

การศึกษาาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย



นายประทีป อธิธิเมธินทร์

003641

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

I16280475 e-2

A STUDY OF PREFABRICATION SYSTEM FOR HOUSING

MR. BRATEEP E.T.MEKIN

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Architecture

Department of Architecture

Graduate School

Chulalongkorn University

1977


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย

โดย นาย ประทีป อธิธิเมฆินทร์

แผนกวิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์


อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. วิมลสิทธิ์ ทรียงกูร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิตศึกษา

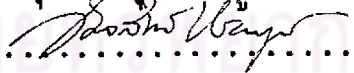
...คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ศ. เกษมณี ขวณวงษ์ ณ อยุธยา)

 กรรมการ
(ผศ. ทรงคุณ อัครถาวร)

 กรรมการ
(ผศ. ชุมพล สุรินทร์พูนทรัพย์)

 กรรมการ
(ผศ. ดร. วิมลสิทธิ์ ทรียงกูร)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์
ชื่อนิสิต
อาจารย์ที่ปรึกษา
แผนกวิชา
ปีการศึกษา

การศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูป สำหรับอาคารพักอาศัย
นาย ประทีป อธิธิเมธินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมลสิทธิ์ หรยางกูร
สถาปัตยกรรมศาสตร์
2520



บทคัดย่อ

ความขาดแคลนที่อยู่อาศัยเป็นปัญหาเรื้อรังที่สืบเนื่องมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในเขตชุมชน การอพยพเข้าสู่เมืองของชาวชนบท ซึ่งรัฐไม่สามารถจัดสรรงบประมาณด้านเคหะสงเคราะห์อย่างพอเพียง ปัญหาสำคัญประการหนึ่ง ได้แก่ ปัญหาเรื่องเทคนิคการก่อสร้าง ซึ่งยังไม่ศึกษาเท่าที่ควร ทำให้ราคาก่อสร้างลาซา อันเป็นเหตุให้ความขาดแคลนมีแนวโน้มสูงขึ้น

ในโครงการศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูป สำหรับอาคารพักอาศัยนี้ มีจุดมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการหาแนวทางในการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนในด้านการก่อสร้าง ก่อสร้างได้รวดเร็ว และสอดคล้องกับสภาวะทางเศรษฐกิจ แรงงาน วัสดุที่ผลิตได้ในประเทศ ตลอดจนสภาวะแวดล้อมอื่น ๆ โดยทั่วไป

ในการศึกษาเพื่อหาแนวทางปรับปรุงระบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย โดยอาศัยระบบก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม ได้ทำการวิเคราะห์ ปัญหาพื้นฐานของการก่อสร้างซึ่งมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้ คือ

- ✓ - วัสดุก่อสร้างและแรงงาน
- ✓ - อุปกรณ์การก่อสร้าง อุปกรณ์การประกอบคิคลัง และเครื่องทุ่นแรง
- ✓ - ระบบการก่อสร้าง
- ✓ - ระบบการขนส่ง
- ✓ - การบริหารงานด้านการก่อสร้าง
- ✓ - ปัญหาเรื่องงบประมาณและการลงทุน

ผลสรุปจากการวิเคราะห์ปัญหาทั้งกล่าวจะเป็นแนวทางในการกำหนดขนาด
ประสานทางฟิสิกส์สำหรับอาคาร การออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จ และระบบการก่อสร้าง เพื่อให้ได้
ต้นแบบของอาคารพักอาศัยสำเร็จรูปที่เหมาะสม

ในการนี้ได้ออกแบบอาคารพักอาศัยใหม่รูปแบบ ระบบการก่อสร้างและขนาด
ฟิสิกส์มาตรฐานเพื่อการออกแบบ (Planning Module) ที่สามารถใช้ได้กับการก่อสร้าง
ระบบกึ่งสำเร็จรูปในการพัฒนาในระยะแรก และเป็นระบบที่สอดคล้องกับการพัฒนาขั้นสมบูรณ์ใน
อนาคต

การออกแบบได้เน้นถึงความสะดวกในการต่อเติม ขยายอาคาร ตามการ
ขยายตัวของครอบครัวเป็นระยะ ๆ ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำเร็จ 27 ชนิดมีขนาดและรูปทรงต่างกัน
ตามลักษณะการประกอบติดตั้ง และประเภทการใช้สอย ชิ้นส่วน เช่น ฐานราก เสา คาน
พื้นและผนังเป็น ค.ส.อ. บันไดโครงไม้ หลังคาโครงเหล็กประกอบสำเร็จ ชิ้นส่วนทั้งหมดสามารถ
ผลิตจากโรงงานชั่วคราวในที่ก่อสร้างหรือโรงงานผลิตชิ้นส่วนแบบถาวร

การยกประกอบติดตั้งใช้กำลังคนและอุปกรณ์แรงขนาดเล็กเป็นสำคัญจุด
ต่อเสาและคานประกอบโดยการเชื่อมเหล็กเสริมที่ไฉลเตรียมไว้ ผนังทั่วไปติดตั้งโดยการวาง
วางบนเสาข้างคาน เพื่อบรรเทาปรับระดับบด

มีประเภทอาคารพักอาศัย ต้นแบบต่อไปนี้ คือ

1. ประเภท ก. บ้านเดี่ยว (Detached House) ประกอบด้วย
บ้านเดี่ยวชั้นเดียว (DH₁) ซึ่งแบ่งระยะการก่อสร้างเป็น 5 ระยะ
คือ

- ระยะที่ (DH₁ Phase 1) ประกอบด้วย ห้องนอน 1 ห้อง และ
ที่ใช้เป็นบริเวณเตรียมอาหาร และห้องน้ำรวมเนื้อที่ 30.24 ตารางเมตร
- ระยะที่ (DH₁ Phase 2) ขยายจากระยะที่ 1 โดยเพิ่มส่วนห้อง
นั่งเล่น รั้วแขก และลานเอนกประสงค์ ซึ่งอาจใช้ในการจอดรถยนต์
เนื้อที่ 51.84 ตารางเมตร (ไม่รวมส่วนจอดรถ)

- ระยะเวลาที่ 3 (DH₁ Phase3) เพิ่มส่วนโครงหลังคาโรงรถ รายละเอียดอื่น ๆ เหมือนระยะ 2 เนื้อที่รวม 60.48 ตารางเมตร
- ระยะเวลาที่ 4 (DH₁ Phase4) ต่อเติมจากระยะ 3 ประกอบด้วยห้องนอน 2 ห้อง พร้อมทั้งส่วนนั่งเล่น พักผ่อน รั้วแขก และทานอาหาร เป็นห้องโถง รวมเนื้อที่ทั้งหมด 64.80 ตารางเมตร
- ระยะเวลาที่ 5 (DH₁ Phase5) เป็นระยะการขยายเติมโครงการประกอบด้วยห้องนอน 2 ห้อง ส่วนนั่งเล่น รั้วแขก รั้วทานอาหาร ส่วนครัวและห้องที่เตรียมไว้สำหรับเป็นที่พักผ่อน หรือใช้เป็นที่เก็บของ และโรงรถ รวมเนื้อที่ 86.4 ตารางเมตร

บ้านเดี่ยว 2 ชั้น (DH₂) แบ่งระยะการก่อสร้างเป็น 5 ระยะ คือ

- ระยะเวลาที่ 1 (DH₂ Phase1) ประกอบด้วย
ชั้นบน ห้องนอน 1 ห้อง และส่วนนั่งเล่นพักผ่อน และห้องน้ำ
ชั้นล่าง ส่วนหนึ่งปล่อยโล่งเป็นลานซักผอนเอนกประสงค์ อีกส่วน
ประกอบด้วย โถงบันไดบริเวณรับประทานอาหาร บริเวณ
เตรียมอาหารและห้องน้ำ รวมเนื้อที่ทั้งสองชั้น 50.22 ตารางเมตร
- ระยะเวลาที่ 2 (DH₂ Phase2) เป็นระยะที่ต่อเติมจากโครงเสาคานระยะที่ 1
ในส่วนที่เว้นโล่ง โดยขยายส่วนรับประทานอาหารให้กว้างขึ้นและเพิ่ม
บริเวณนั่งเล่น พักผ่อนและรั้วแขก ส่วนชั้นบนเหมือนระยะที่ 1 รวม
เนื้อที่ 2 ชั้น 63.18 ตารางเมตร
- ระยะเวลาที่ 3 (DH₂ Phase3) ประกอบด้วย
ชั้นบน 2 ห้องนอน 1 ห้องเอนกประสงค์ซึ่งใช้เป็นห้องทำงาน
หรือห้องนอนได้
ชั้นล่าง ยังคงห้องใช้สอยเช่นเดียวกับระยะที่ 2 แต่มีที่จอดรถได้ 1 คัน
รวมเนื้อที่ทั้งสองชั้น 93.42 ตารางเมตร

- ระยะเวลาที่ 4 (DH₂ Phase 4) ประกอบด้วย
 - ชั้นบน ห้องนอน 3 ห้อง ส่วนโถงบันได และห้องน้ำ
 - ชั้นล่าง เพิ่มขยายส่วนพักผ่อนและรับแขก แยกจากบริเวณรับประทานอาหาร ส่วนโถงบันได ห้องน้ำและบริเวณปรุงอาหารยังคงเดิม
 รวมเนื้อที่ทั้งสองชั้น 110.7 ตารางเมตร
- ระยะเวลาที่ 5 (DH₂ Phase 5) ประกอบด้วย
 - ชั้นบน ส่วนต่าง ๆ เหมือนระยะเวลาที่ 4
 - ชั้นล่าง เพิ่มขยายส่วนนั่งเล่นพักผ่อนให้กว้างขึ้น และขยายส่วนครัวรวมทั้งห้องที่จัดเตรียมไว้สำหรับเป็นที่พักญาติ หรือใช้เป็นที่เก็บของ ส่วนห้องรับประทานอาหารและโถงบันไดยังคงเดิม รวมเนื้อที่ทั้งสองชั้น 135.54 ตารางเมตร

พร้อมกันนี้ได้พิจารณาถึงแนวทางในการออกแบบอาคารชนิดอื่น ๆ โดยอาศัยชั้นส่วนสำรับรูปที่มีขนาดและรูปแบบอย่างเดียวกัน เพื่อเป็นการลดต้นทุนต่อหน่วยและขนาดที่ดินลง และได้ให้เป็นแนวทางในการก่อสร้างอาคารประเภทอื่น ๆ ที่เปิดโอกาสให้ผู้อยู่ได้เลือกมากขึ้น คือ

2. ประเภท ข. บ้านแฝด (Semi Detached House) ซึ่งประกอบด้วยบ้านแฝดชั้นเดียว (SDH₁) แบ่งระยะการก่อสร้างออกเป็น 5 ระยะ และบ้านแฝด 2 ชั้น (SDH₂) แบ่งการก่อสร้างเป็น ระยะเช่นเดียวกัน

3. ประเภท ค. บ้านแถว (Row House) ประกอบด้วยบ้านแถวชั้นเดียว (RH₁) และบ้านแถว 2 ชั้น (RH₂) ซึ่งแบ่งระยะการก่อสร้างเป็น 5 ระยะทั้ง 2 แบบ

สุดท้ายของการศึกษานี้ ได้ทำการจัดวางผังอาคาร ต้นแบบประเภทต่าง ๆ ในโครงการเคหะชุมชนเมืองใหม่หัวหมาก ระยะเวลา ซึ่งอยู่ระหว่างการดำเนินการของการเคหะแห่งชาติ ในขนาดที่ดิน 824.61 ไร่ สามารถจัดวางอาคาร ทั้ง 3 ประเภทดังนี้

บ้านแถว	ห้องชั้นเดียวและ 2 ชั้น	1,260	หน่วย
บ้านแฝด	ห้องชั้นเดียวและ 2 ชั้น	568	หน่วย
บ้านเดี่ยว	ห้องชั้นเดียวและ 2 ชั้น	260	หน่วย

รวมจำนวนหน่วยในโครงการระยะที่ 1 = 2,088 หน่วย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title A Prefabrication System for Housing
 Name Mister Brateep E.T. Mekin
 Thesis Advisor Assistant Professor Vimolsidhi Horayangkura
 Department Architecture
 Academic Year 1977

ABSTRACT

Housing shortage is a chronic problem due to socio-economic factors leading to population increase in urban areas, especially the migration of population from rural areas into Bangkok. The government cannot provide adequate fund for housing subsidy. One important factor which results in an acute shortage of housing is a technical one. Our present construction techniques are not yet well developed and are conducive to high cost and delay.

The study of a prefabrication system for housing as such is aimed at alleviating the housing shortage problem. It searches for an efficient construction system to reduce construction time and cost as well as being appropriate to the economic and labor conditions, construction material and other environmental factors.

To establish guidelines for the improvement of housing construction through industrialization, an analysis of the fundamental problems of housing construction was made. It essentially covers the following issues:

- Material and labor
- Equipments and mechanical device in assembly process
- Construction system
- Transportation system
- Construction management
- Budget and investment problems

The analysis provides a guidance in specifying modular coordination for building, component design and construction system, for a suitable prototype of housing prefabrication system.

In this study, the housing unit is designed in such a manner that its form, planning module and construction system fit well with the semi-prefabrication system of the initial stage of prefabrication development as well as the full-fledged prefabrication development in the future.

The design emphasizes the potential of providing physical expansion in relation to family growth pattern. The prefabrication system consists of 27 finished components in various sizes and shapes which are suitable for the assembly set-up and their specific functions. Components such as piles, foundation, columns, beams, floors and walls are prefinished reinforced concrete parts. Stair cases are made of wood. Steel-framed roof structure is also pre-assembled. All components can be produced at a temporary workshop at construction site or from a factory.

Assembly process is mainly completed by manpower and light mechanical equipments. Joints between column head and beam are secured by electric soldering to join the protruding reinforcing steel at the ends of both. Walls are completed by placing the wall components on the grooved beams; wall components are grouted together by means of reinforcing steel and cement mortar. Floor components are borne on L-grooved precast beam edges, and paved with cement.

The following prototypes of housing units are provided:-

1. Type A, DETACHED HOUSE

One storey detached house (DH 1) is proposed in 5 phases.

Phase 1 (DH 1) One bedroom, a space for a kitchenette and for dining, and a bathroom. Total area = 30.24 sq.m.

Phase 2 (DH 1) Phase 1 with the additions of a living room and a multipurpose area which can be used as a garage. Total area = 51.84 sq.m. (not including the garage)

Phase 3 (DH 1) With the addition of garage roof. Total area = 60.48 sq.m.

Phase 4 (DH 1) In addition to phase 3, the house consists of 2 bedrooms and spaces for living and dining which are included in one room

Phase 5 (DH 1) This is a fully expanded unit. The house consists of 2 bedrooms, spaces for living and dining, a kitchen, a reserved accomodation for relative and a garage.
Total area = 86.4 sq.m.

Two storey detached house (DH 2) is designed in 5 phases.

Phase 1 (DH 2):

- upper floor: 1 bedroom and spaces for living and a bathroom.
- lower floor: one open space for living and multipurpose, also spaces for stairway, dining and pantry and a bathroom. Total area = 50.22 sq.m.

Phase 2 (DH 2): Addition is made to the lower floor enlarging the dining area and adding more space for living. Upper floor remains the same as in phase 1.
Total area = 63.18 sq.m.

Phase 3 (DH 2):

- upper floor: 2 bedrooms with one extra room which might be used for study or bedroom.
- lower floor: same as in phase 2 but with a parking space.
Total area = 93.42 sq.m.

Phase 4 (DH 2):

- upper floor: 3 bedrooms, stairway and a bathroom.
- lower floor: enlarging the living area and separate from dining area. Stairway, bathroom and cooking area remain unchanged.
Total area = 110.7 sq.m.

Phase 5 (DH 2):

- upper floor: All features are the same as in phase 4
- lower floor: enlarging the living area. Kitchen and a reserved accommodation for relative are added. Dining room and stairway remain unchanged. Total area = 135.54 sq.m.

As part of this study, various types of building based on the same size and form of components have been proposed. The cost per unit can be reduced and the land can be used to the best advantage. Therefore, the following housing designs are suggested for other building types from which buyers can choose.

2. Type B. SEMI-DETACHED HOUSE

Single storey semi-detached house (SDH 1) is provided in 5 phases. Two storey semi-detached house (SDH 2) is also proposed in 5 phases.

3. Type C. ROW HOUSE

Single storey row houses (RH 1) or two-storey row house (RH 2). For both RH 1 and RH 2 are provided in 5 phases.

As a final part of this study, a layout of the various prototypes is presented for HUA MARK NEW TOWN COMMUNITY HOUSING PROJECT (PHASE 1) which is being undertaken by National Housing Authority.

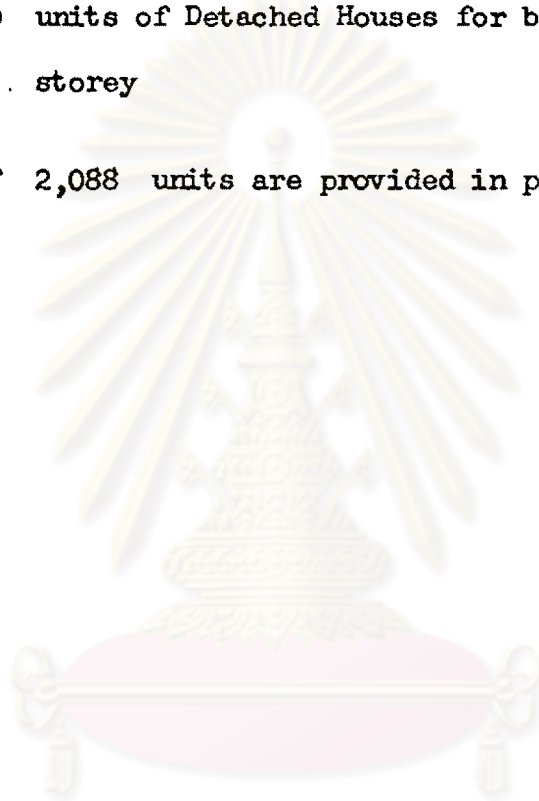
A site of 824.61 rais is planned for:-

1260 units of Row Houses for both single and two storey

568 units of Semi-detached Houses for both single and
two storey

260 units of Detached Houses for both single and two
storey

A total of 2,088 units are provided in phase I.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ทวี สืบอยู่เรือง ผศ.ดร. วัฒนสิทธิ์ ทรบางกูร อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งให้คำปรึกษาแนะนำที่แจ่มแจ้งแกไข เนื้อหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้คำวิจารณ์ อันมีประโยชน์ในระหว่างการค้าเนินการวิจัยและออกแบบ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้มีมาตรฐานและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ส่วนข้อมูลและรายละเอียดในการทำวิทยานิพนธ์ ได้รับความช่วยเหลือจาก นายชรรต ทยางคนนท์ หัวหน้าแผนก วิจัยโครงสร้าง กองวิจัยการสร้งฝ่ายการวิจัยและการก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ ได้กรุณาชี้แนะแนวทางในการสรุปผลวิเคราะห์ต่าง ๆ พร้อมทั้งได้มอบหนังสือ BUILDING CONSTRUCTION METHODS AND TECHNIQUES FOR THE METROPOLITAN CITY OF BANGKOK - THONBURI (ค.ศ. 1973). ซึ่งเป็นผลงานของคุณ ชรรต ที่ได้เรียบเรียงขึ้นเอง นอกจากนี้ยังได้รับความกรุณาจาก สถาปนิก และวิศวกร และเศรษฐกรที่ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ระบบการก่อสร้างจาก กองโครงการ กองวิจัยการสร้ง และกองวิศวกรรมในสังกัด การเคหะแห่งชาติ ทั้งนี้ทุกท่าน ได้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อคิดเห็น และข้อวิจารณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้นำมาวิเคราะห์ประมวลเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณทุกท่านที่ได้กล่าวนามมานี้ และที่ไม่ได้กล่าวนาม แต่มีส่วนช่วยในการศึกษานี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย
 บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
 กิตติกรรมประกาศ
 รายการตารางประกอบ
 รายการภาพประกอบ

หน้า
 ก
 จ
 ฉ
 ฑ
 ฒ

บทที่

1	บทนำ	1
2	การวิเคราะห์หาแนวทางเพื่อการออกแบบ	9
	ข้อปัญหาในสภาพปัจจุบัน	9
	1 วัสดุก่อสร้างและแรงงาน	9
	2 อุปกรณ์การก่อสร้างและเครื่องทุ่นแรง	10
	3 เทคนิคและการพัฒนาการก่อสร้าง	10
	4 การขนส่ง	11
	5 การบริหารงานก่อสร้าง	11
	6 ปัญหาทางด้านเงินทุน	11
	แนวทางในการแก้ปัญหา	12
	หลักการที่ยึดถือในการออกแบบสถาปัตยกรรม	14
	1 แนวทางในการออกแบบเพื่อการอยู่อาศัย	14
	2 แนวทางทั่วไปในการออกแบบเพื่อการก่อสร้าง	15
3	โครงการเพื่อการออกแบบ	17
	รายละเอียดโครงการ	17
	การออกแบบ	24
	1 การศึกษาลักษณะการจักเนื้อที่ใช้สอย	24

2	การศึกษาวิเคราะห์ลักษณะรูปทรง วัสดุก่อสร้าง แนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรม การกำหนดวงโครงสร้าง	26
3	การออกแบบลักษณะโครงสร้าง	31
4	การเลือกวัสดุโครงสร้าง	35
5	ต้นแบบอาคารสำเร็จรูป	37
	CASE STUDY	101
	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	111
	บรรณานุกรม	113
	ภาคผนวก	115
1	การศึกษาการก่อสร้างบ้านพักอาศัยสำเร็จรูป	116
1.1	การก่อสร้างอาคารพักอาศัยสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูปในประเทศไทย	117
1.2	การศึกษาประวัติการพัฒนาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปในประเทศต่าง ๆ	143
1.3	รายละเอียดการประมาณราคาก่อสร้างอาคารพักอาศัยในโครงการ	150
1.4	การศึกษาเปรียบเทียบ การเลือก รูปทรง ระบบโครงสร้าง และ ชนิดโครงสร้าง	182
2	การศึกษาทั่วไป	194
2.1	การศึกษาทางกายภาพ	195
2.2	สถิติและข้อมูลทางสังคม	203
	ประวัติการศึกษาของผู้ทำวิทยานิพนธ์	212

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1 ตารางแสดงระยะการขยายตัวของครัวเรือนและการขยายต่อเติมอาคาร	69
2 ตารางแสดงผลสรุปคนแบบอาคาร และการประมาณค่าก่อสร้าง	70
3 ตารางแสดงรายละเอียดชิ้นส่วนโครงสร้างอาคารและการประกอบคิกคัง	88
4 สรุปรายละเอียดการไรท์ดินโครงการเมืองใหม่หัวหมาก	108
5 สรุปรายละเอียดการไรท์ดินโครงการเมืองใหม่หัวหมากระยะที่ 1	110
<u>ภาคผนวก 1 ตารางก่อสร้างอาคารพักอาศัยสำเริงรูป</u>	
1.1 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₁ PHASE 1	151
1.2 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₁ PHASE 2	154
1.3 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₁ PHASE 3	157
1.4 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₁ PHASE 4	160
1.5 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₂ PHASE 1	163
1.6 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₂ PHASE 2	168
1.7 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₂ PHASE 3	173
1.8 ตารางประมาณราคาค่าก่อสร้าง DH ₂ PHASE 4	178
1.9 ตารางการวิเคราะห์รูปทรงที่เหมาะสม	183
1.10 ตารางการเปรียบเทียบระบบโครงสร้าง	184
1.11 ตารางแสดงการเลือกชนิดโครงสร้างหลังคา	185
1.12 ตารางการเลือกวัสดุโครงสร้าง	186
1.13 ตารางการเปรียบเทียบคุณสมบัติวัสดุห้ายัน	187
1.14 ตารางการเปรียบเทียบวัสดุผนังหลังคา	188
1.15 ตารางการเปรียบเทียบราคาพื้นชนิดต่าง ๆ	190
1.16 ตารางดัชนีราคาสินค้าบางชนิด	193

ภาคผนวก 2 การศึกษาทั่วไป

- 2.1 การวางแสดงขนาดของประชากรและจำนวนอาคารที่อยู่อาศัยในกรุงเทพฯ ๓๒บุรี
พ.ศ. 2503 – 2519 203
- 2.2 การวางเปรียบเทียบจำนวนอาคารสงเคราะห์ที่สร้างขึ้น กับจำนวนผู้แสดงความจำนง 205



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 ปัญหาความชุกแคลนบ้านพักอาศัย	5
2 ขั้นตอนการศึกษา ออกแบบ	8
3 ลักษณะการจัดผังชั้นล่างที่นิยมจัดกันทั่วไปสำหรับอาคารพักอาศัย	25
3 BASIC SPACE AND STRUCTURE UNIT	29
4 THE RELATIONSHIP BETWEEN BUILDING COMPONENTS AND MODULAR LINE	30
<u>ภาคผนวกที่ 1 การก่อสร้างอาคารพักอาศัยสำเร็จรูป</u>	
1.1 บ้านสำเร็จรูปของบริษัทสตรามิตบอร์ก การก่อสร้าง ฐานราก	118
1.2 บ้านสำเร็จรูปของบริษัทสตรามิตบอร์ก คาน	119
1.3 บ้านสำเร็จรูปของบริษัทสตรามิตบอร์ก ผนัง	119
1.4 บ้านสำเร็จรูปของบริษัทสตรามิตบอร์ก ฝ้า	120
1.5 บ้านสำเร็จรูปของบริษัทสตรามิตบอร์ก ฉนวน	120
1.6 ระบบของบริษัทอุตสาหกรรมบ้านสำเร็จรูป	122
1.7 ระบบของบริษัทอุตสาหกรรมบ้านสำเร็จรูป ผนัง	123
1.8 ระบบของบริษัท เย็นเนอรัล เอนจิเนียริง	124
1.9 ระบบของบริษัท ซีคอน การกักตั้งเสาเหล็ก	126
1.10 ระบบของบริษัท ซีคอน การประกอบเสาเหล็ก	127
1.11 ระบบของบริษัท ซีคอน การประกอบผนัง	128
1.12 ระบบของบริษัท ซีคอน การประกอบคาน	128
1.13 ระบบของบริษัท ซีคอน การประกอบฉนวน	128
1.14 ระบบของบริษัท ซีคอน การแสดงชั้นส่วนพื้น	129
1.15 ระบบของบริษัท ซีคอน การแสดงฉนวน	129
1.16 ระบบของบริษัท ซีคอน แสดงฉนวน	130
1.17 ระบบของบริษัท ซีคอน แสดงฉนวน	130

ภาพที่	หน้า
1.18 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท P.C.C	135
1.19 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท P.C.C	135
1.20 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท SEACON	135
1.21 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท GENERAL ENGINEERING CO.LTD.	136
1.22 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท สกว.รีทบอร์ด	136
1.23 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท P.F.C	137
1.24 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท S.P.A	137
1.25 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท CPAC	138
1.26 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท C.M. BLOCK	139
1.27 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท S.B.P	139
1.28 แสดงชิ้นส่วนพื้น ของบริษัท S.B.	140
1.29 BAMBOO FLOOR AND CAVITY WALL ของ CHRISTOPHER ALEXANDER	147
1.30 เปรียบเทียบค่าแรงงานในปี พ.ศ. 2515 และ พ.ศ. 2518	192
<u>ภาคผนวกที่ 2 การศึกษาทั่วไป</u>	
2.1 SIX PERSONS FAMILY GROWTH CHART	197
2.2 AREA REQUIRED PER EACH ROOM & ARRANGMENTS	198
2.3 แผนภูมิ การแจกแจงอัตราส่วนร้อยละของค่าอาหาร สินค้า และ บริการต่าง ๆ ที่ครัวเรือนซื้อ และไม่ท้องซื้อ หรือผลิตเองในเวลา 1 เดือน ในเขตเทศบาล	206
2.4 แผนภูมิการแจกแจง อัตราส่วนร้อยละของค่าอาหาร สินค้า และบริการต่าง ๆ ที่ครัวเรือนซื้อและไม่ท้องซื้อ หรือผลิตเอง ในเวลา 1 เดือน นอกเขตเทศบาล	207
2.5 แผนภูมิการแจกแจงอัตราส่วนร้อยละของครัวเรือน ตามขนาดของครัวเรือน จำนวน ผู้รับรายได้ และตามชั้นรายได้ของครัวเรือน ในเขตเทศบาล	208
2.6 แผนภูมิการแจกแจงอัตราส่วนร้อยละของครัวเรือน ตามขนาดของครัวเรือน จำนวนผู้ รับรายได้ และตามชั้นรายได้ของครัวเรือน นอกเขตเทศบาล	210