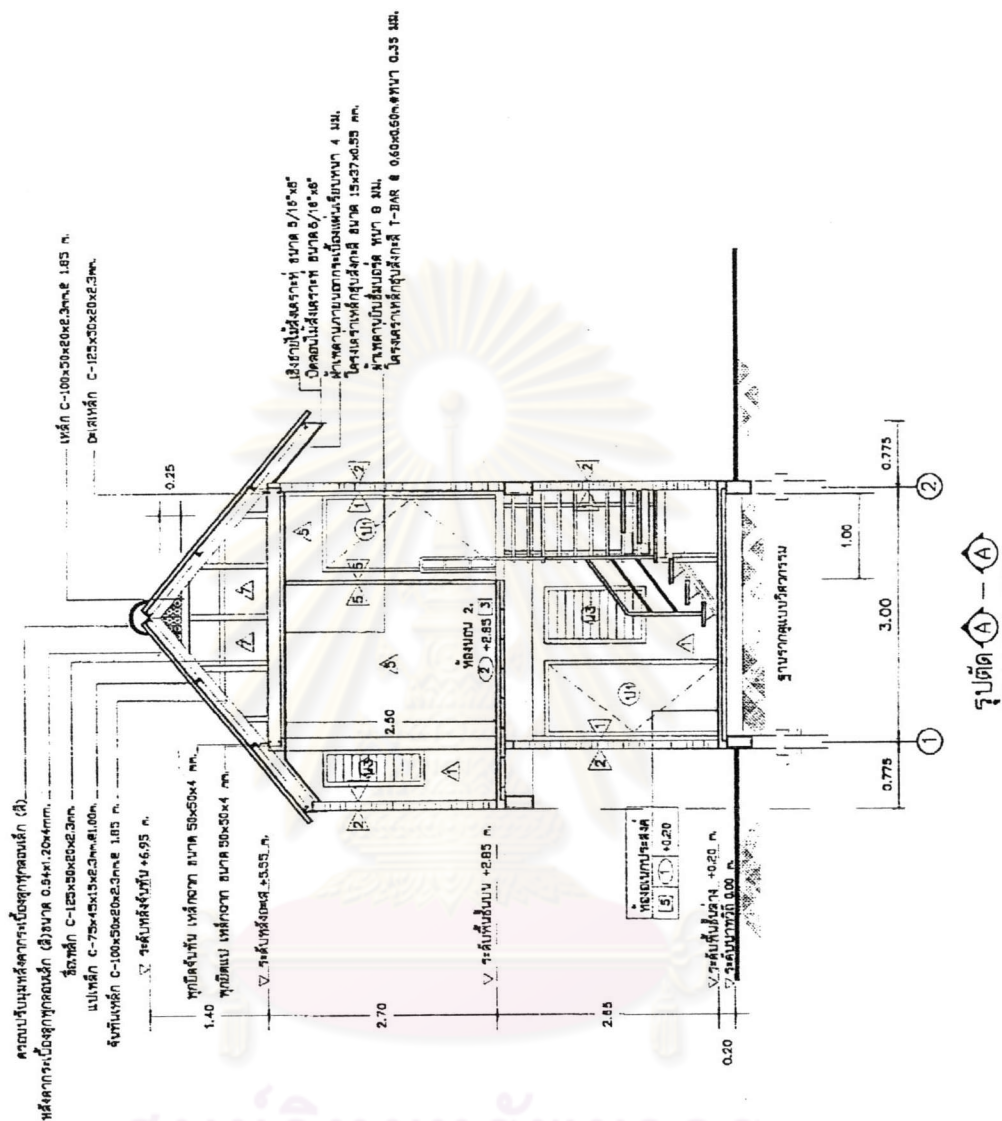
ภาพที่ 4.3 แบบแปลนบ้าน

(ที่มา : แบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น โครงการบ้านเอื้ออาทร การเคหะแห่งชาติ)



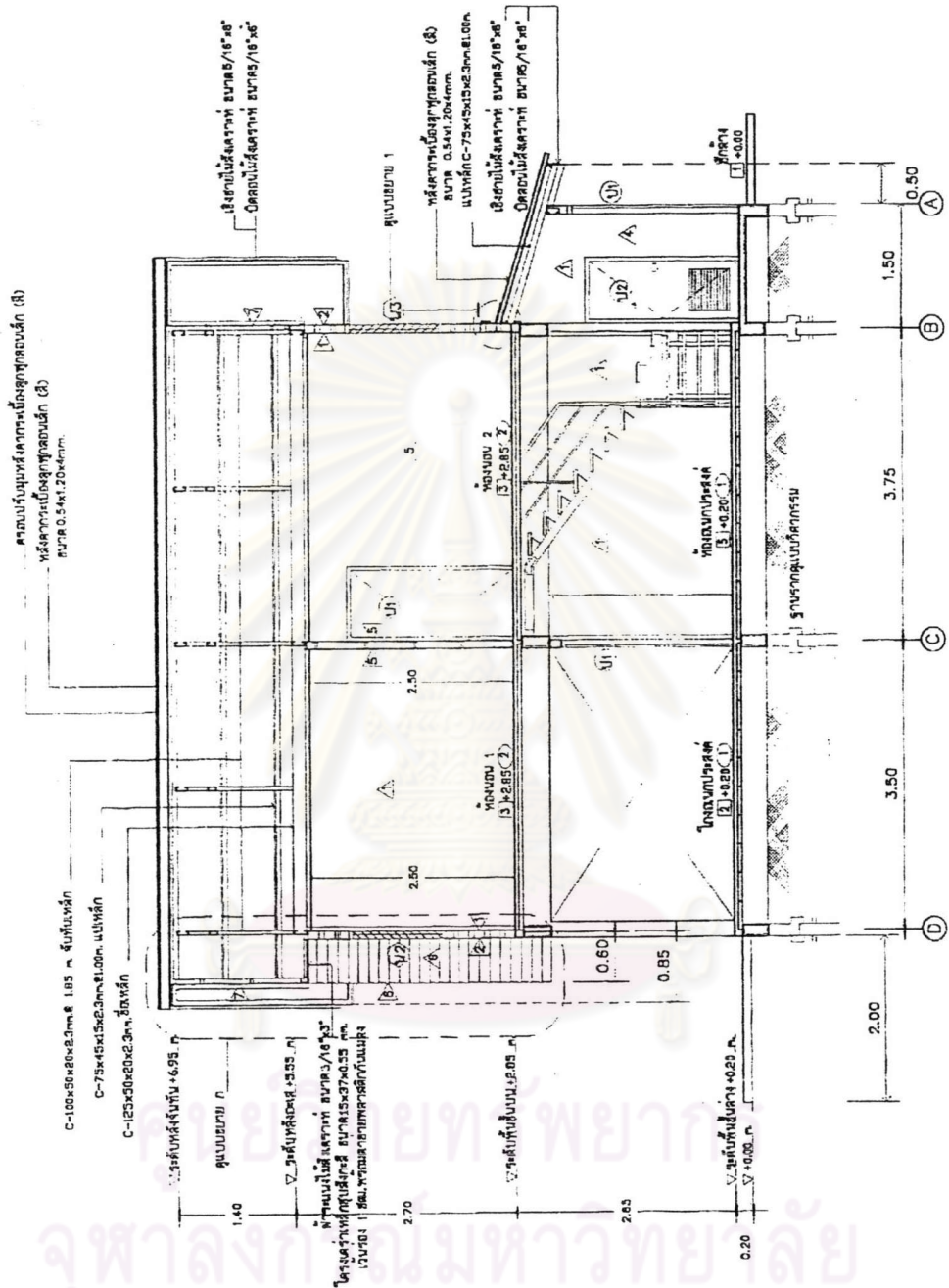
ภาพที่ 4.4 แบบรูปด้าน 1-4

(ที่มา : แบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น โครงการบ้านเอื้ออาทร การเคหะแห่งชาติ)



ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาพที่ 4.5 แบบรูปตัดแนวขวาง
 (ที่มา : แบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น โครงการบ้านเอื้ออาทร การเคหะแห่งชาติ)



ภาพที่ 4-6 แบบรูปตัดตามยาว
(ที่มา : แบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น โครงการบ้านเอื้ออาทร การเคหะแห่งชาติ)

4.3 รายละเอียดประกอบรายการก่อสร้าง

ลำดับที่	รายการ	รายละเอียด
1	งานฐานราก	เสาเข็มหกเหลี่ยม ยาว 6 00.ม. จำนวน 4 ต้น
2	โครงสร้างอาคาร	งานตอม่อคสล. - หล่อในที่ คานคอดิน คสล.- ชั้นส่วนสำเร็จรูป พื้นสำเร็จรูป แล้วเท Topping โครงสร้างหลังคาเหล็กรูปพรรณ
3	หลังคา	กระเบื้องลอนคู่
4	พื้นผิวชั้น 1	พื้นขัดมันผสมสี
5	พื้นผิวชั้น 2	กระเบื้องยาง PVC. 4x"4"
6	ผนัง	ซีเมนต์บล็อก ผิวฉาบปูนเรียบ
7	ผนังห้องน้ำ	ซีเมนต์บล็อก ผิวกระเบื้อง 8"x8" สูง 1.60 ม.
8	วงกบประตู - หน้าต่าง	วงกบเหล็ก
9	ประตู - หน้าต่าง	ไม้อัดยางชนิดภายนอก
10	วงกบและประตูห้องน้ำ	PVC.
11	ฝ้าภายใน - ชั้น 2 ห้องครัว	แผ่นยิมซัมบอร์ด หนา 9 มม.
12	ฝ้าภายใน - ชั้น 1	พื้น คสล. แต่งเปลือย
13	ฝ้าเพดานภายนอก	กระเบื้องแผ่นเรียบ หนา 4 มม. ฝ้าสำเร็จรูป
14	บันได	บันไดโครง เหล็ก LIP CHANNEL ลูกนอนไม้หนา 1-1/2"
15	งานสี	สีพลาสติก
16	งานไฟฟ้า	สายไฟเดินลอย ปลั๊กฝังในผนัง
17	งานสุขาภิบาล	ท่อ PVC. ฝังในผนัง และ พื้น ถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป
18	งานระบบน้ำฝน	รางน้ำสังกะสี พร้อมท่อระบายน้ำ PVC. 3"

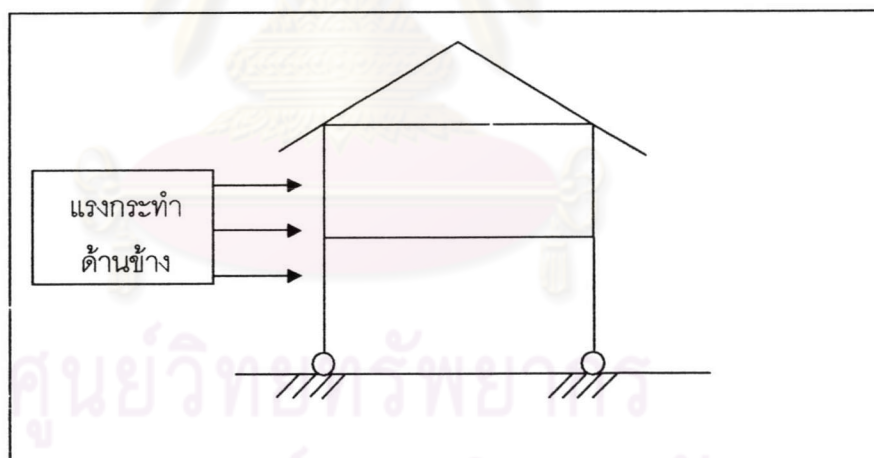
ตาราง 4.1 รายละเอียดวัสดุที่ใช้

(ที่มา : ต้นแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น โครงการบ้านเอื้ออาทร การเคหะแห่งชาติ)

4.4 แนวคิด ทฤษฎี และ รูปแบบการก่อสร้างสำเร็จรูป โครงการบ้านเอื้ออาทร

จากการสัมภาษณ์บริษัททูลูนคอนกรีต จำกัด การก่อสร้างจึงเป็นแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปใช้สำหรับงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเท่านั้น งานสถาปัตยกรรมเป็นก่ออิฐและฉาบปูน โดยระบบโครงสร้างเป็นระบบโครงเสา และ คาน (Skeleton หรือ Frame System) การที่เลือกการออกแบบระบบดังกล่าวเป็นเพราะว่า ในช่วงเวลาดังกล่าว การเคหะในเวลายังไม่ยอมรับระบบผนังรับแรง จึงเป็นเป็นระบบโครงเสา และ คาน ซึ่งมีใช้และเป็นที่ยอมรับอยู่ทั่วไป การออกแบบโครงสร้างยังรักษาแนวคิดเดิมตามแบบของการเคหะแห่งชาติ กล่าวคือขนาดเสา คาน และ เหล็กเสริมในโครงสร้างไม่มีการเปลี่ยนแปลง ระบบโครงสร้างถูกแยกออกเป็นชิ้นและต่อเข้าด้วยกันภายหลัง

ทฤษฎีในการออกแบบการก่อสร้างเพื่อให้ระบบโครงสร้างมีเสถียรภาพ (Stability) ต่อการเยื้องศูนย์ และ แรงกระทำด้านข้าง การต่อโครงสร้างเสาและคานหลักเป็นข้อแข็ง (Rigid หรือ Fixed Joint Connection) และการต่อเสา ต่อมอเป็นการต่อแบบข้อต่อหมุนได้ (Pinned Connection) (ดูภาพ 4-2) โครงสร้างบ้านเดี๋ยวนี้นี้จัดได้ว่าเป็นแบบ Two Pinned Frame ตามการจัดประเภทของ Gorenc, B. and Tinyou, R. (1984)¹ ดูภาพ 4.7



ภาพ 4.7 แนวคิดด้านเสถียรภาพของโครงสร้างบ้านเอื้ออาทร

¹ Gorenc B. and Tinyou R., Steel Designers' Handbook (New South Wales University Press, Sydney, 1984).

โดยมีคานหลักยังคงเป็นคานต่อเนื่อง (Continuous Beams) และ คานรองเป็นคานรองรับแบบธรรมดา (Simply Supported Beams)

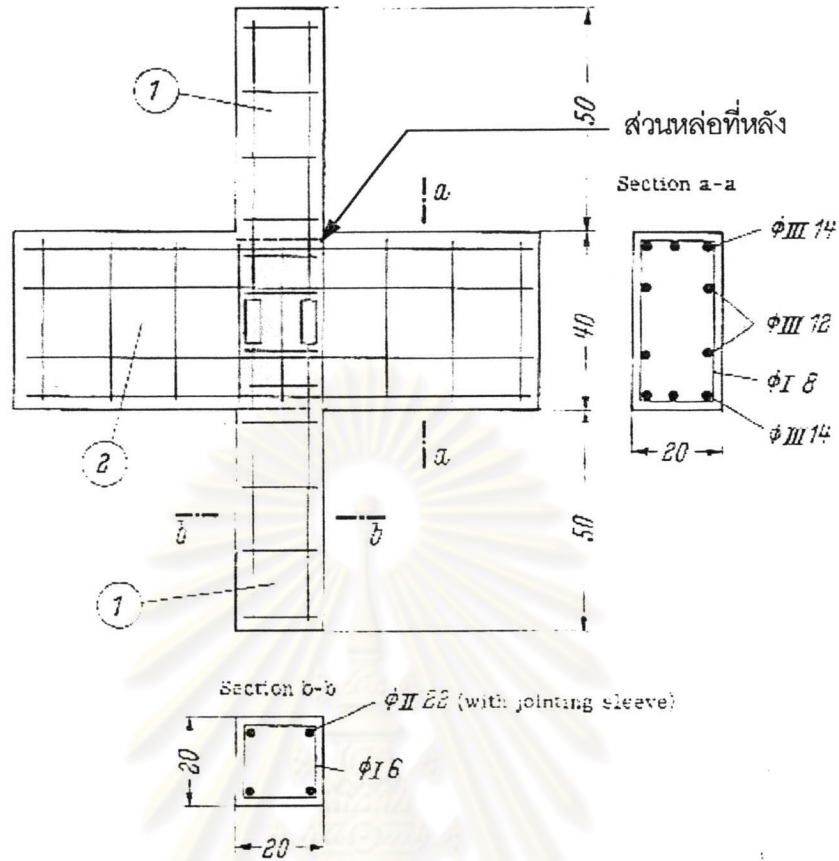
การต่อเชื่อม เป็นแบบระบบจุดเชื่อมแบบเปียก ซึ่งจะเป็นระบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากการต่อเชื่อมแบบเปียก (Wet Joint) มีพฤติกรรมใกล้เคียงกับแบบหล่อในที่มาก จากการศึกษาของ Utescher, G. (1961)² พบว่า การเชื่อมต่อแบบเปียก โดยเว้นช่องเสาะและคานไว้หล่อที่หลัง รูปภาพ 4.8 ให้ความแข็งแรงเท่าหล่อในที่ทั้งหมดหรือแบบข้อแข็งสมบูรณ์ (Perfect Rigid) ในขณะที่ จากการศึกษาของ Erfe, R. F. (1984)³ พบว่าการเชื่อมต่อ แบบเปียกโดยเว้นช่องเหล็กบนและ หน้าคาน และ เหล็กล่าง เป็นเหล็กรูปพรรณ รูปภาพ 4.9 ความแข็งแรง ของจุดต่อเท่ากับ 79.8% ของการคำนวณด้วยวิธีกำลัง การต่อเชื่อมแบบดังกล่าวไม่สามารถจัดได้ว่าเป็นข้อแข็งสมบูรณ์แบบ (Semi Rigid) จากต่อเชื่อมของโครงการนี้ส่วนมากเป็นแบบของ Utescher (1961) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นแบบข้อแข็งสมบูรณ์ (Perfect Rigid) และปลอดภัยมากที่สุดในการรับน้ำหนัก



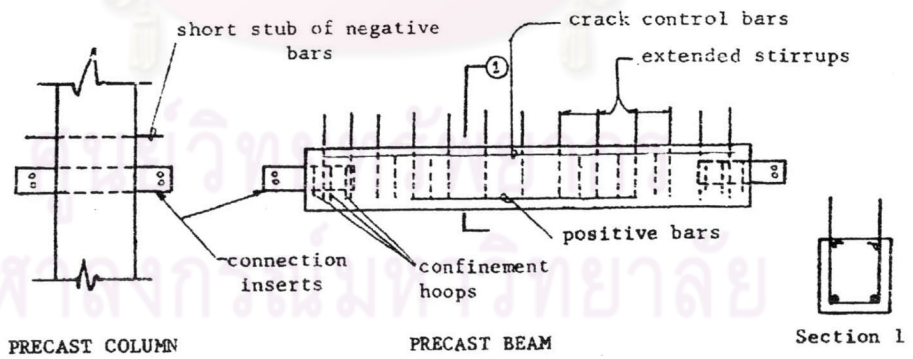
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² Utescher, G., Tests to Failure on connexions between precast and in situ concrete members (London: Cement and Concrete Association, 1961).

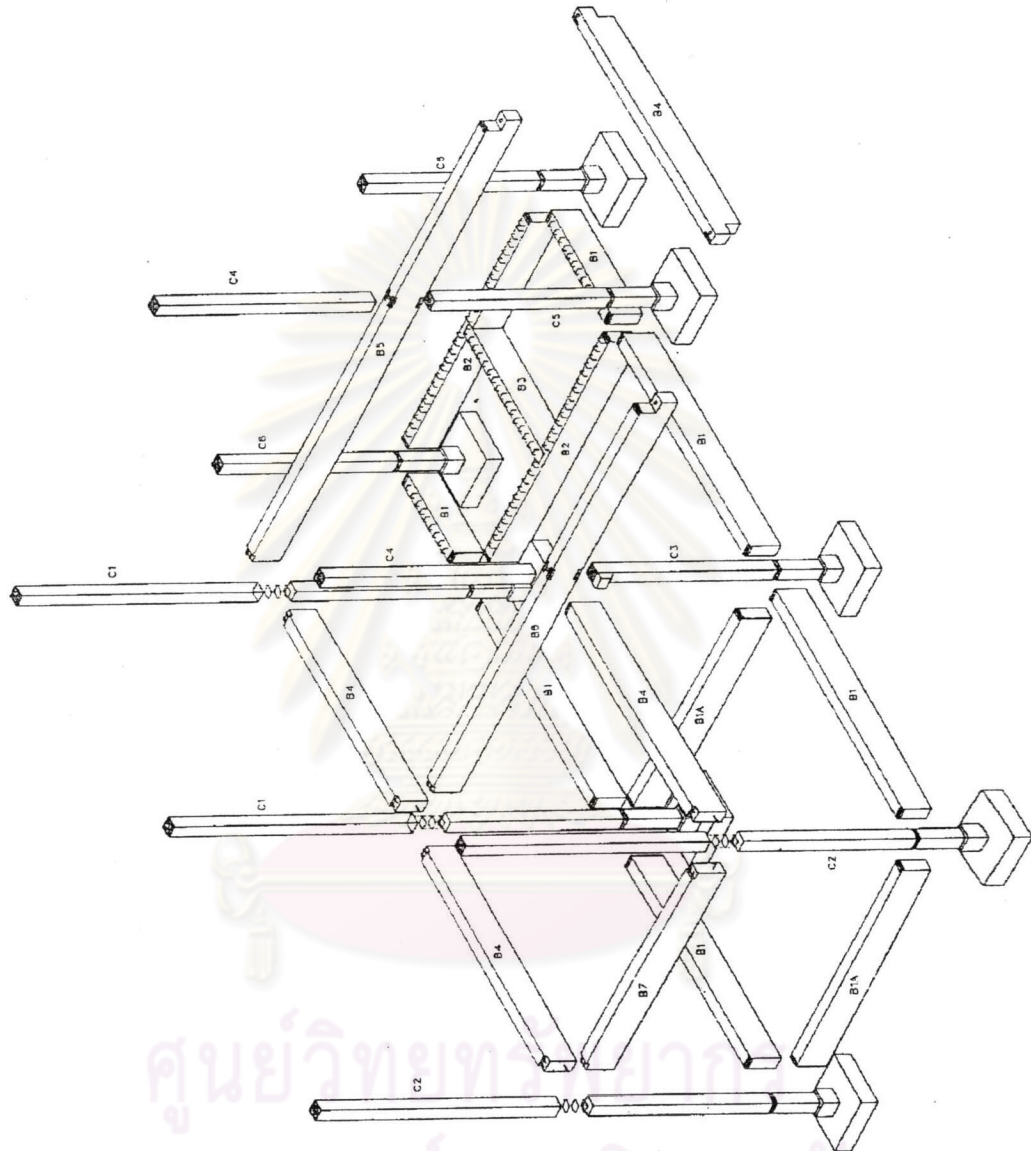
³ Erfe, R. F., A Study of a Method Jointing Precast Members (Master of Engineering Thesis No. ST 267, School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, 1969).



ภาพ 4.8 รายละเอียดจุดเชื่อมแบบเป็ยจากแบบข้อแข็งสมบูรณ์ (Perfect Rigid)
(ที่มา: Utescher, G. (1961))



ภาพ 4.9 รายละเอียดจุดเชื่อมแบบเป็ยจากแบบข้อแข็งกึ่งสมบูรณ์ (Semi-Rigid)
(ที่มา: Efe, R. F. (1984))



ภาพ 4.10 ระบบโครงสร้างขึ้นส่วนสำเร็จ
(ที่มา : บริษัท ชูสินคอนกรีต จำกัด)

4.5 ขั้นตอนการก่อสร้าง

รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 15 พฤศจิกายน 2546



รูปทแยง

1. เตรียมวัสดุ และ เตรียมพื้นที่ - ดำเนินการเคลียพื้นที่ เตรียมวัสดุ และวางผังตอกเข็ม

รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 23 พฤศจิกายน 2546



รูปทแยง

2. ดำเนินงานฐานราก - ดำเนินตอกเข็ม งานขุดดิน และ เริ่มงานฐานราก

รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 5 ธันวาคม 2546



รูปทแยง

3. วางคานคอดิน - ก่อสร้างงานฐานรากแล้วเสร็จ ต่อมา ตรวจสอบผัง และ วางคานคอดิน

รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 15 ธันวาคม 2546



รูปทแยง

4. ติดตั้งเสา - ดำเนินตั้งเสาชั้น 2 ขึ้น และ เริ่มงานหล่อจุดต่อเชื่อมคานและเสาชั้น 1

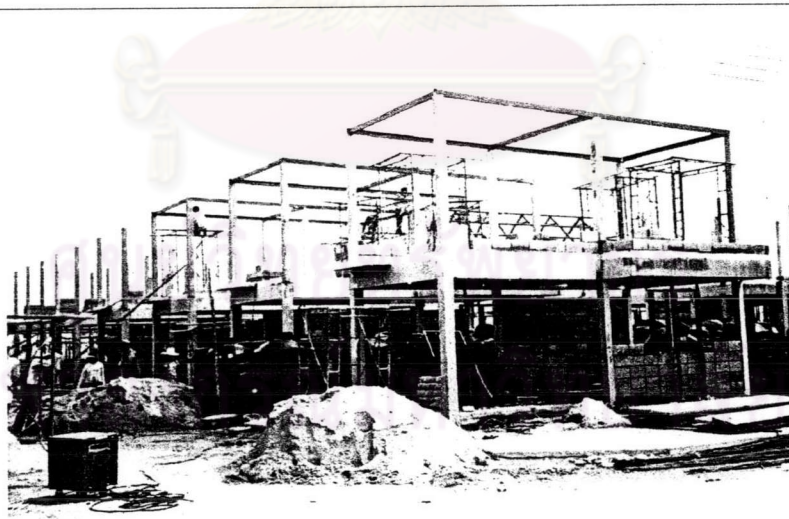
รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 30 ธันวาคม 2546



รูปทแยง

5. ติดตั้งคานชั้น 2 - ติดตั้งคานชั้น 2 และ เริ่มงานหล่อจุดต่อเชื่อมคานและเสาชั้น 2

รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 15 มกราคม 2546



รูปทแยง

6. วางแผ่นพื้นชั้น 2 และ ติดตั้งคานเหล็กระดับอะเส - ติดตั้งแผ่นพื้นชั้น 2 เริ่มติดตั้งคานเหล็กระดับอะเส แล้วจึงหล่อคอนกรีตพื้นชั้น 1 และหล่อพื้นห้องน้ำในชั้น 1

รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 30 มกราคม 2547



รูปทแยง

7. ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่าง และ ดำเนินงานก่อฉาบ - เริ่มงานประปาในส่วนที่ฝังในผนัง
ติดตั้งวงกบ เริ่มงานก่อ และ งานฉาบ

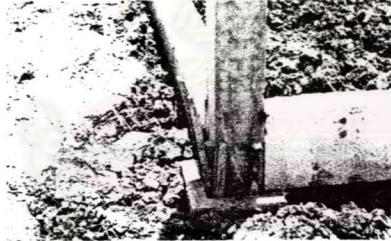

รูปขั้นตอนการก่อสร้าง
ถ่ายวันที่ 6 มีนาคม 2547



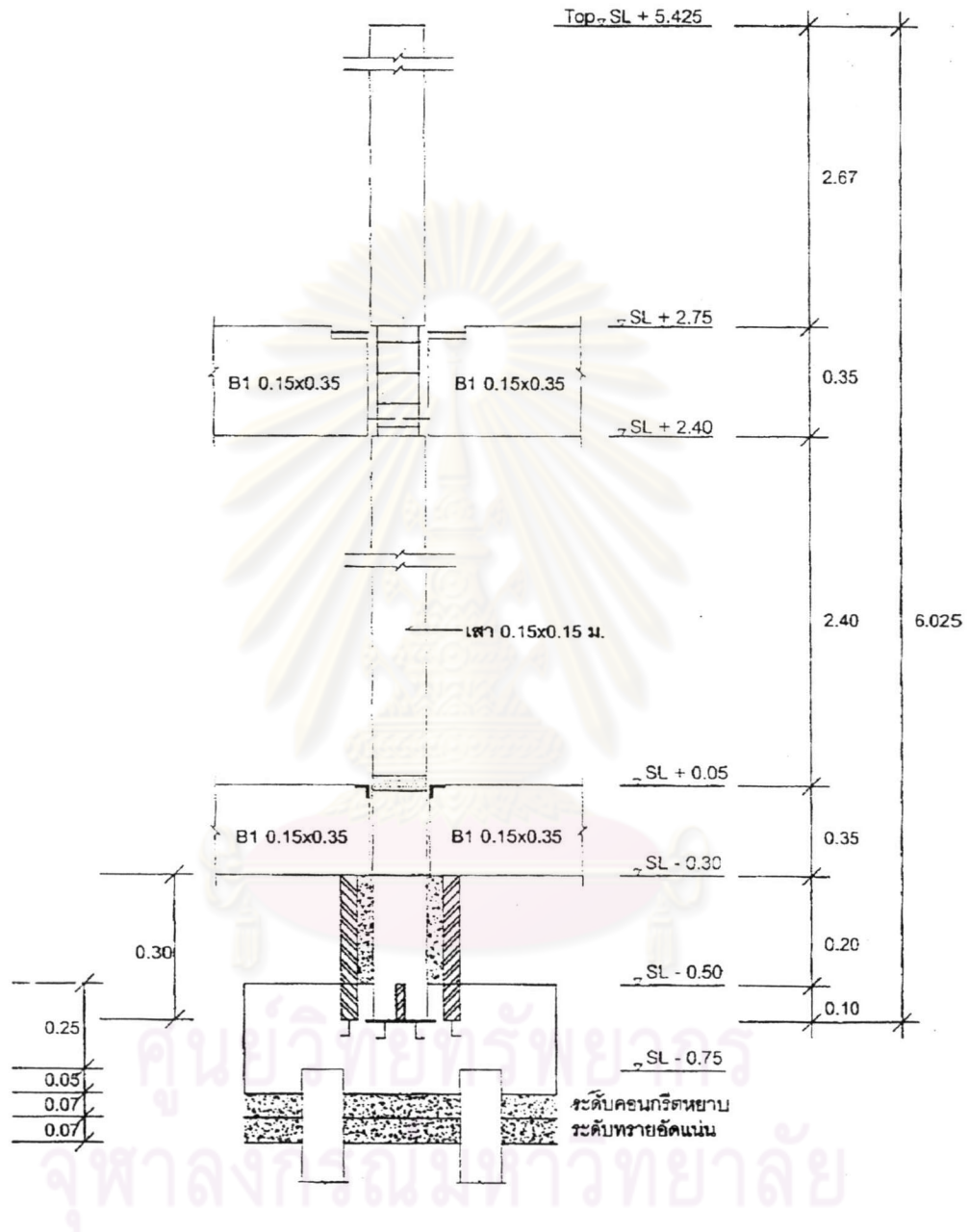
รูปทแยง

8. งานตบแต่งแล้วเสร็จ - ดำเนินงานหลังคา งานตบแต่งอื่นๆและงานระบบให้แล้วเสร็จ
ตรวจสอบและส่งมอบ

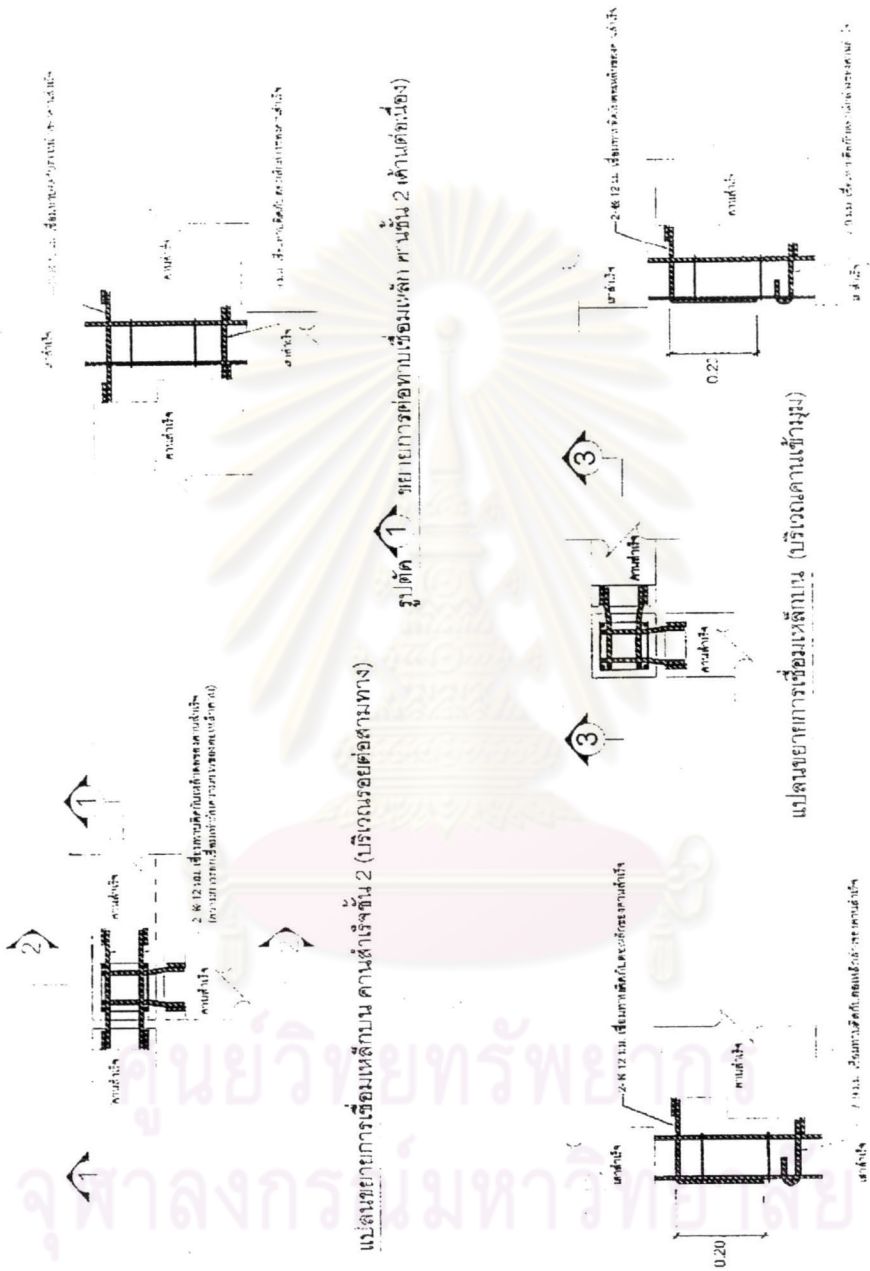
4.6 รายละเอียดการต่อชิ้นส่วนสำเร็จ

การต่อ ชิ้นส่วนสำเร็จ	รูปถ่าย	รายละเอียด
การต่อเสาเข็ม กับฐานราก		ใช้เข็มหกเหลี่ยมกลวง 4 ต้น ยาว 6 เมตร เป็นเข็มกลุ่ม โดยให้โครงสร้างทรุดตามสภาพดินรอบบริเวณ
การต่อ เสา กับ ต่อมอ		การต่อเสากับต่อมอเป็นแบบ Pinned Connection โดยใช้เดือยเป็นตัวควบคุมตำแหน่ง การปรับระดับโดยการยึดเดือยให้ได้ระดับโดยการเชื่อม
การต่อคาน หลัก กับเสา ชั้น 1		การต่อเชื่อมคานชั้น 1 กับเสาโดยการเชื่อมเหล็กแผ่นด้านบน และ คานจะนั่งบนกรอบตั้งเสา ลักษณะเป็นแบบจุดเชื่อมแบบแห้ง
การต่อคาน หลัก กับเสาชั้น 2		การเชื่อมต่อเป็นแบบจุดเชื่อมแบบเปียก และ ใช้คานยื่นเข้าไปในเสาเป็นจุดรองรับแทนค้ำยัน แล้วเชื่อมเหล็กคานเข้ากับเหล็กเสา แล้วจึงหล่อปูนที่จุดต่อ

การต่อ ชั้นส่วนสำเร็จ	รูปถ่าย	รายละเอียด
การต่อ คาน หลัก กับคาน รอง		การต่อ คานหลัก กับคานรองโดย ออกแบบเป็น Simple Support ต่อ กันด้วย เดือย และ มีลักษณะแบบ จุดเชื่อมแบบแห้ง
การต่อเสาบน คานยื่นชั้น 2		เสาชั้น 2 บนคานยื่นจะต่อโดยการ เชื่อมแผ่นเหล็กปลายเสาเข้ากับแผ่น เหล็กหลังคานยื่น
การต่อ พื้นคาน หล่อในที่		คานชั้นล่างบริเวณห้องน้ำหรือพื้น หล่อในที่ จะเทลดระดับหลังคานไว้ และหล่อพร้อมพื้นภายหลัง
พื้นยื่น		ใช้แผ่นพื้นสำเร็จยื่นออกนอกคาน ประมาณ 50 ซม. เป็นการลดงานคาน ยื่นตามที่แบบเดิมที่เคยมี



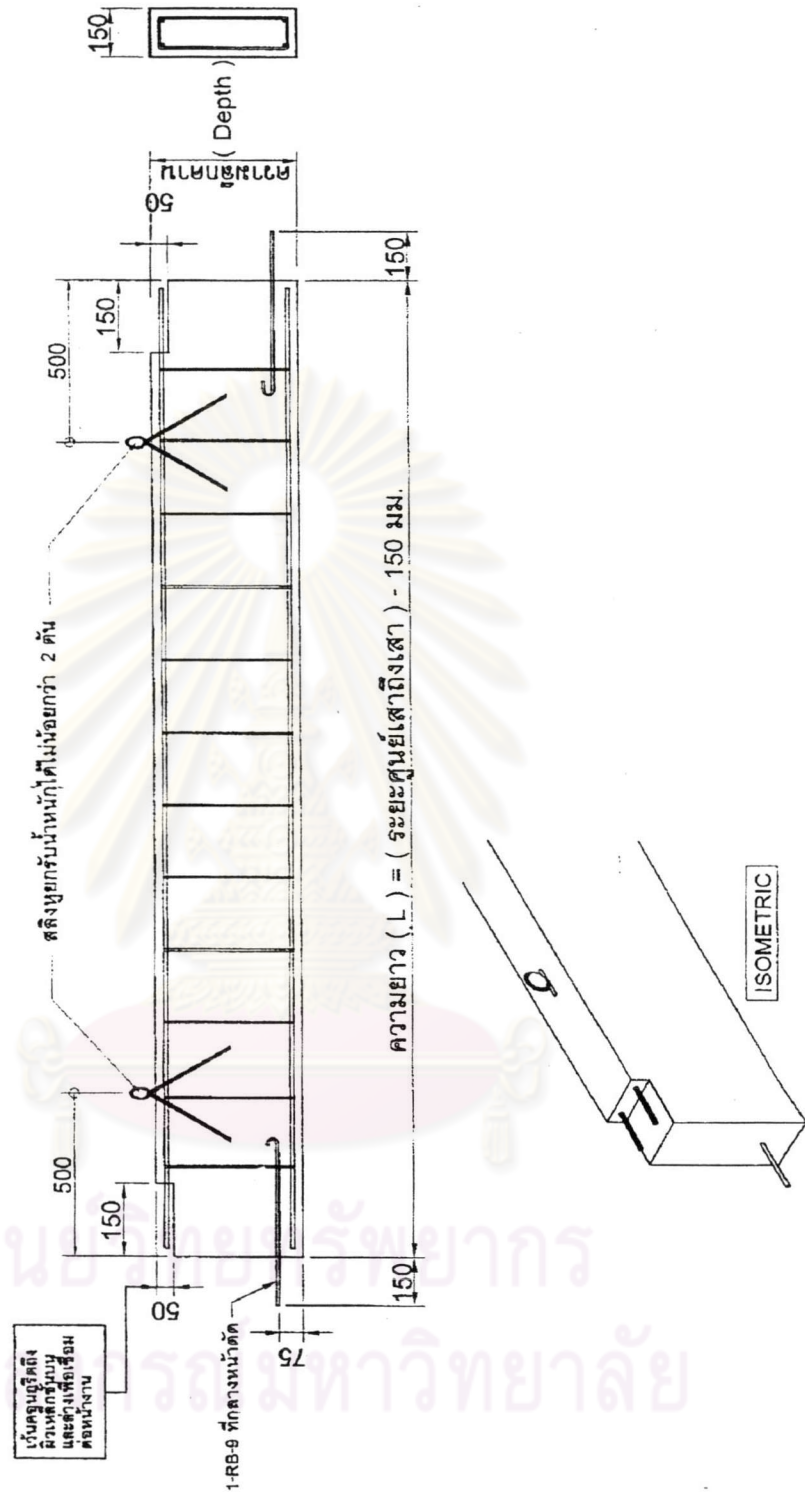
ภาพ 4.11 รูปตัดการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จ
 (ที่มา: บริษัท ชูสินคอนกรีต จำกัด)



ภาพ 4.12 การต่อทาบเชื่อมเหล็ก
(ที่มา: บริษัท สยามชินเทค คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน))



รูปตัด 3 ขยายการต่อทาบเชื่อมเหล็ก คานชั้น 2 ด้านตอมข้างมุม)

รูปตัด 2 ขยายการต่อทาบเชื่อมเหล็ก คานชั้น 2 (ด้านตอม)



ภาพ 4.13 แบบคานสำเร็จทั่วไป
(ที่มา: บริษัท ชูสินคอนกรีต จำกัด)

4.7 รายละเอียดอื่นๆ

ประเภทชิ้นส่วน สำเร็จ	รูปถ่าย	หมายเหตุ
บันไดเหล็ก		
งานเสาและคาน รั้วสำเร็จ		

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.8 เครื่องจักรที่ใช้

จากการสำรวจสถานที่ก่อสร้างและการสัมภาษณ์ สรุปได้ว่าการแบ่งกลุ่มงานก่อสร้างเป็นทีละแถว แถวละ 7 หลัง โดยแต่ละกลุ่มใช้เครื่องจักรและแรงงานดังนี้

เครื่องจักร	คอน 1 ตัว
แรงงาน 6-7 คน	ช่างเชื่อม 2 คน ช่างปูน 2-3 คน และช่างไม้ 2 คน



ภาพ 4.14 การติดตั้งคานขึ้นส่วนสำเร็จ

4.9 ข้อมูลด้านต้นทุน

4.9.1 ข้อมูลด้านต้นทุนไม้แบบเหล็กในการหล่อ

จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการบริษัท ชูสินคอนกรีต จำกัด เกี่ยวกับข้อมูลต้นทุนด้านไม้แบบสามารถสรุปได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
			หน่วยละ	รวม	หน่วยละ	รวม		
แผ่นเหล็ก 3.40ม x9.00 ม x1.5มม	3,603.15	กก.	2.50	9,007.88	-	-	9,007.88	แผ่นเหล็กคิดในค่า
เหล็ก C-150x75x6.5	8,035.20	กก.	25.00	200,880.00	-	-	200,880.00	เสียมราคา 10 โครงการ
ค่าขนส่ง	1.00	เหมา	6,000.00	6,000.00	-	-	6,000.00	
ลวดเชื่อม	1.00	กิโล	1,250.00	1,250.00	-	-	1,250.00	
ค่าไฟฟ้า	1.00	เหมา	-	-	-	-	-	ไม่มีข้อมูล
ผู้คุมงาน	14.00	แรง	-	-	400.00	5,600.00	5,600.00	
ช่างเชื่อม (2 คน 14 วัน)	28.00	แรง	-	-	300.00	8,400.00	8,400.00	
กรรมกร (2 คน 14 วัน)	28.00	แรง	-	217,137.88	165.00	4,620.00	221,757.88	
รวม				434,275.75		18,620.00	452,895.75	

ตาราง 4.2 ค่าใช้จ่ายในการผลิตไม้แบบเหล็ก จำนวน 1 ชุด

โดยสามารถคิดเป็นตารางเมตรได้โดย

จำนวนไม้แบบเหล็กที่ใช้เพื่อหล่อ บ้านให้ได้ 4 หน่วยต่อวัน	3.00	ชุด
รวมเป็นเงิน	1,358,687.25	บาท
รวมความยาวคานหล่อต่อครั้งต่อวัน	288.00	เมตร
รวมความเสาคานหล่อต่อครั้งต่อวัน	144.00	เมตร
ความยาวคานทั้งโครงการ	23,396.85	เมตร
ความยาวเสาทั้งโครงการ	17,362.80	เมตร
จำนวนครั้งแบบเหล็กที่ใช้หล่อคาน	81.24	ครั้ง
จำนวนครั้งแบบเหล็กที่ใช้หล่อเสา	120.58	ครั้ง
ราคาเฉลี่ยคานต่อม.ต่อชิ้น	38.71	บาท
ราคาเฉลี่ยเสาต่อม.ต่อชิ้น	26.08	บาท
ราคาเฉลี่ยคานต่อ ตร.ม.ต่อชิ้น	59.56	บาท
ราคาเฉลี่ยเสาต่อ ตร.ม.ต่อชิ้น	43.47	บาท
เฉลี่ยราคาไม้แบบต่อตร.ม.	52.71	บาท

จุดคุ้มทุนของไม้แบบเหล็กสามารถคำนวณจากค่าคอนกรีต และ ค่าไม้แบบที่ใช้
ในกรณีหล่อในที่

ประเภทวัสดุ	ค่าวัสดุ	ค่าแรง	รวม
คอนกรีต	1,216	200	1,416
ไม้แบบ	110	60	160

ในกรณีนี้ขึ้นส่วนสำเร็จ คอนกรีตที่ใช้ต้องมีแรงอัดสูงขึ้น และ ราคาไม้แบบตามที่ได้คำนวณไว้เบื้องต้น

ประเภทวัสดุ	ค่าวัสดุ	ค่าแรง	รวม
คอนกรีต $f_c = 350 \text{ ksc}$	1,450	200	1,650
ไม้แบบ	-	-	50

โดยปริมาณ คอนกรีต เหล็ก และไม้แบบ มีปริมาณเท่ากัน ส่วนตัวแปรอื่นๆ คงที่ ดังนั้น สามารถเขียนสมการเพื่อหาจุดคุ้มทุนได้ว่า

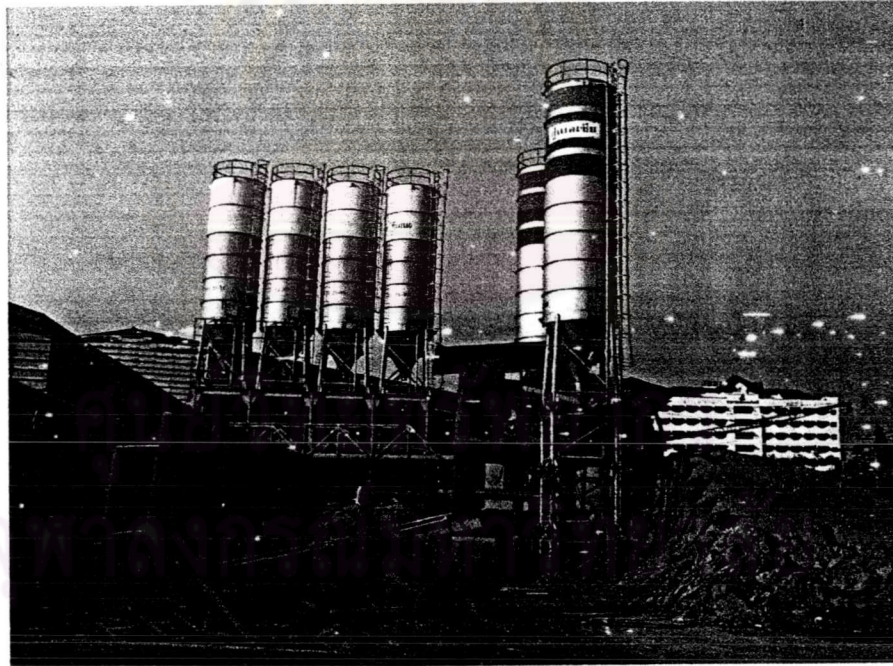
ให้ A เท่ากับ จำนวนบ้านเดี่ยวเอื้ออาทร

$$(1,416 \cdot 4.10) A + (160 \cdot 62) A = (1,650 \cdot 4.10) A + (50 \cdot 62) A + 1,300,000$$

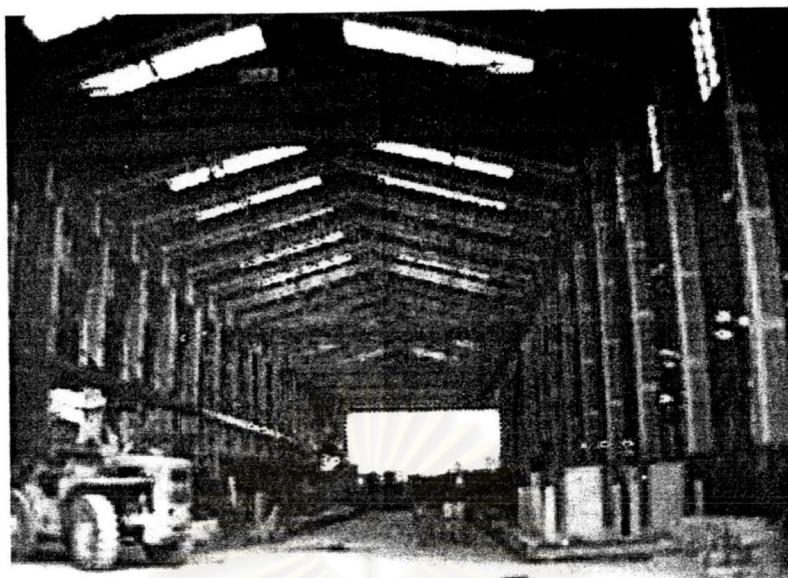
$$15,725.6 A = 9,865 A + 1,300,000$$

$$5,860.6 A = 1,297,140$$

$$A = 221 \text{ หน่วย}$$



ภาพ 4.15 โรงงานผลิต บริษัท ชูสินคอนกรีต จำกัด



ภาพ 4.16 ภายในโรงงานผลิต บริษัท ชูสินคอนกรีต จำกัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.9.2 ข้อมูลด้านต้นทุนค่าก่อสร้างต่อหลัง

สรุปเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายตามสัญญา และระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป ดูตาราง 4.3

งวด ที่	รายละเอียดงาน	ตามสัญญา จำนวน 1 หลัง	ค่าก่อสร้างตามข้อมูลหน้างาน			หมายเหตุ
			ค่าวัสดุ	ค่าแรง	รวม	
1	วางผัง, ตอกเสาเข็ม	12,820.00	7,400.00	2,600.00	10,000.00	
2	เทฐานรากและเสาตอม่อ	11,865.71	5,550.00	1,950.00	7,500.00	
3	ติดตั้งคานสำเร็จและพื้นหล่อในที่ 1, เสารับคานชั้น 2	16,500.00	13,000.00	3,000.00	16,000.00	
4	ติดตั้งคานสำเร็จรูปในที่ 2, เสารับโครงหลังคา	10,600.00	13,000.00	3,000.00	16,000.00	
5	ปูพื้นสำเร็จรูปเทคอนกรีตที่หน้าชั้นที่ 2	10,985.71	6,660.00	2,340.00	9,000.00	
6	ติดตั้งโครงหลังคา ทาสีเหล็กโครงหลังคา	15,414.29	7,400.00	2,600.00	10,000.00	
7	มุงหลังคา, ติดเชิงชาย + ปิดลอน	12,000.00	8,800.00	3,120.00	12,000.00	
8	ปูพื้นสำเร็จรูปเทคอนกรีตที่หน้าชั้นที่ 1	7,614.29	4,440.00	1,560.00	6,000.00	
9	งานบันได	10,128.57	6,660.00	2,340.00	9,000.00	
10	ชุดติดตั้งถังบำบัดรวมเกราะ-กรอง	4,357.14	2,590.00	910.00	3,500.00	
11	งานติดตั้งประตูภายใน-ภายนอกอาคาร และงานเดินท่อ	4,471.43	1,850.00	650.00	2,500.00	
12	ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่าง ก่อคอนกรีตบล็อกชั้นที่ 1	11,785.71	8,140.00	2,860.00	11,000.00	
13	ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่าง ก่อคอนกรีตบล็อกชั้นที่ 2	14,471.43	8,880.00	3,120.00	12,000.00	
14	ปุ้กระเบียงพื้นและผนังห้องน้ำ	2,871.43	1,850.00	650.00	2,500.00	
15	อาบปูนโครงสร้าง, แต่งแนวและป่นผิวให้เป็นเนื้อเดียวกัน	8,885.71	5,920.00	2,080.00	8,000.00	
16	อาบปูนโครงสร้าง, แต่งแนวและป่นผิวให้เป็นเนื้อเดียวกัน	8,885.71	5,920.00	2,080.00	8,000.00	
17	ผนังภายในยิปซัมบอร์ดชั้นที่ 2	4,971.43	3,700.00	1,300.00	5,000.00	
18	ผนังภายนอกไม่สังเคราะห์, ผนังกระเบื้องแผ่นเรียบ	6,871.43	3,552.00	1,248.00	4,800.00	
19	ติดตั้งฝ้าเพดานภายในอาคารชั้นที่ 2	4,642.86	2,146.00	754.00	2,900.00	
20	ติดตั้งฝ้าเพดานภายนอกอาคารชั้นที่ 2	4,828.57	3,552.00	1,248.00	4,800.00	
21	ติดตั้งสุขภัณฑ์ ภายในห้องน้ำ	2,985.71	2,220.00	780.00	3,000.00	
22	ปุ้ที่กระเบียงพื้นชั้นที่ 1	3,642.86	3,256.00	1,144.00	4,400.00	
23	ทาสีรองพื้นภายในอาคาร เดินสายไฟฟ้าชั้นที่ 1,2	4,614.29	2,960.00	1,040.00	4,000.00	
24	ทาสีทับหน้าภายในอาคาร	6,385.71	3,700.00	1,300.00	5,000.00	
25	งานติดตั้งบานเกล็ดหน้าต่าง, มือนอนชั้นที่ 1,2	6,671.43	3,700.00	1,300.00	5,000.00	
26	งานติดตั้งบานประตูพร้อมลูกบิดชั้นที่ 1,2	7,485.71	3,700.00	1,300.00	5,000.00	
27	ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าพร้อมดวงโคม, ปลั๊ก, สวิตช์	5,514.29	4,070.00	1,430.00	5,500.00	
28	ทาสีรองพื้นและทาสีทับหน้าภายนอกชั้นที่ 1,2, เดินสายเม	5,657.14	4,070.00	1,430.00	5,500.00	
29	ปุ้กระเบียงย าง พร้อมบัวเชิงผนังชั้นที่ 2	4,400.00	2,886.00	1,014.00	3,900.00	
30	งานท่อระบายและบ่อพักภายนอกอาคาร	2,114.29	2,220.00	780.00	3,000.00	
31	งานทางเดินหน้า, ลานซักล้างด้านหลังอาคารและงานสวน	4,463.14	2,368.00	832.00	3,200.00	ลดรับ 8,000 บาท
	รวมเงิน	238,906.00	156,240.00	51,760.00	208,000.00	

ตาราง 4.3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายตามสัญญา และ ต้นทุนระบบขึ้นส่วนสำเร็จ

หมายเหตุ : 1) ราคาดังกล่าวรวมภาษีต่างๆแล้ว

4.10 ข้อมูลด้านระยะเวลาก่อสร้าง

4.10.1 ระยะเวลาก่อสร้างโครงสร้างขึ้นส่วนสำเร็จ

โครงการบ้านเอื้ออาทรสามารถสร้างเสร็จได้ตามกำหนดคือ

ระยะที่ 1 – ระยะเวลาก่อสร้าง 120 วัน แล้วเสร็จ 6 สิงหาคม 2546

ระยะที่ 2 – ระยะเวลาก่อสร้าง 365 วัน แล้วเสร็จ 7 เมษายน 2547

จากการสัมภาษณ์ ผู้รับเหมา และ ผู้ผลิต สามารถสรุประยะเวลาก่อสร้างได้ดังนี้

	ระยะเวลาก่อสร้างต่อ 7 หลัง (วัน)			หมายเหตุ
	ผู้ควบคุมงาน	ผู้รับเหมาหลัก	ผู้ผลิต	
งานโครงสร้าง	3	3	1	

ตาราง 4.4 เวลาใช้ในการใช้ในการก่อสร้างบ้านเดี่ยวเอื้ออาทร

จากการสัมภาษณ์ ผู้รับเหมา และ ผู้ผลิต พบว่าผู้ผลิตให้เวลาที่ค่อนข้างเร็ว คือ เพียง 1 วัน จากการ เวลาติดตั้งชิ้นงาน แต่ละชิ้นประมาณได้ดังนี้

- คานระดับพื้นชั้น 1 ใช้เวลาติดตั้งชิ้นละประมาณ 5 นาที
- เสา 2 ชั้น ใช้เวลาติดตั้งชิ้นละประมาณ 10 นาที
- คานระดับพื้นชั้น 2 ใช้เวลาติดตั้งชิ้นละประมาณ 10 นาที

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยสามารถคำนวณระยะเวลาติดตั้ง บ้าน 1 หลังได้ ตามรายการตาราง 4.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชั้นงาน	ความยาว	จำนวนชั้น	ระยะเวลาติดตั้งแต่ละชั้น (นาที)	รวมเป็น (นาที)	หมายเหตุ
ชั้น 1					
คาน ยาว 1.50 ม.	1.50	3	5.00	15	ใช้แรงคน
คาน ยาว 3.00 ม.	3.00	4	5.00	20	ใช้เครนติดตั้ง
คาน ยาว 3.50 ม.	3.50	2	5.00	10	ใช้เครนติดตั้ง
คาน ยาว 3.75 ม.	3.75	2	5.00	10	ใช้เครนติดตั้ง
เสา ยาว 5.20 ม.	5.20	5	10.00	50	ใช้เครนติดตั้ง
เสา ยาว 2.60 ม.	2.60	3	5.00	15	ใช้เครนติดตั้ง
ชั้น 2					
คาน ยาว 3.00 ม.	3.00	1	10.00	10	ใช้เครนติดตั้ง
คาน ยาว 3.50 ม.	3.50	2	10.00	20	ใช้เครนติดตั้ง
คาน ยาว 3.75 ม.	3.75	2	10.00	20	ใช้เครนติดตั้ง
คาน ยาว 3.775 ม.	3.78	2	10.00	20	
เสา ยาว 2.60 ม.	2.60	1	10.00	10	
รวม		27		200	

ตาราง 4.5 ตารางคำนวณการใช้เวลาติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จต่อหนึ่งหลัง

ระยะเวลาติดตั้งบ้านหนึ่งหลัง เท่ากับ

เวลาที่ใช้ติดตั้งชิ้นงาน 27 ชิ้น เป็นเวลา	200	นาที
เวลาที่เสียไปและอื่นๆ ประมาณ 2 นาทีต่อชั้น	54	นาที
รวม	254	นาที
หรือ	4 ชั่วโมง 14 นาที	
ดังนั้น 1 วัน จะติดตั้งได้ประมาณ	2	หน่วย
แถวละ 7 หน่วย เวลาที่ใช้ก่อสร้าง 1 แถว เท่ากับ	3.5	วัน
พื้นที่หน่วยละ	51.5	ตารางเมตร
ก่อสร้างได้วันละ	103	ตารางเมตรต่อวัน

4.10.2 ระยะเวลาก่อสร้างบ้านทั้งหลัง

ระยะเวลาก่อสร้างจากการสัมภาษณ์ สามารถสรุปเวลาเฉลี่ยได้ตามตาราง 4.6 และจากการสัมภาษณ์ การบริหารและการแรงงาน มีผลมากต่อระยะเวลาการก่อสร้าง จากการสัมภาษณ์วิศวกรประจำโครงการ ในกรณีที่แรงงานสามารถสร้างบ้าน ได้ภายใน 30 วัน และ ในกรณีที่เกิดขึ้นในกรณีที่วัสดุ หรือ เครื่องจักร หรือ แรงงานไม่สามารถจัดหาได้ตามกำหนด สามารถทำให้โครงการล่าช้าได้ถึง 180 วัน

	ระยะเวลาก่อสร้าง (วัน)			หมายเหตุ
	ผู้ควบคุมงาน	ผู้รับเหมา	ผู้รับเหมาช่วง	
งานทั้งหมด	90	90	123	ผู้รับเหมาช่วงเป็นค่าเฉลี่ย

ตาราง 4.6 เวลาใช้ในการใช้ในการก่อสร้างบ้านเดี่ยวเอื้ออาทร

หมายเหตุ :

1. ตูภาคผนวก แผนงานก่อสร้างเบื้องต้นบ้านเอื้ออาทร รังสิตคลอง 3
2. ตูภาคผนวก แบบสอบถาม ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ ผู้ผลิตผู้รับเหมา และ ผู้รับเหมาช่วง 12 ราย
3. ตูภาคผนวก ตารางสรุปข้อคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้รับเหมาช่วง 12 ราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.11 ข้อมูลด้านคุณภาพ

จากการการสำรวจสภาพบ้านโดยผู้วิจัย และจากการสัมภาษณ์ ผู้ดูแลโครงการของการเคหะแห่งชาติ และ ผู้อยู่อาศัย จำนวน 88 หน่วยที่อาศัย ในโครงการช่วงที่ 1 สามารถสรุปได้ว่า

ผู้ดูแลโครงการ	ผู้อยู่อาศัย	จากการตรวจสอบ	หมายเหตุ
<ul style="list-style-type: none"> - รอยต่อไม่เรียบร้อย - ท่อน้ำในผนังรั่ว - สีร่อน - การซ่อมแซมล่าช้า <p>ผู้รับเหมาจะรอเป็นให้มีปริมาณมากแล้วจึงมาซ่อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นห้องน้ำไม่ได้ระดับ - ท่อน้ำตัน - สีร่อน 	<ul style="list-style-type: none"> - งานฉาบปิดรอยต่อไม่เรียบร้อย - ร้อยแตกร้าว - สี ร ่อ น บ ริ เว ณ โครงสร้าง 	



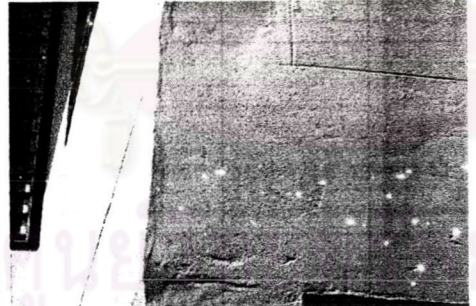
ตาราง 4.7 ปัญหาหลังจากเข้าอยู่อาศัยแล้ว 1 ปี




หมายเหตุ :



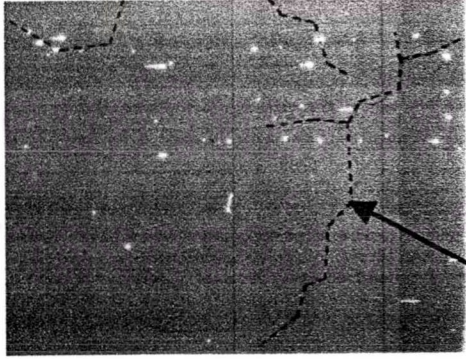
1. แบบสอบถามและตารางสรุปคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัย 88 ราย

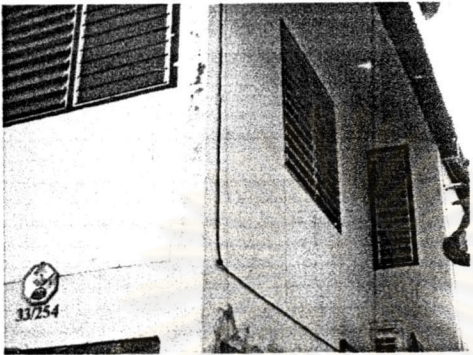

จากการสำรวจสถานที่ก่อสร้างในกลุ่มตัวอย่างในระยะเวลาการก่อสร้างช่วงที่ 1 จำนวน 112 หน่วย สามารถสรุปปัญหาหลักที่อาจจะเกี่ยวเนื่องจากการใช้ระบบขึ้นส่วนสำเร็จได้เป็น 4 กลุ่มปัญหาหลักๆ คือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่ม ปัญหา	รูปถ่าย	รายละเอียด
		<p>งานฉาบได้ห้องคานไม่เรียบร้อย เนื่องจากไม่ได้มีตรวจสอบและแต่งผิว คอนกรีต</p>
<p>งานฉาบ โครงสร้าง ไม่ เรียบร้อย</p>		<p>งานฉาบบริเวณจุดต่อโครงสร้างนูน และ ไม่สามารถฉาบแต่งให้เรียบร้อยได้</p>
		<p>งานต่อชิ้นส่วนสำเร็จคลาดเคลื่อนทำให้ ไม่สามารถฉาบแต่งโครงสร้างให้ เรียบร้อยได้</p>

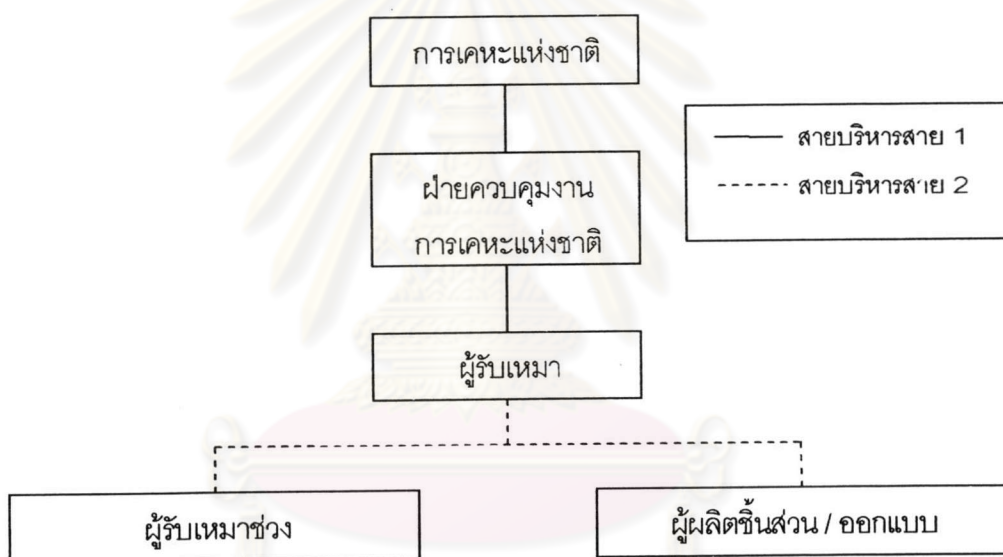
กลุ่ม ปัญหา	รูปถ่าย	รายละเอียด
การรั่วเกิด จากรอยต่อ		<p>การต่อหลังคาด้านหลังต่อเข้ากับผนังอิฐ ก่อ ไม่มีครอบ ค.ส.ล. (ปีกนก) กันซึม ทำ ให้รั่วได้ง่าย และไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับ โครงสร้าง</p>
		<p>รอยรั่วจากการต่อหลังคาด้านหลังเข้ากับ ตัวอาคาร</p>
		<p>การใช้ปูนอุดที่รอยต่อหลังคาอาจยังไม่ พอเพียงในการกันน้ำฝน เพราะปูนอาจ แตกร้าวและน้ำซึมเข้าภายหลัง</p>

กลุ่ม ปัญหา	รูปถ่าย	รายละเอียด
		<p>ตกแต่งฉิวโครงสร้างโดยใช้ปูนฉาบฉาบ ป็นบางๆทำให้เกิดรอยร้าวในบางจุด</p>
<p>งานฉาบ ร้าวและ ร่อนที่ โครงสร้าง</p>		<p>รอยร้าวงานฉาบปูนโครงสร้างเกิดขึ้น มากในส่วนที่โดนแสงแดดมาก</p>
		<p>รอยเกิดรอยร้าวในบางจุดเกิดอากาศร้อน</p> <p>รอยแตกร้าว</p>

กลุ่ม ปัญหา	รูปถ่าย	รายละเอียด
		<p>งานสีที่เสาโครงสร้างร้อนเนื่องจาก ชั้นส่วนสำเร็จมีพื้นผิวที่มัน</p>
<p>งานสีร้อน ที่ โครงสร้าง</p>		<p>งานสีที่เสาโครงสร้างร้อนเนื่องจาก ชั้นส่วนสำเร็จมีพื้นผิวที่มัน</p>
		<p>งานสีที่คานโครงสร้างร้อนเนื่องจาก ชั้นส่วนสำเร็จมีพื้นผิวที่มัน</p>

4.12 การบริหารงานก่อสร้าง

จากการสำรวจการควบคุมโครงการในระยะการก่อสร้างช่วงที่ 2 การควบคุมงานก่อสร้างเป็นลักษณะออกแบบโครงสร้างพร้อมก่อสร้าง โดยบริษัท สยามซินเท็ค คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) ผู้รับเหมาจะรับผิดชอบในส่วนออกแบบโครงสร้าง และ ก่อสร้างให้ได้ตามระยะเวลาที่กำหนด การบริหารงานก่อสร้างโดยการแบ่งงานก่อสร้างเป็นกลุ่มและว่าจ้างผู้รับเหมาช่วง รวมทั้งสิ้น 13 ราย ในส่วนของอาคาร โดยไม่รวม งานตอกเข็ม และ งานสำรวจให้แนวก่อสร้าง (Survey) มีโดยมีผู้ควบคุมงานของบริษัทสยามซินเท็ค คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ควบคุมคุณภาพ และผู้ควบคุมจากการเคหะแห่งชาติเป็นผู้ตรวจสอบอีกครั้ง การควบคุมงานโดยการเคหะแห่งชาติเป็นลักษณะเหมือนที่ปรึกษาโครงการที่ปฏิบัติอยู่ในประเทศไทยในปัจจุบัน โครงสร้างการบริหารงานและการรับผิดชอบดังรูป 4.11



ภาพ 4.17 ผังการบริหารและความสัมพันธ์ตามสัญญา

จากภาพ 4.17 สามารถเห็นได้ว่า การบริหารของการเคหะแห่งชาติยังเป็นแบบลักษณะผู้ควบคุมงานมากกว่า (Consultant) จะเป็นแบบ บริหารโครงการ (Project Manager) หมายถึง การเคหะแห่งชาติยังมีอำนาจน้อยในการควบคุมงานต่อ ผู้รับเหมาช่วงและผู้ผลิต ถ้าผู้ผลิต หรือ ผู้รับเหมาช่วงไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขต่างๆได้ อาจทำให้ก่อสร้างไม่สามารถแล้วเสร็จตามเวลาได้ จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ การเคหะแห่งชาติ การก่อสร้างที่ใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จยังเป็นระบบใหม่สำหรับผู้ควบคุมงานบางคนของ การเคหะแห่งชาติ ทำให้มีความเข้าใจยังไม่มากพอในระบบที่ใช้ ทำให้การควบคุมงานและการประเมินผลผู้รับเหมาเป็นไปได้ไม่เต็มที่

4.13 อุปสรรคและปัญหาในการก่อสร้าง

ด้วยการสัมภาษณ์ ผู้ควบคุมงานของ การเคหะแห่งชาติ ผู้รับเหมาหลัก ผู้รับเหมาช่วง 12 ราย และ ผู้ผลิตและออกแบบ สรุปได้ว่า

ผู้ควบคุมงาน	จากผู้รับเหมาช่วง 12 ราย	ผู้ผลิต/ผู้ออกแบบ
<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุส่งช้ากว่ากำหนด - เปรื่องานมาก - การคัดเลือกผู้รับเหมาช่วง 	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุส่งช้ากว่ากำหนด ร้อยละ 100 - แรงงานขาดแคลน ร้อยละ 20 - การจัดเก็บวัสดุ ร้อยละ 10 - ความไม่เชี่ยวชาญของแรงงาน ร้อยละ 30 - เปรื่องานทำให้ค่าใช้จ่ายสูง ร้อยละ 20 - หน่วยงานไม่พร้อม ร้อยละ 10 - การเงินล่าช้า ร้อยละ 10 	<ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบยังมีส่วนเผลอมากเกินไป - ความรู้และความเชื่อของสถาปนิกและวิศวกร - ใช้เวลาในการเรียนรู้ - การจัดเก็บวัสดุ - การวางแผนงาน ใช้เมื่อไหร่ ใช้อะไรก่อนหลัง

ตาราง 4.8 ปัญหาและอุปสรรคจากการสัมภาษณ์ผู้รับเหมาช่วง 12 ราย

4.14 ข้อดีและข้อเสีย

ด้วยการสัมภาษณ์ ผู้รับเหมาช่วง 12 ราย สรุปได้ว่า

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> - รวดเร็ว ร้อยละ 100 - แข็งแรง ร้อยละ 36 - สะดวก ร้อยละ 27 - ใช้แรงงานน้อย ร้อยละ 27 - ประหยัดค่าใช้จ่าย ร้อยละ 9 - ไม่ต้องรื้อถอดแบบ ร้อยละ 18 - ทันสมัย ร้อยละ 9 	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างไม่ฉาบไม่สวยงาม ร้อยละ 9 - ต้องใช้เครื่องจักรหนัก ร้อยละ 27 - ต้องขอวัสดุถ้าไม่มีทำอะไรไม่ได้ ร้อยละ 36

ตาราง 4.9 ข้อดีและข้อเสียของระบบก่อสร้างจากการสัมภาษณ์ผู้รับเหมาช่วง 12 ราย

4.15 การต่อเติม

จากการสำรวจกลุ่มบ้านตัวอย่างในระยะก่อสร้างช่วงที่ 1 วันที่ 15 มกราคม 2548 สามารถพบการต่อเติมในบ้านสรุปได้ดังต่อไปนี้

จำนวนบ้านที่สำรวจ	จำนวนบ้านที่สำรวจ	บ้านที่ต่อเติมด้านหน้า	บ้านที่ต่อเติมด้านหลัง
จำนวนหลัง	112	37	39
คิดเป็นร้อยละ	-	33	35

ตาราง 4.10 ตารางสรุปการต่อเติมบ้านโดยผู้อยู่อาศัย

การต่อเติมด้านหน้าของบ้านจัดได้เป็น 3 แบบคือ

1. ต่อเติมแบบอิฐบล็อกฉาบปูน ดูภาพ 4.18
2. ต่อเติมแบบใช้ลุมิเนียม และ กระจก ดูภาพ 4.19
3. ต่อเติมโดยใช้ประตุม้วน ดูภาพ 4.20



ภาพ 4.18 ตัวอย่างการต่อเติมแบบอิฐบล็อกฉาบปูน



ภาพ 4.19 ตัวอย่างการต่อเติมแบบใช้ลุมิเนียม และ กระจก



ภาพ 4.20 ตัวอย่างการต่อเติมโดยใช้ประตุม้วน

การต่อเติมโดยผู้อยู่อาศัยในบางอาคาร ต่อเติมไม่ได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม เช่น ต่อเติมด้านหลังหรือด้านข้างอาคารโดยไม่มีการตอกเข็มเพิ่ม หรือมีการแยกโครงสร้างออกจากกัน ผลลัพธ์คืออาจทำให้อาคารมีการแตกร้าว หรือ โครงสร้างอาจวิบัติได้ในบางกรณี ดูภาพ 4.21



ภาพ 4.21 ตัวอย่างการต่อเติมด้านหลังอาคารที่ไม่ได้มาตรฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย