

การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนัก  
กรณีศึกษา : ผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิต กับการผลิตในที่ก่อสร้าง

นายนาวิน นาคะศิริ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคหการ ภาควิชาเคหการ

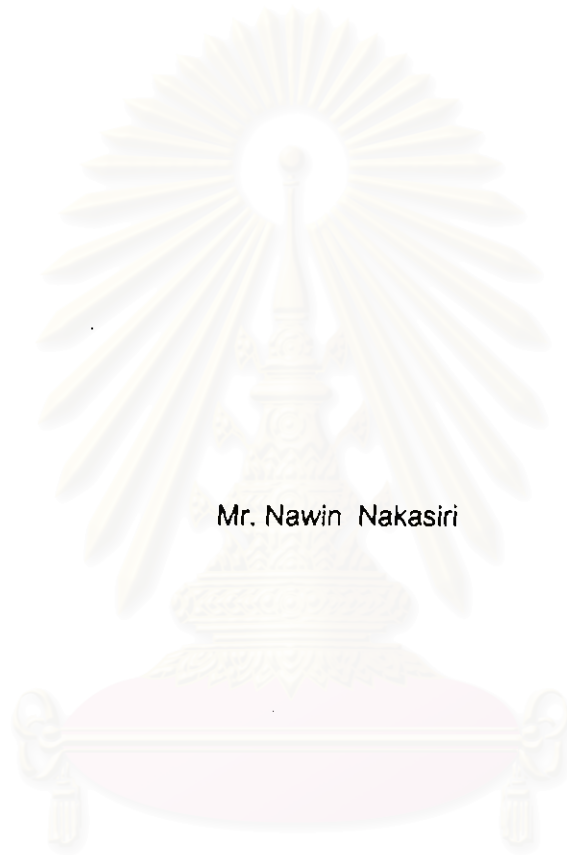
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-334-328-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARISON STUDY OF LOAD-BEARING WALL PRE-FABRICATION COMPONENT  
BETWEEN MANUFACTURED COMPONENT AND ON SITE COMPONENT



Mr. Nawin Nakasiri

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
A Thesis Submitted in Partial fulfillment of the Requirements  
For the Degree of Master of Housing Development in Housing

Department of Housing Development

Faculty of Architecture


Chulalongkorn University

Academic Year 1999

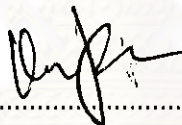
ISBN 974-334-328-8

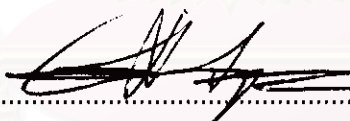
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนัก  
กรณีศึกษา : ผู้ประกอบการที่ก่อสร้างจากโรงงานผลิตกับการผลิตในที่ก่อสร้าง  
โดย นายนาวิน นาคะศิริ  
ภาควิชา เคหการ  
อ.ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต นิตยะ


คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต


  
..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์เดชา นุญคำ)

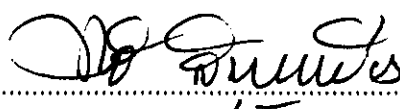
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย)

  
..... อ.ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต นิตยะ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุานิศวรรค์ เจริญพงศ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัครวิน พิชญโยธิน)

  
..... กรรมการ  
(นายทวี สีนุญเรือง)

นาวัน นาคะศิริ : การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษาผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิตกับผลิตในที่ก่อสร้าง (Comparison Study of Load-Bearing Wall Pre-Fabrication Component between Manufactured Component and on Site Component)

อาจารย์ที่ปรึกษา: รศ. ดร. ขวลิต นิตยะ 166 หน้า ISBN 974-334-328-8

ในการสร้างบ้านระบบสำเร็จรูปในปัจจุบันผู้ประกอบการจัดสรรเงิน สามารถเลือกวิธีการโดยลงทุนสร้างโรงงานผลิตขึ้นเองในโครงการกับการเลือกซื้อจากผู้ผลิตที่รับสร้างบ้านในระบบสำเร็จรูป

ดังนั้น ในการศึกษาและเปรียบเทียบก็มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงค่าใช้จ่ายในเบื้องต้นถ้าผู้ประกอบการเลือกสร้างโรงงานผลิตเอง กับศึกษาค่าใช้จ่ายของการเลือกซื้อจากผู้ผลิตที่รับสร้างบ้าน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือก โดยในการเปรียบเทียบได้เลือกบริษัทรับสร้างบ้านด้วยระบบสำเร็จรูปมาเปรียบเทียบกับการสร้างโรงงานผลิตขึ้นเอง ซึ่งได้เลือกบ้านที่สร้างด้วยระบบสำเร็จรูปในโครงการเทล แอนด์ พาร์ค โดยลักษณะรูปแบบของบ้านเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น มีความใกล้เคียงกับการก่อสร้างด้วยระบบดั้งเดิมเป็นอย่างมาก จึงได้กำหนดบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 180 ตารางเมตร จำนวน 1 หลัง เป็นกรณีศึกษา

ผลจากการลงสู่ภาคสนามได้พบว่า ถ้าผู้ประกอบการลงทุนสร้างโรงงานผลิตขึ้นเองจะต้องมีการลงทุนในอุปกรณ์, เครื่องจักร, ค่าบริการ, ที่ดินที่ตั้งโรงงานผลิตและค่าวัสดุกับแรงงานเกิดขึ้น แต่ถ้าผู้ประกอบการเลือกซื้อจากผู้รับสร้างบ้านด้วยระบบสำเร็จรูปนั้นจะไม่มีค่าใช้จ่ายเหมือนกับการสร้างโรงงานผลิตเอง แต่จะมีค่าดำเนินการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบให้เป็นระบบสำเร็จรูปกับค่าก่อสร้างเท่านั้น

ผลจากการวิเคราะห์โดยการคำนวณค่าใช้จ่ายในการลงทุนพบว่า ถ้าผู้ประกอบการสร้างโรงงานผลิตขึ้นเองจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเบื้องต้นเป็นค่าอุปกรณ์, เครื่องจักร, ค่าเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบ, ค่าบริการ, ค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงานในอัตราที่สูงในเบื้องต้น และจะต้องสร้างบ้านในปริมาณที่ 38 หน่วย (พื้นที่ใช้สอย 6,840 ตร.ม.) ขึ้นไปจึงจะคุ้มกับการลงทุนและราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยที่ 5,310.33 บาทต่อตารางเมตร (กรณีไม่รวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม) และในกรณีคิดค่าภาษีมูลค่าเพิ่มจะต้องสร้างบ้านในปริมาณที่ 46 หน่วย (พื้นที่ใช้สอย 8,280 ตร.ม.) ขึ้นไปจึงจะคุ้มกับการลงทุน และราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยที่ 5,675.69 บาทต่อตารางเมตร ถ้าผู้ประกอบการเลือกซื้อสำเร็จจากผู้ผลิตหรือโดยการจ้างผู้รับเหมาไปสร้างโรงงานผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ราคาค่าเฉลี่ยที่ 8,897 - 8,700 บาท/ตารางเมตร และถ้าผู้ประกอบการเลือกวิธีการก่อสร้างแบบปูนเรียบ ราคาค่าต้นทุนจะเฉลี่ยที่ 6,965 บาท/ตารางเมตร และในการสร้างบ้านโดยวิธีสร้างโรงงานผลิตขึ้นเองจะใช้เวลาก่อสร้างทั้งสิ้น 94 วัน/หลัง (ไม่รวมระยะเวลาในการสร้างโรงงานผลิตชั่วคราวอีก 1 เดือน)

ในการวิจัยครั้งนี้คำนวณได้ว่า ถ้าผู้ประกอบการจะเลือกก่อสร้างบ้านด้วยระบบสำเร็จรูปนั้นในปริมาณที่น้อยกว่า 38 หน่วย (พื้นที่ใช้สอย 6,840 ตร.ม.) ในกรณีไม่คิดค่าภาษีมูลค่าเพิ่มหรือสร้างปริมาณที่น้อยกว่า 46 หน่วย (พื้นที่ใช้สอย 8,280 ตร.ม.) ในกรณีคิดค่าภาษีมูลค่าเพิ่มการสร้างโรงงานผลิตเองจะไม่เหมาะสมกับการลงทุน ผู้ประกอบการควรเลือกซื้อระบบผลิตจากบริษัทจะดีกว่า แต่ด้านปริมาณการผลิตมีจำนวนมากว่า 38 หน่วย ในกรณีไม่คิดค่าภาษีมูลค่าเพิ่มหรือการผลิตมากกว่า 46 หน่วย ในกรณีคิดค่าภาษีมูลค่าเพิ่มการก่อสร้างโรงงานผลิตก็จะเหมาะสมกว่า ทั้งในด้านต้นทุน ระยะเวลาการก่อสร้างและรูปแบบ ทั้งนี้การเปรียบเทียบครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบในเบื้องต้นเท่านั้น

ในการคิดราคาเปรียบเทียบครั้งนี้ได้ใช้ราคาในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542

ภาควิชา     เคหการ  
สาขา       เคหการ  
ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4174133225 : MAJOR HOUSING DEVELOPMENT

KEY WORD : COMPARATIVE / MANUFACTURED COMPONENT AND ON-SITE FABRICATED

NAWIN NAKASIRI : COMPARATIVE STUDY OF LOAD-BEARING FACTORY-MANUFACTURED WALL COMPONENT AND ON-SITE FABRICATED COMPONENT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHAWALIT NITAYA, D. ARCH., 166 pp. ISBN 974-334-328-8

Nowadays, housing developers can choose to build their own factory or select a supplier for a pre-fabricated component to be used in their projects. The objective of this comparative study is to look into the basic expenses between building a factory and selecting suppliers from which to buy pre-fabricated components in order to minimize unexpected expenditures that might occur in developing housing construction project.

Place and Park housing project was selected to be analyzed by comparing between using pre-fabricated materials and on-site fabricated load-bearing wall component by studying a house of 180 square meters in this report. The house was constructed using a method very much like the conventional construction method.

The study found that if a house developer builds a factory, the cost of land, equipment, machinery, services, and labors will be affected significantly. On the other hand, if a house developer chooses to buy materials from a component supplier, such costs will not occur, only the cost of modification to the industrialized building system, and the construction cost.

The result of an investment cost analysis revealed that if a house developer invests in the construction of a factory, primary costs of land, building materials, machinery, management, plan adjustment and labor will be high at the start. Moreover, approximately 38 units of houses (6,840 square meters) must be constructed to bread-even at an average investment and construction cost of 5,310.33 baht per square meter. If the developer buys a pre-fabricated component from a supplier, or hires a contractor to build an on-site factory, the average cost will be 6,897-8,700 baht per square meter. And if the developer uses the conventional method of construction the average cost will be 6,965 baht per square meter. In terms of the length of construction time, it will take 94 days to build one house if the developer chooses to build an on-site temporary factory to manufacture the needed components, the construction of which will take another month to complete.

From the study, it can be concluded that if a house developer chooses to build a factory with fewer than 38 houses (6,840 square meters) in the project, the investment cost will be significantly affected. To break-even, a house developer should buy pre-fabricated components from suppliers. For a project with over 38 housed, on the other hand, building an on-site factory will be more effective in terms of investment cost, construction time, and style However, this comparative study is merely a primary comparison.

The comparison of prices in this report used prices as of September 1999.

ภาควิชา    คหการ  
สาขา       คหการ  
ปีการศึกษา  2542

ลายมือชื่อผู้ผลิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้เกิดขึ้นโดยความต้องการที่ผู้วิจัยอยากจะค้นคว้า ศึกษาข้อมูลของการก่อสร้างด้วยระบบกึ่งสำเร็จรูป โดยได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะกรณารับเป็นที่ปรึกษา ท่านได้ให้ความเอาใจใส่ดูแลและสละเวลาให้กับผู้วิจัยได้อย่างมาก โดยท่านให้คำแนะนำพร้อมทั้งชี้แนะ และสอนทางเลือกมาโดยดีตลอด ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาอย่างยิ่ง

รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาลัยหัวหน้าภาควิชาเคหกรรมเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำและให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้เป็นอย่างมาก รองศาสตราจารย์ ดร.ฐานิศวรร เจริญพงศ์ ได้ให้คำปรึกษาในเรื่องของแนวทางในการตัดสินใจที่ดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัครวิน พิษณุโยธิน เป็นผู้ให้ความรู้เรื่องของการทำราคามีความแม่นยำสูงโดยที่ เป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านข้อมูลส่วนหนึ่ง และได้สละเวลาให้คำปรึกษาอย่างละเอียด โดยต่อเนื่อง

คุณทวี สีนุญเรือง เป็นผู้ให้คำแนะนำในด้านแนวคิดที่ดี

คุณสิลา เดชวาศน์ รองกรรมการผู้จัดการ บริษัท โฮมเพลส จำกัด (มหาชน) ให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลต่าง ๆ

คุณราชนันท์ สีนุญเรือง หัวหน้าฝ่ายประมาณราคาบริษัทรับเหมาก่อสร้างในโครงการเพลส แอนด์ พาร์ค ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่ดีมาก และคุณประเทือง ชวัญแก้ว โฟร์แมนงานประกอบโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรมที่โครงการเพลส แอนด์ พาร์ค คุณศิริภัทร บุญลือ ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลกระบวนการผลิตชิ้นส่วนฯ และคุณมงคล ดิยะอินทรศักดิ์ ส่วนบริหารงานก่อสร้างโครงการ เพลส แอนด์ พาร์ค ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในด้านแบบก่อสร้าง

คุณสุธี ผลบำรุงวิริยะ ผู้จัดการแผนก Computer Civil Design Division บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) ที่ให้โอกาสในเรื่องให้เวลาของการเรียนมาโดยตลอด

ท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่กล่าวมาและขอกราบขอบพระคุณบิดา, มารดา ที่ให้กำลังใจ และ สกาวรัตน์ ไสร์สละ ที่เป็นกำลังใจที่ดี, ประทีป พรหมทอง, อติศักดิ์ อัมพรพันธ์, นารีรัตน์ เกษียรจันทริต, พล ลีวรรณศิริ, วณิช การุณยวณิช, จักรกฤษ ตระกูลพิ้ว ช่วยให้คำแนะนำในด้านการจัดทำเอกสารที่ดี

นาวิน นาคะศิริ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
สารบัญรูปแบบ.....	ท
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
3. สมมุติฐานการวิจัย.....	6
4. ขอบเขตของการวิจัย.....	6
5. ข้อตกลงเบื้องต้น.....	7
6. คำจำกัดความของการวิจัย.....	7
7. ข้อจำกัดของการวิจัย.....	9
8. วิธีดำเนินการวิจัย.....	9
9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม.....	12
2. ระบบโครงสร้างสำหรับชิ้นส่วนอาคารสำเร็จรูป.....	13
3. ลำดับขั้นตอนของการใช้ระบบอุตสาหกรรม.....	14

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. คำจำกัดความของการผลิต.....	14
5. กรรมวิธีการผลิต.....	15
6. ระบบที่สำคัญๆ ของกรรมวิธีในการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม.....	16
7. ระบบอื่นๆ.....	17
8. ระบบโครงสร้างแบบต่างๆ.....	19
8.1 ระบบผนังรับน้ำหนัก.....	20
8.2 ระบบเสาและคาน.....	26
8.3 ระบบเสาและแผ่นพื้น.....	27
8.4 ระบบกล่อง.....	28
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
1. การศึกษาข้อมูล.....	30
2. การเก็บข้อมูล.....	32
3. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
4. รายละเอียดของโครงการ.....	36
1. รายละเอียดของโครงการ.....	36
2. ส่วนโรงงานผลิต.....	47
3. กำลังการผลิต.....	51
4. การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	52
5. การหล่อชิ้นส่วนผนังและพื้นสำเร็จรูป.....	54
6. การขนส่ง.....	54
7. การประกอบและติดตั้ง.....	55
5. บทวิเคราะห์และเปรียบเทียบ.....	72
1. การวิเคราะห์ต้นทุนการสร้างโรงงานผลิตขึ้นเอง.....	73
2. คุณภาพของการปลูกสร้าง.....	81
3. วิเคราะห์ต้นทุนของการซื้อสำเร็จจากโรงงาน.....	95



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. การวิเคราะห์รูปแบบของการก่อสร้าง.....	95
5. การวิเคราะห์ในด้านราคาค่าก่อสร้าง.....	99
6. การผลิตและติดตั้ง.....	100
7. คุณภาพของการผลิต.....	101
8. ระบบการก่อสร้างแบบดั้งเดิม.....	102
6. บทสรุปและเสนอแนะ.....	114
รายการอ้างอิง.....	124
ภาคผนวก.....	126
ประวัติผู้เขียน.....	166

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	PRINCIPAL EQUIPMENT IN PREFABRICATION PLANT.....	46
4.2	แสดงรายการอุปกรณ์เครื่องใช้ในสำนักงาน (ส่วนของโรงงานผลิตชั่วคราว)...	48
4.3	ราคาค่าก่อสร้างบ้านหลังกรณีศึกษา จำนวน 1 หลัง.....	58
4.3.1	แสดงหมวดงานย่อยผนัง-พื้นสำเร็จรูป (กรณีสร้างโรงงานผลิต ขึ้นในโครงการ).....	59
4.4	สรุปพื้นที่ใช้สอย.....	60
4.5	แสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการผลิตชั่วคราว.....	63
5.1	แสดงค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์และเครื่องจักรในโรงงานผลิตชั่วคราว.....	74
5.2	แสดงจุดคุ้มทุน.....	84
5.2.1	แสดงจุดคุ้มทุน.....	85
5.3	แสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อตารางเมตร (กรณีสร้างโรงงานผลิตในโครงการ).....	87
5.4	แสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อตารางเมตร (กรณีสร้างโรงงานผลิตในโครงการ).....	88
5.4.1	แสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อตารางเมตร (กรณีสร้างโรงงานผลิตในโครงการ) กรณีไม่คิดภาษีมูลค่าเพิ่ม.....	91
5.5	ราคาค่าก่อสร้างบ้านกรณีซื้อชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงาน.....	96
5.5.1	แสดงหมวดงานย่อยผนัง-พื้นสำเร็จรูป (กรณีซื้อชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากโรงงาน).....	97
5.5.2	สรุปราคาของชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	99
5.6	ราคาค่าก่อสร้างบ้านกรณีใช้ระบบการก่อสร้างแบบดั้งเดิม.....	103
5.7	แสดงการเปรียบเทียบระบบของการก่อสร้าง (หลังจากจุดคุ้มทุนที่ 46 หลัง ขึ้นไปของระบบการสร้างโรงงานผลิตชั่วคราว).....	104
5.8	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนเฉลี่ยต่อ ตร.ม. ของแต่ละกรณี.....	107
5.9	แสดงการเปรียบเทียบราคาต้นทุนของผู้ประกอบการจัดสรรประเภท บ้านเดี่ยว (บาทต่อตารางเมตร) ในกรณีหลังที่ 46.....	111

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.9.1	แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้างบ้านที่มีพื้นที่ใช้สอย ประมาณ 180 ตารางเมตร.....	112
5.10	การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการเลือกรูปแบบการก่อสร้าง.....	113



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
1.1 แสดงแนวความคิดและวิธีการศึกษา.....	11
2.1 แสดงขั้นตอนการผลิต.....	16
3.1 แสดงการเก็บข้อมูลในภาคสนาม.....	35
4.1 แสดงกระบวนการของการทำระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปโดยการสร้างโรงงาน ชั่วคราวในสถานที่ก่อสร้างในโครงการ.....	39
4.2 แผนภูมิแสดงการบริหารงานภายในโรงงานการผลิตชั่วคราว.....	49
4.3 แสดงขั้นตอนการผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูป.....	53
4.4 แสดงกระบวนการและระยะเวลาการผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูปในการผลิต.....	56
4.5 แสดงหมวดงานย่อยผนัง-พื้นสำเร็จรูป.....	59
4.6 แสดงเวลาของการสร้างบ้านด้วยระบบกึ่งสำเร็จรูป.....	70
4.7 แสดงแผนงานหลักโครงการก่อสร้างบ้านพักอาศัยระบบสำเร็จรูป.....	71
5.1 แสดงจุดคุ้มทุน.....	86
5.2 แสดงจุดคุ้มทุน.....	86
5.3 กราฟแสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อตารางเมตร (กรณีสร้างโรงงานผลิตในโครงการ)...	87
5.4 แสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อหลังต่อตารางเมตร .....	90
5.4.1 แสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อหลังต่อตารางเมตร .....	90
5.5 แสดงหมวดงานย่อยผนัง-พื้นสำเร็จรูป.....	97
5.6 แสดงระยะเวลาการก่อสร้างบ้านของบริษัทที่ขายขึ้นส่วนสำเร็จรูป.....	100
5.7 แสดงสัดส่วนค่าก่อสร้างของแต่ละหมวดงาน สำหรับกรณีสร้าง โรงงานผลิตชั่วคราว.....	105
5.7.1 แสดงสัดส่วนค่าก่อสร้างของแต่ละหมวดงานสำหรับกรณีซื้อ ขึ้นส่วนสำเร็จรูป.....	105
5.7.2 แสดงสัดส่วนค่าก่อสร้างของแต่ละหมวดงาน สำหรับกรณีสร้าง โรงงานผลิตชั่วคราว.....	105
5.8 แสดงการเปรียบเทียบหมวดงานย่อยทั้ง 3 ระบบ.....	106

## สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า	
5.9	แสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อ ตร.ม.....	109
6.1	แสดงสรุป การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประเภทผนัง รับน้ำหนักที่ประกอบการใช้สำเร็จรูปจากโรงงานผลิต กับการที่สร้าง โรงงานผลิตขึ้นเองแบบชั่วคราว.....	123



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนักซึ่งวัดขนาดของชิ้นส่วนตามลักษณะการประสานทางพิกัด .....	20
2.2	วิธีการจัดวางผนังเพื่อรับน้ำหนักของพื้น .....	21
2.3	แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long-Wall (ระบบผนังตามยาว).....	22
2.4	ตัวอย่างอาคารที่อยู่อาศัยในกรุงวอร์ซอว์ ซึ่งวางโครงสร้างแบบ Long-Wall (ระบบผนังตามยาว).....	23
2.5	การวางโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Long-Wall (ระบบผนังตามยาว).....	23
2.6	ระบบ Cross Wall และแสดงการวางผนังด้านหน้าให้ซ้อนรับน้ำหนักกันเอง ....	25
2.7	ระบบ Cross-Wall สามารถวางผนังด้านหน้าได้หลายวิธี.....	25
2.8	การวางผนังรับน้ำหนักแบบ Two-Way Span.....	25
2.9	ตัวอย่างอาคารที่พักอาศัยมาตรฐานของประเทศโปแลนด์ที่ใช้โครงสร้างแบบ Two-way span (ช่วงพาดสองทิศทาง).....	26
2.10	ระบบกรอบกลวง (Ring-Frame).....	26
2.11	โครงสร้างแบบเสาและคานที่ใช้ในโครงการ Murannow ประเทศโปแลนด์.....	27
2.12	โครงสร้างแบบเสาและแผ่นพื้น .....	28
4.1	แสดงแผนที่ตั้งโครงการเพลส แอนด์ พาร์ค .....	36
4.2	แสดงผังโครงการเพลส แอนด์ พาร์ค .....	37
4.3	แสดงผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนในโครงการเพลส แอนด์ พาร์ค.....	40
4.4	แสดงทัศนียภาพโรงงานผลิตชั่วคราว .....	41
4.5	แสดงการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป .....	42
4.6	แสดงการวางเหล็กเสริมในชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	42
4.7	ทัศนียภาพแสดงสำนักงานชั่วคราวภายในโรงงานผลิตในสถานที่ก่อสร้างโครงการเพลส แอนด์ พาร์ค.....	43
4.8	แสดงลานกองเก็บชิ้นส่วนของแม่พิมพ์.....	43

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนักซึ่งวัดขนาดของชิ้นส่วนตามลักษณะการประสานทางพิกัด .....	20
2.2	วิธีการจัดวางผนังเพื่อรับน้ำหนักของพื้น .....	21
2.3	แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long-Wall (ระบบผนังตามยาว).....	22
2.4	ตัวอย่างอาคารที่อยู่อาศัยในกรุงวอริซอร์ ซึ่งวางโครงสร้างแบบ Long-Wall (ระบบผนังตามยาว).....	23
2.5	การวางโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Long-Wall (ระบบผนังตามยาว).....	23
2.6	ระบบ Cross Wall และแสดงการวางผนังด้านหน้าให้ซ้อนรับน้ำหนักกันเอง ....	25
2.7	ระบบ Cross-Wall สามารถวางผนังด้านหน้าได้หลายวิธี.....	25
2.8	การวางผนังรับน้ำหนักแบบ Two-Way Span.....	25
2.9	ตัวอย่างอาคารที่พักอาศัยมาตรฐานของประเทศโปแลนด์ที่ใช้โครงสร้างแบบ Two-way span (ช่วงพาดสองทิศทาง).....	26
2.10	ระบบกรอบกลวง (Ring-Frame).....	26
2.11	โครงสร้างแบบเสาและคานที่ใช้ในโครงการ Murannow ประเทศโปแลนด์.....	27
2.12	โครงสร้างแบบเสาและแผ่นพื้น .....	28
4.1	แสดงแผนที่ตั้งโครงการจัดสรรที่ก่อสร้างด้วยแบบสำเร็จรูป.....	36
4.2	แสดงผังโครงการจัดสรรที่ก่อสร้างด้วยแบบสำเร็จรูป.....	37
4.3	แสดงผังโรงงานผลิตชั่วคราวในโครงการจัดสรรที่ก่อสร้างด้วยแบบสำเร็จรูป.....	40
4.4	แสดงทัศนียภาพโรงงานผลิตชั่วคราว.....	41
4.5	แสดงการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป .....	42
4.6	แสดงการวางเหล็กเสริมในชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	42
4.7	ทัศนียภาพแสดงสำนักงานชั่วคราวภายในโรงงานผลิตในสถานที่ก่อสร้างโครงการฯ.....	43
4.8	แสดงลานกองเก็บชิ้นส่วนของแม่พิมพ์.....	43

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.9	แสดงรถขนแผ่นขึ้นสวนสำเร็จรูปในสถานที่ก่อสร้าง.....	44
4.10	แสดงลานกองเก็บชิ้นงานที่ผลิตขึ้นสวนของผนังแล้วเสร็จ.....	44
4.11	แสดงการติดตั้งแผ่นสำเร็จรูป โดยการใส่เสาค้ำยันเป็นตัวยึด.....	45
4.12	แสดงการหล่อขึ้นสวนผนังบนลานหล่อขึ้นงาน (ได้นำมาจากโครงการ บ้านมั่นคงฯ ถนนศรีนครินทร์) .....	45
4.13	แสดงบ้านที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 180 ตารางเมตร.....	57
4.14	แสดงการประกอบขึ้นสวนสำเร็จรูปแล้วเสร็จ ของบ้านที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	57
4.15	รูปแสดงขึ้นสวนย่อยสำเร็จรูป.....	62
4.16	แสดงผังพื้นชั้นล่าง และผังพื้นชั้น 2.....	64
4.16.1	แสดงผังหลังคาและรูปตัด A.....	65
4.16.2	แสดงรูปด้าน 1 และรูปด้าน 2.....	66
4.16.3	แสดงรูปด้าน 3 และรูปด้าน 4.....	67
4.17	แสดงภาพประกอบขึ้นสวนสำเร็จรูป 3 มิติ.....	68
4.17.1	แสดงภาพประกอบขึ้นสวนสำเร็จรูป 3 มิติ.....	69
5.1	แสดงกรอบของแม่พิมพ์ (Gutter Moulds).....	75
5.2	แสดงการติดตั้งโดยใช้เสาค้ำยัน.....	76
5.3	แสดงส่วนเพิ่มเติมจากการเปลี่ยนให้เป็นระบบผนังรับน้ำหนัก.....	98
5.4	แสดงการประกอบติดตั้งขึ้นสวนผนังรับน้ำหนัก.....	101