

การใช้ระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย : การออกแบบและการศึกษาความเป็นไปได้



นายสุเชษฐ ชาวเรือ

004137

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

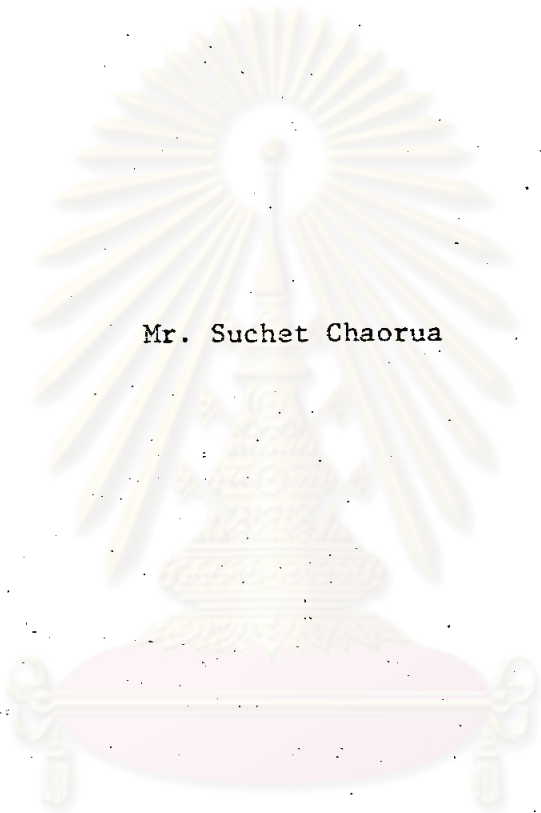
วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๔

AN APPLICATION OF PREFABRICATION SYSTEM TO RESIDENTIAL BUILDINGS : DESIGN
AND FEASIBILITY INVESTIGATION



Mr. Suchet Chaorua

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

Department of Architecture
Graduate School

Chulalongkorn University

1931

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย : การออกแบบและ
การศึกษาความเป็นไปได้

โดย

นายสุเชษฐ ขาวเรือ

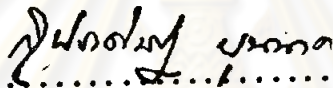
แผนกวิชา

สถาปัตยกรรม


อาจารย์ที่ปรึกษา

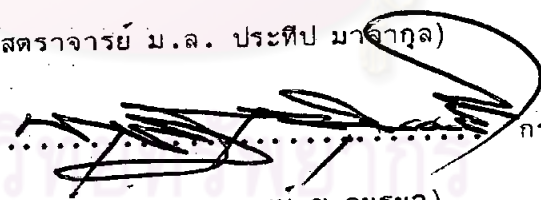
ศาสตราจารย์ กฤษณา อรุณวงศ์ ณ อยุธยา


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

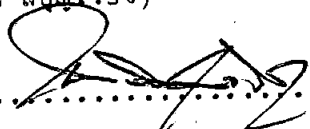

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ ชุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ม.ล. ประทีป มาจากุล)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ กฤษณา อรุณวงศ์ ณ อยุธยา)


..... กรรมการ
(นายทวี สิ้นสม รื่อง)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เฉลิม สุจริต)

วิทยานิพนธ์เรื่อง การใช้ระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย : การออกแบบและ
 การศึกษาความเป็นไปได้
 โดย นายสุเชษฐ ชาวเรือ
 อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ กฤษณา อรุณวัชช์ ณ อยุธยา
 แผนกวิชา สถาปัตยกรรม
 ปีการศึกษา ๒๕๒๓

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาออกแบบบ้านเดี่ยว ๒ ชั้น โดยมีความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ใช้งานและความเหมาะสมในการจัดความสัมพันธ์ของส่วนใช้สอยต่าง ๆ เพื่อพัฒนาต้นแบบนี้สำหรับใช้ก่อสร้างด้วยระบบชั้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นระบบที่ถูกกว่าการก่อสร้างในระบบทั่วไป

ในขั้นต้นได้ศึกษาขนาดบ้านเดี่ยว ๒ ชั้น จากหมู่บ้านจัดสรรต่าง ๆ จำนวน ๒๒๔ หมู่บ้าน ปรากฏว่าร้อยละ ๓๘.๔ ของบ้านจัดสรรทั้งหมดมีขนาด ๑๒๐ - ๑๔๐ ตารางเมตร ซึ่งเป็นจำนวนที่มากที่สุด จึงได้สำรวจหาความพอใจและความต้องการอื่น ๆ เกี่ยวกับขนาดและการจัดส่วนของพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ รวมถึงการต่อเติม ขยายบ้านด้วยโดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์จากผู้อยู่อาศัยในบ้านขนาดดังกล่าวจากหลายหมู่บ้าน นอกจากนั้นได้นำระบบประสานทางพิภคมาใช้กับงานก่อสร้างจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ได้ศึกษาขบวนการผลิต, ติดตั้ง และการขายบ้านสำเร็จรูป "สตรามิตบอร์ด" และบ้าน "ซีคอน" ซึ่งเป็นบ้านสำเร็จรูปที่ได้รับความนิยมจากประชาชนมากที่สุด ได้ศึกษาข้อมูลในการผลิตและการลงทุนจากบริษัทผู้ผลิต "ผลิตภัณฑ์คอนกรีต" ๒ บริษัท ในจังหวัดสมุทรปราการ เพื่อหาต้นทุนการผลิตที่แท้จริงสำหรับประกอบการประมาณราคาค่าก่อสร้างในระบบชั้นส่วนสำเร็จรูป

จากข้อมูลเหล่านี้ ได้วางเกณฑ์กำหนดและแนวความคิดหลักไว้ประกอบด้วยเนื้อหาสำคัญได้แก่ การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยซึ่งมีขนาด ๑๔๓ ตารางเมตร จัดแบ่งส่วนใช้สอยทั้งหมดนี้เป็น public zone, private zone, service zone โดยมีแกนสัญจรหรือ circulation core เป็นตัวเชื่อมส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ได้กำหนดการจัดวางส่วนต่าง ๆ เพื่อความสัมพันธ์ในการใช้งานและเหมาะสม

ในการที่จะต่อเติมภายหลัง โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการก่อสร้างครั้งละส่วนตามความจำเป็นของการใช้งานและงบประมาณ คำนึงถึงความสามารถในการหันเหและปรับปรุงส่วนต่าง ๆ ของบ้านให้เหมาะสมต่อทิศทาง ทางเข้าในแต่ละที่ตั้งได้ จากเกณฑ์กำหนดและแนวความคิดนี้ได้ดำเนินการออกแบบบ้านต้นแบบสำหรับก่อสร้างในระบบทั่วไป และพัฒนาแบบเพื่อใช้ก่อสร้างในระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปด้วย ทั้งนี้มีการประมาณราคาเปรียบเทียบกัน ระหว่างการก่อสร้างระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปกับการก่อสร้างระบบทั่วไป

การประมาณราคาค่าก่อสร้างในระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปนั้น ได้เริ่มดำเนินการจากการวิเคราะห์หากการลงทุน การจัดตั้งโรงงานสำหรับผลิตชั้นส่วนสำเร็จรูปเพื่อทราบราคาชั้นส่วนสำเร็จรูปแต่ละชั้นส่วนที่แน่นอน การลงทุนสร้างโรงงานนี้จะคุ้มทุนได้ต้องขึ้นอยู่กับประมาณการผลิตที่พอเพียงเหมาะสมกัน เพราะชั้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านั้น เป็นส่วนประกอบของบ้านอย่างเดียวที่มีราคาสูงหากผลิตจำนวนน้อยและจะลดลงเรื่อย ๆ หากผลิตในจำนวนมากขึ้น ในการศึกษาราคาค่าบ้านตามต้นแบบที่สร้างในระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปนั้น ราคาค่าต้นทุนรวมจะเท่ากับบ้านที่สร้างในระบบทั่วไป เมื่อสร้างเป็นจำนวน ๓๗ หลังต่อปี ในการประมาณราคาตามการศึกษานี้ใช้ต้นทุนจริงของการก่อสร้างทั้ง ๒ ระบบ เปรียบเทียบกันเท่านั้น ไม่รวมถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและความได้เปรียบของเวลาที่สามารถสร้างได้เร็วขึ้นของระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปแต่อย่างใด และราคาที่ปรากฏในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้ราคาที่ก่อสร้าง เดือน เมษายน ปีพุทธศักราช ๒๕๒๔ เป็นพื้นฐานการประมาณราคา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2

Thesis Title AN APPLICATION OF PREFABRICATION SYSTEM TO RESIDENTIAL
BUILDINGS : DESIGN AND FEASIBILITY INVESTIGATION

Name Mr. Suchet Chaorua

Thesis Advisor Professor Krisda Arunwongsa na Ayuthya

Department Architecture

Academic Year 1980

ABSTRACT

This thesis is concerned with a series of design of two-storey, one-family houses whose compartments should be suitably proportioned for being built in a pre-fabrication system, since this process has more advantages, economically, over conventional methods.

First, the study touched on investigating two-storey, one-family houses in 220 housing-projects. The result shows that 38.4 % of all the houses in the housing projects are of a size between 120 m^2 and 140 m^2 . The study regards satisfaction and eventual needs concerning size and distribution of floor-area, including possibilities of expansion. Information were obtained through questionnaires and interviews with the inhabitants of the houses in question in various housing-projects.

Next, the use of modular design methods in construction projects were explored, making use of former research done by the Thailand Institute of Scientific and Technological Research, and the SEACON, which has developed the most popular pre-fabrication system nowadays. Considerations

were then made about the necessary investment for the fabrication of concrete components, using information from two leading concrete factories in the Smutprakarn area. This was done in order to assure accurate data for estimating the cost of pre-fabricated houses.

Restrictions, such as setting an area of the house around 143 m.³, divided into a public zone, private zone, service zone and circulation core, as well as design criteria in terms of good utilization and expansibility, were taken into account. An optimum design of two prototypes, was proposed one following conventional methods, the other following pre-fabrication.

Cost calculations for a pre-fabricated house were made in view of investments in factory, its fixed running expenses and fabrication cost. Thus, the cost of pre-fabricated components is indirect proportional to the amount of houses being fabricated. This study shows that the cost of a pre-fabricated house will be equal to that of a conventionally built house at a yearly production rate of 37 houses. Only building costs are compared in this study. If, however, lower management cost and shorter construction time would be taken into account, this would give some more positive evaluation to prefabrication. Costs are based on the A.D. 1981 prices.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความสนับสนุนของ ม.ล. สันธยา อิศรเสนา ผู้ซึ่งไม่เคยละทิ้งความเป็นครู ตั้งแต่ต้นจนปัจจุบัน ท่านศาสตราจารย์ กฤษณา อารุณวงศ์ ณ อยุธยา ผู้ให้พลังใจและให้คำปรึกษาแนะแนวทางการศึกษาค้นคว้านี้มาโดยตลอด อีกทั้งความช่วยเหลือจากหน่วยงานและบุคคลหลายท่านด้วยกัน อันมี อาจารย์ทวี สิญญะเรือง, นายณัฐสิทธิ์ อิศรเสนา ณ อยุธยา, นายธำรงค์ รุญรัมย์เนตร, นายอิสระ พงศาพาส, นายประवाल บุญยไวโรจน์, บริษัท วิศวกรรม จำกัด, บริษัท ผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป จำกัด, บริษัท เซาท์อีสเอเซียก่อสร้าง จำกัด, บริษัท สตรามิต-บอร์ด จำกัด, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, การเคหะแห่งชาติ, พนักงานในบริษัท สำนักงานสันธยาและคณะ จำกัด, นายธีรชัย จรัสจรวงเกียรติ, นายชัยวัฒน์ เมฆดี, นายวัลลภ มณีโชติ และนายเติมศักดิ์ อินใหญ่ นิสิตฝึกงานชั้นปีที่ ๔ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวนามมานี้ ในการให้คำปรึกษา, สนับสนุนให้กำลังใจ, เอื้อเฟื้อสถานที่, ให้ความสะดวกในการสำรวจข้อมูล, แนะนำทางการศึกษา, ช่วยเหลือการจัดทำและให้ทุนการศึกษา อีกทั้งขอขอบคุณนิสิตปริญญาโทร่วมรุ่น และคณาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่าน โดยเฉพาะ รองศาสตราจารย์ ดร. วิมลสิทธิ์ ทรายางกูร ผู้ซึ่งพากเพียรติดตาม เคี้ยวเชียว ตักเตือน ด้วยพฤติกรรมบริสุทธิ์ อันยังให้เกิดความพยายามในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ มา ณ ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฎ
รายการแผนภูมิและแผนภาพประกอบ	ฅ
รายการรูปประกอบ	ด



บทที่

๑. บทนำ	๑
๒. ปัญหาเกี่ยวกับบ้านพักอาศัย	๙
การศึกษาบ้านพักอาศัยทั่วไป สภาพการก่อสร้างทั่วไป	
การลงทุน อุปกรณ์เครื่องมือกลในงานก่อสร้าง	
การก่อสร้างในระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป	
๓. เกณฑ์กำหนดและแนวความคิดในการออกแบบ	๒๙
สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป ลักษณะทั่วไปของผู้อยู่อาศัย	
การแบ่งส่วนใช้สอย แนวความคิดในการออกแบบ	
X ๔. ดินแบบบ้านพักอาศัยขนาดกลาง	๔๔
แบบก่อสร้างในระบบทั่วไป แบบก่อสร้างในระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป	
การเปรียบเทียบผลการก่อสร้างในระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปและการก่อสร้าง	
ในระบบทั่วไป	
๕. สรุปและ เสนอแนะ	๑๑๕
ข้อสรุป ข้อเสนอแนะ	

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	๑๒๒
<u>ภาคผนวก</u>	
ก. รายละเอียดการสำรวจข้อมูล	๑๒๔
ข. วิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอย	๑๓๕
ค. วิเคราะห์หาการลงทุน, วิเคราะห์หาราคาชิ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๔๔
ประวัติ	๑๔๖



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
๑. จำนวนและขนาดประตูหน้าต่าง	๕๔
๒. ปริมาณวัสดุงานคอนกรีต เสริม เหล็ก	๖๑
๓. - ๑.๔ ถึง ๓. - ๔.๔ การประมาณค่าก่อสร้างในระบบทั่วไป	๖๒
๔. แผนงานก่อสร้างบ้านในระบบทั่วไป	๖๖
๕. ปริมาณชิ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๐๔
๖. เปรียบเทียบราคาบ้านที่ก่อสร้าง ๓๖, ๓๗, ๓๘ หลัง/ปี (ในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป)	๑๐๕
๗. - ๑.๔ ถึง ๗. - ๔.๔ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างบ้านในระบบชิ้นส่วน- สำเร็จรูป	๑๐๖
๘. การเปรียบเทียบอัตราส่วนค่าใช้จ่ายการก่อสร้างในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๑๐
๙. การเปรียบเทียบราคาการก่อสร้างในระบบทั่วไป และระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๑๑
๑๐. แผนการก่อสร้างในระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๑๒
๑๑. เปรียบเทียบค่าก่อสร้างในระบบทั่วไปเป็นระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๑๓
๑๒. ผลการสำรวจหาขนาดพื้นที่ของบ้านจัดสรร	๑๓๒
๑๓. เปรียบเทียบพื้นที่ใช้สอยมาตรฐานต่ำสุด	๑๔๒
๑๔. สรุปเปรียบเทียบจากการสำรวจข้อมูล	๑๔๓
๑๕. เปรียบเทียบพื้นที่ใช้สอยของบ้าน Seacon	๑๖๔
๑๖. เปรียบเทียบพื้นที่ใช้สอยของเรือนครัวแต่ละชนิดของ Seacon	๑๖๕
๑๗. ระยะเวลาการติดตั้งบ้าน Seacon	๑๖๘
๑๘. เปรียบเทียบยอดขายแต่ละแบบของ Stramit board	๑๗๐
๑๙. เปรียบเทียบพื้นที่ใช้สอยของบ้านพักอาศัยทั่วไป ต่อบ้าน Seacon และบ้าน Stramit board	๑๗๔

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
๒๐.	ขนาดและพื้นที่แต่ละส่วนของบ้าน	๑๘๐
๒๑.	ราคาชิ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๘๕
๒๒.	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	๑๘๕
๒๓.	ค่าใช้จ่ายคงที่ (fixed cost)	๑๘๖
๒๔.	ค่าใช้จ่ายแปรได้ (variable cost)	๑๘๗
๒๕.	ค่าก่อสร้างโรงงาน	๑๘๘
๒๖.	ค่าใช้จ่ายค่าที่ดินตั้งโรงงาน	๑๘๙
๒๗.	ค่าใช้จ่ายเรื่องเครื่องจักร	๑๙๐
๒๘.	ค่าใช้จ่ายเรื่องเหล็กแบบ (formwork)	๑๙๐
๒๙.	ค่าใช้จ่ายเรื่อง land development and infrastructure	๑๙๑
๓๐.	ค่าใช้จ่ายในการออกแบบ	๑๙๑

รายการแผนภูมิประกอบ

แผนภูมิที่

หน้า

๑.	ขั้นตอนในการทำงานตามขอบเขตการศึกษา	๘
๒.	กรรมวิธีในการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม	๒๓
๓.	การจัดส่วนใช้สอยของบ้าน	๓๖
๔.	การจัดส่วนใช้สอยของบ้านทางตั้ง	๓๗
๕.	ขนาด unit module	๓๗
๖.	การประกอบส่วน service zone	๓๗
๗.	ตำแหน่งที่ตั้งของบ้าน	๓๘
๘.	ความได้เปรียบของตำแหน่งที่ตั้ง	๓๘
๙.	ตำแหน่ง circulation core	๓๘
๑๐.	แนวความคิดในการจัดผังบริเวณ	๔๐
๑๑.	การจัดบริเวณทางเข้า แบบที่ ๑	๔๑
๑๒.	การจัดบริเวณทางเข้า แบบที่ ๒	๔๑
๑๓.	การจัดบริเวณทางเข้า แบบที่ ๓	๔๒
๑๔.	การจัดบริเวณทางเข้า แบบที่ ๔	๔๒
๑๕.	ลำดับขั้นตอนของการก่อสร้าง	๔๓
๑๖.	ขบวนการผลิตบ้านพักอาศัยในระบบทั่วไป	๗๐
๑๗.	ขบวนการผลิตบ้านพักอาศัยในระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป	๗๐
๑๘.	วิเคราะห์อัตราส่วนใช้สอยของระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป	๑๑๐
๑๙.	ระบบการผลิตขึ้นส่วนของ Seacon	๑๖๗
๒๐.	๑.๒ ถึง ๒๐-๒.๒ การจัดพื้นที่ใช้สอยทางนอน	๑๘๑
๒๑.	วิเคราะห์หาที่ตั้งตัวอาคาร	๑๘๓
๒๒.	วิเคราะห์หาที่ตั้งเรือนครัว	๑๘๓

รายการแผนผังประกอบ

แผนผังที่	หน้า
๑. การจัดวางผังบริเวณบ้านพักอาศัยที่มีทางเข้าอยู่ด้านทิศตะวันตก	๕๔
๒. การจัดวางผังบริเวณบ้านพักอาศัยที่มีทางเข้าอยู่ด้านทิศเหนือ	๕๔
๓. การจัดวางผังบริเวณบ้านพักอาศัยที่มีทางเข้าอยู่ด้านทิศตะวันออก	๖๐
๔. การจัดวางผังบริเวณบ้านพักอาศัยที่มีทางเข้าอยู่ด้านทิศใต้	๖๐
๕. - ๑.๔ ถึง ๕-๔.๔ การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอย	๑๗๖

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
๑. แบบบ้านที่จำหน่ายมากที่สุดของ Seacon	๑๖๓
๒. แบบเรือนครัวที่จำหน่ายมากที่สุดของ Seacon	๑๖๕
๓. แบบบ้าน FA-5 ของ Stramit board	๑๗๑
๔. แบบบ้าน FA-6 ของ Stramit board	๑๗๒
๕. แบบบ้าน FA-11 ของ Stramit board	๑๗๓

รายการรูปประกอบ

รูปแบบที่	หน้า
๑. ผังพื้นที่ชั้นล่าง	๔๖
๒. ผังพื้นที่ชั้นบน	๔๗
๓. รูปตัดตามขวาง	๔๘
๔. รูปด้านทิศเหนือ - ทิศตะวันตก	๔๙
๕. รูปด้านทิศใต้ - ทิศตะวันออก	๕๐
๖. ผังฐานราก คานเสา ชั้นล่าง	๕๑
๗. ผังคาน, เสา, พื้นที่ชั้นบน และโครงหลังคาคร่าว	๕๒
๘. ผังโครงหลังคา	๕๓
๙. รายละเอียดประตู หน้าต่าง	๕๔
๑๐. แสดงการต่อเติมผังพื้นที่ชั้นล่าง	๕๕
๑๑. แสดงการต่อเติมผังพื้นที่ชั้นบน	๕๖
๑๒. แสดงการต่อเติมรูปด้านทิศใต้ - ทิศตะวันออก	๕๗
๑๓. แสดงการต่อเติมรูปด้านทิศเหนือ	๕๘
๑๔. ผังฐานคานคอดิน เสา ชั้นล่าง (ระบบชั้นส่วนสำเร็จรูป)	๗๔
๑๕. ผังพื้นที่ชั้นล่าง (ระบบชั้นส่วนสำเร็จรูป)	๗๕
๑๖. ผังผนังชั้นล่าง (ระบบชั้นส่วนสำเร็จรูป)	๗๖
๑๗. ผังคานชั้นบน (ระบบชั้นส่วนสำเร็จรูป)	๗๗
๑๘. ผังพื้นที่ชั้นบน (ระบบชั้นส่วนสำเร็จรูป)	๗๘
๑๙. ผังผนังชั้นบนและโครงหลังคาคร่าว	๗๙
๒๐. ผังคานชั้นหลังคา	๘๐
๒๑. ผังโครงหลังคา	๘๑
๒๒. รูปตัดตามขวาง	๘๒
๒๓. รูปตั้งด้านทิศใต้	๘๓

รูปแบบที่

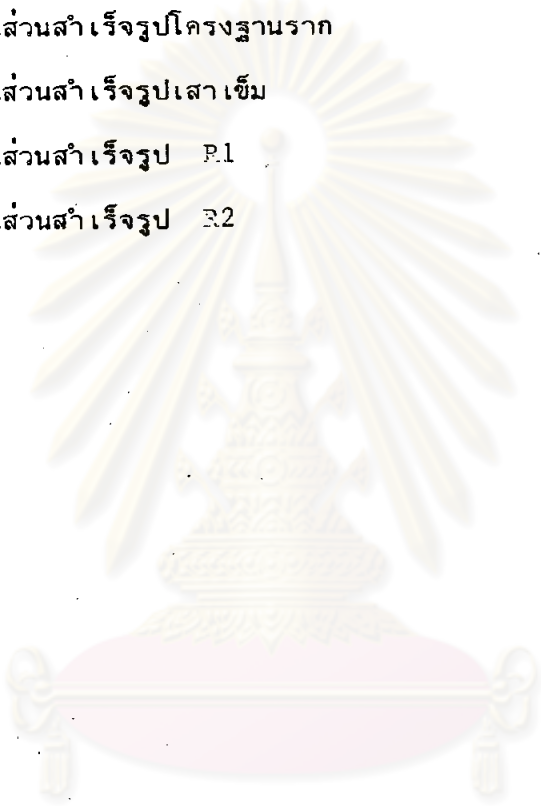
หน้า

๒๔.	รูปตั้งด้านทิศตะวันออก	๕๔
๒๕.	รูปตั้งด้านทิศเหนือ	๕๕
๒๖.	รูปตั้งด้านทิศตะวันตก	๕๖
๒๗.	การวางฐานรากประกอบเสาคาน	๕๖
๒๘.	ภาพรายละเอียดบันได	๕๘
๒๙.	แสดงรอยต่อบันไดคานชั้นบน	๕๙
๓๐.	แสดงรอยต่อบันไดกับบันได	๕๙
๓๑.	การต่อเชื่อมของคานกันสาด	๕๐
๓๒.	การต่อเชื่อมคานชอย	๕๐
๓๓.	คานหลังคา กับ เสา	๕๑
๓๔.	คานหลังคา กับ เสา	๕๑
๓๕.	การต่อเชื่อมคานทั่วไป	๕๒
๓๖.	การติดตั้งผนังและพื้น	๕๓
๓๗.	typical joint ผนังกับคานหรือเสา	๕๔
๓๘.	typical joint ผนังกับผนัง	๕๔
๓๙.	typical joint ผนังกับคานหลังคา	๕๕
๔๐.	typical joint ผนัง	๕๕
๔๑.	typical joint การต่อโครงหลังคาช่วงกลาง	๕๖
๔๒.	typical joint การต่อโครงหลังคาช่วงริม	๕๖
๔๓.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูปชนิดที่ ๑	๕๗
๔๔.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูปชนิดที่ ๒	๕๘
๔๕.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป ชนิดที่ S1	๕๙
๔๖.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป S2	๖๐๐
๔๗.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป D1	๖๐๑
๔๘.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป D2	๖๐๑

รูปแบบที่

หน้า

๔๘.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป D3	๑๐๑
๔๙.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป W1	๑๐๑
๕๐.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป W2	๑๐๑
๕๑.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป W3	๑๐๑
๕๒.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงฐานราก	๑๐๒
๕๓.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูปเสาเข็ม	๑๐๒
๕๔.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป R1	๑๐๓
๕๕.	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป R2	๑๐๓



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย