

การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล



นายمامิ โดบารมีกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-432-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

24 S.A. 2546

11497925

**A STUDY OF PREFABRICATION SYSTEMS FOR BUILDING CONSTRUCTION  
IN BANGKOK METROPOLITAN AREA**

**Mr. Mamee Tobameekul**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineer**

**Department of Civil Engineering**

**Graduate School**

**Chulalongkorn University**

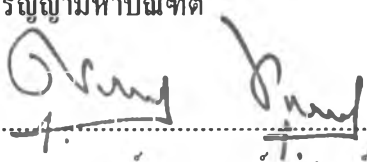
**Academic Year 1997**

**ISBN 974-638-432-5**

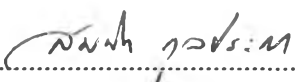
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและ  
ปริมณฑล  
โดย นาย มามี โดบารมีกุล  
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์

---

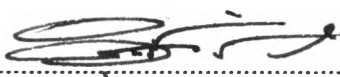
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

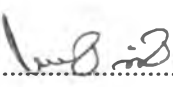
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์ )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ สมนึก กุลประภา )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ )

  
..... กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวีเชียร )

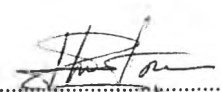
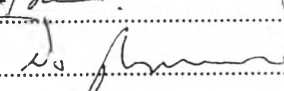
  
..... กรรมการ  
( อาจารย์ ดร. ธนิต ชงทอง )

มามี โทบารมีกุล : การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล  
(A STUDY OF PREFABRICATED SYSTEMS FOR BUILDING CONSTRUCTION IN BANGKOK  
METROPOLITAN AREA) : อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์, 259 หน้า.  
ISBN 974-638-432-5

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยศึกษาขั้นตอนการก่อสร้าง ข้อดี-ข้อเสีย และปัญหา-อุปสรรค เปรียบเทียบต้นทุนและระยะเวลาก่อสร้างของอาคารระบบสำเร็จรูปกับระบบหล่อในที่ จากโครงการก่อสร้างอาคารด้วยระบบสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 4 โครงการ โดยใช้การสำรวจ สัมภาษณ์และการเก็บข้อมูลเป็นหลัก ได้ผลการวิจัยดังนี้

การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปเหมาะที่จะใช้กับโครงการที่มีอาคารเป็นจำนวนมากและรูปแบบไม่หลากหลาย ต้องการลดต้นทุนและลดระยะเวลาก่อสร้าง การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักคือ การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป การขนส่ง และการติดตั้งประกอบจุกรอยต่อ การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปมีข้อดีคือลดต้นทุนงานโครงสร้างและลดระยะเวลางานก่อสร้าง ส่วนข้อเสียคือลงทุนสูงในระยะแรกของการก่อสร้าง การคิดแปลอาคารทำได้ยาก ต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือ รวมทั้งบุคลากรและผู้รับเหมาที่มีประสบการณ์ และต้องควบคุมการทำงานทุกขั้นตอนอย่างรอบคอบ ส่วนปัญหาและอุปสรรคคือการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปไม่ได้ขนาดตามที่แบบกำหนด จุกรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีความคาดเคลื่อนไม่ตรงตำแหน่ง มีการรั่วซึมของน้ำบริเวณจุกรอยต่อหลังการก่อสร้างเสร็จ จากการเปรียบเทียบต้นทุนพบว่าโครงการ ก ข และ ง มีต้นทุนทางตรงของงานโครงสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปลดลงประมาณ 23 13 6 และ 3 % ตามลำดับ และระยะเวลาก่อสร้างงานโครงสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปลดลงประมาณ 64 69 37 และ 50 % ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับระบบหล่อในที่ในอาคารเดียวกัน จากผลการศึกษาทั้ง 4 โครงการ การเลือกใช้การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูปมีความประหยัดและรวดเร็วกว่าระบบหล่อในที่

ภาควิชา ..... วิศวกรรมโยธา .....  
สาขาวิชา ..... บริหารการก่อสร้าง .....  
ปีการศึกษา ..... 2540 .....

ลายมือชื่อนิติ .....  .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... - .....

# # C715165 : MAJOR CONSTRUCTION MANAGEMENT  
KEY WORD: CONSTRUCTION / PREFABRICATION / PRECAST CONCRETE

MAMEE TOBARAMEEKUL : A STUDY OF PREFABRICATION SYSTEMS FOR BUILDING  
CONSTRUCTION IN BANGKOK METROPOLITAN AREA. THESIS ADVISER : ASST. PROF.  
PING KUNAWATSATIT, Ph.D. 259 pp. ISBN 974-638-432-5

The objective of this research is to study Prefabrication Systems for building construction in Bangkok Metropolitan Area in aspects of construction process, problems and obstructions as well as benefits versus deficiencies. Additionally, cost and construction time of Prefabrication Systems are in comparison with original Cast-in-Place systems. Four construction projects in Bangkok area including sub-urban areas have been investigated by means of data collection and interview. Results of the research are as follow :

The construction projects which are generally suitable for the Prefabrication Systems are large projects comprised of numerous units of which low varieties in their patterns. Exclusively, they aimed at reductions of cost and construction time. To process the Prefabrication Systems, three major steps are required : precast element production, transportation and erection assembled. The advantages of the Prefabrication Systems have apparently been about cost reduction of structural work and decrease of construction duration. The disadvantages of this system have seemed to raise the investment cost at initial stage of the project, to cause the difficulties in modification of the building, to require skilled labours, experienced staffs and contractors and to carefully control in every step of working process. The problems and obstructions are shortage of experienced precast manufactures resulting in dimensional inaccuracy of the element, joints of precast element disposition and water leakage at joint connections after the building has been completed. According to studying cost comparison, direct cost of structural work for project A, B, C and D has been reduced approximately 23, 13, 6 and 3 % respectively and the duration of structural construction has been decreased approximately 64, 69, 37 and 50% respectively when comparing to Cast-in-Place Systems. Finally, this research has apparently shown more economical to apply the Prefabrication Systems for building construction than Cast-in-Place Systems.

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา  
สาขาวิชา.....บริหารการก่อสร้าง  
ปีการศึกษา.....2540

ลายมือชื่อนิติ.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดต่างๆ แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งได้ตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์แล้วเสร็จ และขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ สมนึก กุลประภา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร อาจารย์ ดร. ธนิต ฆงทอง และ อาจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ บริษัท เชียมอินเตอร์กรุป จำกัด บริษัท ไอทีซี อินเทอร์เน็ตชั่นแนล จำกัด และบริษัท อีคาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นต์ จำกัด ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณสมชัย ศรีวิรัตน์อัฐกุล คุณบุญทัศน์ สุเมธวานิช คุณอาคม สิทธิคุณพงษ์พันธ์ สุวรรณพันธ์ คุณไพรัตน์ ทรัพย์พิพัฒนา ที่ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติม

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ได้สนับสนุนการเรียนของผู้วิจัยและเป็นกำลังใจที่ดี ยิ่งแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวนามข้างต้นซึ่งมีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์จนบรรลุผลสำเร็จด้วยดี

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 แนวความคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่ผ่านมา.....	5
2.1 ความหมายของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป.....	5
2.2 ประวัติการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป.....	6
2.3 รูปแบบ หลักเกณฑ์ และขั้นตอนการออกแบบอาคารระบบสำเร็จรูป.....	7
2.4 การวางแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป.....	19
2.5 ข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป.....	21
2.6 ผลงานวิจัยที่ผ่านมา.....	23
บทที่ 3 การก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป.....	25
3.1 บทนำ.....	25
3.2 ขั้นตอนการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป.....	27
3.2.1 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	29

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.2	ขั้นตอนการเก็บสต็อกและขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	39
3.2.3	ขั้นตอนการติดตั้งและประกอบจตุรรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	42
3.3	รูปแบบการวางแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป.....	82
3.4	การเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป.....	84
3.5	ปัญหาและอุปสรรค.....	86
3.6	ข้อดีและข้อเสียจากการวิจัย.....	89
3.7	สรุป.....	90
บทที่ 4	การวิเคราะห์ต้นทุนและระยะเวลาการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป.....	92
4.1	บทนำ.....	92
4.2	ต้นทุนการก่อสร้าง.....	93
4.3	การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุน.....	100
4.4	ระยะเวลาการก่อสร้าง.....	115
4.5	การวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาการก่อสร้าง.....	129
4.6	สรุป.....	133
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	135
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	132
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	139
รายการอ้างอิง.....		140
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก.	แบบแปลนอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป.....	142
ภาคผนวก ข.	บัญชีแสดงรายละเอียดต้นทุนงานก่อสร้าง.....	172
ภาคผนวก ค.	ตัวอย่างพื้นแบบหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	246



ภาคผนวก ง. รูปตัวอย่างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป.....	252
ภาคผนวก จ. รูปเครื่องจักรกลที่ใช้ในการติดตั้ง.....	257
ประวัติผู้เขียน.....	259

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	ข้อมูลเบื้องต้นทั่วไปของโครงการที่ทำการศึกษา..... 26
3.2	แสดงข้อมูลของการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป..... 30
3.3	แสดงเครื่องจักรกลที่ใช้ในการยกชิ้นส่วนสำเร็จรูปติดตั้ง..... 44
3.4	แสดงจำนวนคนงานที่ใช้ในการติดตั้ง..... 46
3.5	แสดงจำนวนชั้นของอาคารและระยะเวลาในการติดตั้งและประกอบจตุรรอยต่อ โครงการ ก..... 59
3.6	แสดงจำนวนคนงานที่ใช้ในการประกอบจตุรรอยต่อ..... 66
3.7	แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของระบบโครงสร้างอาคารสำเร็จรูป..... 85
4.1	แสดงประเภทของต้นทุนที่สอดคล้องกับประเภทงาน..... 94
4.2	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ก..... 96
4.3	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ก..... 96
4.4	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ข..... 97
4.5	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ข..... 97
4.6	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ค..... 98
4.7	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ค..... 98
4.8	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โครงการ ง..... 99
4.9	แสดงต้นทุนงานโครงสร้างอาคารก่อสร้างระบบหล่อในที่ โครงการ ง..... 99
4.10	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนงานโครงสร้างอาคาร โดยประมาณ..... 100
4.11	แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนในแต่ละส่วนงานของการก่อสร้างระบบหล่อในที่ กับระบบสำเร็จรูป..... 101
4.12	แสดงต้นทุนในรูปแบบของ ค่าวัสดุ ค่าแรงงานและค่าเครื่องจักร..... 102
4.13	แสดงต้นทุนตามประเภทงานของการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป..... 103
4.14	แสดงสัดส่วนต้นทุนงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป..... 104
4.15	แสดงสัดส่วนต้นทุนงานติดตั้งและงานจตุรรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป..... 104
4.16	แสดงสัดส่วนต้นทุนงานผลิต งานขนส่งและงานติดตั้งและประกอบจตุรรอยต่อ..... 106
4.17	แสดงสัดส่วนต้นทุนค่าแรงงานที่ใช้ในงานผลิตและงานติดตั้งและประกอบจตุรรอยต่อ 107

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.18	แสดงต้นทุนค่าแรงงานที่ใช้ในงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	107
4.19	สรุปจุดคุ้มทุนของโครงการก่อสร้างที่ใช้ระบบสำเร็จรูป.....	115
4.20	การเปรียบเทียบระยะเวลาก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่กับระบบสำเร็จรูป.....	128

## สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	แสดงระบบโครงสร้างของอาคารสำเร็จรูป..... 9
2.2	ตัวอย่างแผนงานหลักในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป..... 20
3.1	แสดงขั้นตอนการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป..... 28
3.2	แสดงลักษณะลานหล่อและแบบหล่อโครงการ ก..... 31
3.3	แสดงลักษณะลานหล่อและแบบหล่อโครงการ ข..... 32
3.4	แสดงลักษณะลานหล่อและแบบหล่อโครงการ ค..... 33
3.5	แสดงลักษณะการจัดวางแบบหล่อโครงการ ค..... 34
3.6	แสดงแบบหล่อขึ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการ ง..... 35
3.7	แสดงลักษณะแบบหล่อขึ้นส่วนสำเร็จรูปที่สามารถยกได้โครงการ ง..... 35
3.8	แสดงขั้นตอนการผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูป..... 37
3.9	แสดงการจัดวางผังโรงงานผลิตขึ้นส่วนสำเร็จรูป..... 38
3.10	การเก็บสต็อกแผ่นผนังสำเร็จรูป..... 39
3.11	การเก็บสต็อกแผ่นพื้นสำเร็จรูป..... 40
3.12	การเก็บสต็อกแผ่นผนังโดยใช้อุปกรณ์..... 40
3.13	การขนส่งแผ่นผนังสำเร็จรูปและแผ่นพื้นสำเร็จรูป..... 41
3.14	แสดงขั้นตอนการเก็บสต็อกและขนส่งขึ้นส่วนสำเร็จรูป..... 42
3.15	การติดตั้งคานสำเร็จรูปและการใช้ค้ำยันชั่วคราว..... 45
3.16	การติดตั้งผนังสำเร็จรูปและการใช้ค้ำยันชั่วคราว..... 45
3.17(1)	แบบแปลนผนังสำเร็จรูปอาคารชั้นที่ 1 โครงการ ก..... 48
3.17(2)	แบบแปลนพื้นสำเร็จรูปอาคารชั้นที่ 2 โครงการ ก..... 48
3.17(3)	แบบแปลนผนังสำเร็จรูปอาคารชั้นที่ 2 โครงการ ก..... 49
3.17(4)	แบบแปลนพื้นสำเร็จรูปอาคารชั้นที่ 3 โครงการ ก..... 49
3.17(5)	แบบแปลนผนังสำเร็จรูปอาคารชั้นที่ 3 โครงการ ก..... 50
3.18	ขั้นตอนการติดตั้งและประกอบจุกรอยต่อโครงการ ก..... 51
3.19(1)	แบบแปลนผนังและพื้นสำเร็จรูป อาคารชั้นที่ 1 โครงการ ข..... 53
3.19(2)	แบบแปลนผนังและพื้นสำเร็จรูป อาคารชั้นที่ 2 โครงการ ข..... 54

## สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.20	ลำดับการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการ ข..... 55
3.21	แสดงขั้นตอนการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป โครงการ ค..... 57
3.22	ขั้นตอนการติดตั้งและประกอบจตุรรอยต่อ โครงการ ค..... 58
3.23	ลำดับชั้นการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป อาคารแบบที่ 1 โครงการ ง..... 60
3.24	ลำดับชั้นการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป อาคารแบบที่ 2 โครงการ ง..... 61
3.25	ลำดับชั้นการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป อาคารแบบที่ 3, 4 และ 5 โครงการ ง..... 62
3.26(1)	ลำดับการติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูป อาคารแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 (ห้องเดี่ยว)..... 63
3.26(2)	ลำดับการติดตั้งแผ่นผนังสำเร็จรูป อาคารแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 (ห้องเดี่ยว)..... 63
3.26(3)	ลำดับการติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูป อาคารแบบที่ 5 (ห้องคู่)..... 64
3.26(4)	ลำดับการติดตั้งแผ่นผนังสำเร็จรูป อาคารแบบที่ 5 (ห้องคู่)..... 64
3.27	ขั้นตอนการติดตั้งและประกอบจตุรรอยต่อ โครงการ ง..... 65
3.28	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างคานคอดินกับผนังสำเร็จรูปและระหว่างผนังกับ ผนังสำเร็จรูป โครงการ ก..... 67
3.29	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนังสำเร็จรูปกับพื้นสำเร็จรูป โครงการ ก..... 67
3.30	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนังสำเร็จรูปกับผนังสำเร็จรูปในแนวตั้ง โครงการ ก..... 68
3.31	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างคานคอดินกับผนังสำเร็จรูป แบบใช้ไคเวล โครงการ ข..... 70
3.32	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนังสำเร็จรูปกับพื้นสำเร็จรูป โครงการ ข..... 70
3.33	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนังกับผนังสำเร็จรูปในแนวตั้ง โครงการ ข..... 71
3.34	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างคานสำเร็จรูปกับเสา โครงการ ค..... 72
3.35	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างคานหลักกับคานรองสำเร็จรูป โครงการ ค..... 73
3.36	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนังสำเร็จรูปกับเสาและคานสำเร็จรูป โครงการ ค..... 73
3.37	ภาพถ่ายจตุรรอยต่อระหว่างผนังสำเร็จรูปกับเสาและคานสำเร็จรูป โครงการ ค..... 74
3.38	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนัง-พื้น-ผนังสำเร็จรูป (ห้องริม) โครงการ ง..... 76
3.39	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนัง-พื้น-ผนังสำเร็จรูป (ห้องกลาง) โครงการ ง..... 76
3.40	แสดงจตุรรอยต่อระหว่างผนังกับผนังสำเร็จรูปในแนวตั้ง โครงการ ง..... 77

## สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.41	รูปแบบการวางแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป..... 83
4.1	แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนงานโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ก..... 108
4.2	แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนงานโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ข..... 109
4.3	แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนงานโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ค..... 110
4.4	แสดงค่าสัดส่วนของต้นทุนงานโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป โครงการ ง..... 111
4.5	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ก..... 118
4.6	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ก..... 118
4.7	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ข..... 119
4.8	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ข..... 119
4.9	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป โครงการ ค..... 120
4.10	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ โครงการ ค..... 121
4.11	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป แบบที่ 1 โครงการ ง..... 122
4.12	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ แบบที่ 1 โครงการ ง..... 123
4.13	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป แบบที่ 2 โครงการ ง..... 124
4.14	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ แบบที่ 2 โครงการ ง..... 125
4.15	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป แบบที่ 3, 4 และ 5 โครงการ ง..... 126
4.16	แสดงแผนงานการก่อสร้างอาคารระบบหล่อในที่ แบบที่ 3, 4 และ 5 โครงการ ง..... 127
4.17	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนอาคารโครงการ ก..... 130
4.18	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนอาคารโครงการ ข..... 130
4.19	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนอาคารโครงการ ค..... 131
4.20	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาก่อสร้างกับจำนวนชั้นอาคาร โครงการ ง..... 131