Chulalongkorn University
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

นายวิวัฒน์ เชาวน์เรศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเคหการ ภาควิชาเคหการ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Chulalongkorn University
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROGRESSION OF PREFABRICATED CONSTRUCTION METHODS BY THE NATIONAL HOUSING AUTHORITY OF THAILAND

Mr. Wiwat Chaoret

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Housing Development Program in Housing

Department of Housing

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

Chulalongkorn University
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ
โดย	นายวิวัฒน์ เชาวน์เรศ
สาขาวิชา	เคหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุณฑลทิพย พานิชภักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	นายปรีดิ์ บุรณศิริ, ศาสตราภิชาน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาลัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชวลิต นิตยะ)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุณฑลทิพย พานิชภักดิ์)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(นายปรีดิ์ บุรณศิริ, ศาสตราภิชาน)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุปรีชา หิรัญโร, ศาสตราภิชาน)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(นายทวี สีบุญเรือง)

Chulalongkorn University
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิวัฒน์ เชาวน์เรศ : พัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ (PROGRESSION OF PREFABRICATED CONSTRUCTION METHODS BY THE NATIONAL HOUSING AUTHORITY OF THAILAND) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.กุณฑลทิพย พานิชภักดิ์ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศาตราภิชานปรีดิ์ บุรณศิริ, 128 หน้า.

การเคหะแห่งชาติ(กคช.)เป็นหน่วยงานหลักในการแก้ไขปัญหาที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย 3ทศวรรษที่ผ่านมา กคช.ก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปหลายระบบด้วยกัน แต่ยังไม่เคยมีการรวบรวมอย่างเป็นระบบ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อรวบรวมการนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ กคช.นำมาใช้ในโครงการของ กคช. ตั้งแต่ เริ่มก่อตั้งในปี พ.ศ.2516 จนถึงปัจจุบัน โดยใช้วิธีศึกษาจากเอกสาร แบบก่อสร้าง รายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลมาวิเคราะห์สร้างแผนภูมิพัฒนาการ นำไปเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติงาน

ผลการศึกษาพบว่า กคช. ได้เริ่มพัฒนาระบบสำเร็จรูปตั้งแต่ปี พ.ศ.2516 โดยเริ่มศึกษามาตรฐาน ที่อยู่อาศัย ขนาดมิติของอาคารที่ใช้ได้กับระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต่อมาในช่วงปี พ.ศ.2518-.2527 กคช.นำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปหลายระบบมาใช้ในการก่อสร้างอาคารแนวสูงทั้งแฟลต 5ชั้น, 12 ชั้นและอาคารแนวราบ ระบบที่นำมาใช้มีทั้งที่ กคช.พัฒนาเอง และระบบที่ตลาดหรือภาคเอกชนเป็นผู้พัฒนา ระบบที่พัฒนาโดย กคช. และบางระบบที่พัฒนาโดยภาคเอกชน ในยุคนั้นยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ทำให้ช่วงเวลาต่อมา กคช.จึงไม่ได้ใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปไประยะหนึ่ง แต่ในขณะเดียวกัน กคช.ได้ปรับนโยบายใหม่ โดยให้ผู้ประกอบการเป็นผู้เสนอระบบ แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ เพราะไม่มีผู้ใดยื่นประมูล จนกระทั่งปลายปี พ.ศ.2539 ระบบสำเร็จรูปถูกนำกลับมาใช้ในโครงการของ กคช.อีกครั้ง ซึ่งครั้งนี้เป็นระบบที่เสนอโดยผู้รับจ้างที่ประมูลงานได้ ความเปลี่ยนแปลงของการใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปปรากฏชัดในช่วงดำเนินงานโครงการบ้านเอื้ออาทรปี พ.ศ. 2546 ที่นโยบายรัฐบาลให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาโครงการ ผู้ประกอบการเอกชนแต่ละรายต่างได้เสนอระบบที่ตนเองถนัด ทำให้เกิดการนำใช้ระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปอย่างกว้างขวาง โดยบางส่วนเป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาจากต่างประเทศ การก่อสร้างในโครงการบ้านเอื้ออาทร ร้อยละ 81 ของหน่วยก่อสร้างทั้งหมด เป็นการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป อีกร้อยละ 19 เป็นการก่อสร้างระบบทั่วไป

กคช.เริ่มพัฒนาระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ช่วงปี พ.ศ.2516-2526 แต่หลังจากนั้น การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ในโครงการของ กคช. เป็นระบบที่พัฒนาโดยภาคเอกชน บริษัทที่ประมูล งานได้เป็นผู้เสนอระบบซึ่งการนำใช้ระบบต่างๆนั้น กคช.ไม่เคยมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบเหล่านั้นในเชิงวิชาการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า กคช.ไม่ได้มีการพัฒนาระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต่างจากประเทศมาเลเซีย ซึ่งหน่วยงานด้านที่อยู่อาศัยมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและส่งเสริมระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป จนผู้ประกอบการของมาเลเซียมีความเข้มแข็ง ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้เห็นว่า กคช. ควรมีบทบาทส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อประโยชน์ต่อการก่อสร้างโครงการของ กคช. และผู้ประกอบการของไทย

ภาควิชา.....เคหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....เคหการ.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2552.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

Chulalongkorn University
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5174278925 : MAJOR HOUSING

KEY WORD : PREFABRICATED CONSTRUCTION,DEVELOPMENT

WIWAT CHAORET : PROGRESSION OF PREFABRICATED CONSTRUCTION METHODS BY THE NATIONAL HOUSING AUTHORITY OF THAILAND.. THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ASST PROF. KUNDOLDIBYA PANICHAPAKDI, Ph.D. ., THESIS CO-ADVISOR: DISTINGUISHED SCHOLAR PREE BURANASIRI. 126 pp.

The National Housing Authority (NHA) is a state enterprise with the primary objective of providing housing solutions for low-income earners. For the past three decades, the NHA has applied various prefabricated construction methods to its housing projects. However, no prior systematic studies have been conducted on this topic. Therefore, this study was designed to review the use of prefabricated construction methods for the NHA's projects, from its establishment in 1973 to present. The data were collected from construction plan documents and related previous reports, and further analyzed into a progression chart of the use of prefabricated construction methods. The chart was used as a research instrument for conducting interviews with the pertinent NHA officials in both policy formulation and operation.

Findings suggest that the NHA developed some prefabricated construction methods in 1973 with the consideration of housing standards and dimensions of building structure applicable for the construction methods. In the subsequent decade (1975-1984), the NHA implemented various precast building systems for both high-rise buildings such as five-and-twelve-storey flats and low-rise buildings. Both NHA-developed methods and those purchased or developed by the private sector were nonetheless not as effective as expected at that time. NHA thus suspended the methods for some time before launching its new policy to urge other entrepreneurs to propose new construction methods for bidding. Yet again, this policy was not successful as there were no interested bidding contractors. In 1996, the NHA resurrected the use of a precast construction method proposed by a contractor who won the bidding for the NHA's housing projects. Significant changes in the use of prefabricated construction methods were shown during the development of the Baan Eua-Arthorn Low-Cost Housing Project, a joint project between the government and private corporations, in 2003. The interested developers submitted the project proposal with construction systems in which they were skilled. As a result, the NHA were introduced to an array of prefabricated construction systems; some of which used international technology. 81% of the construction units for the Baan Eua-Arthorn project implemented the prefabricated methods whereas the remainder used a conventional building process.

The NHA first developed the prefabricated construction methods during 1973-1983. Thereafter, the systems used in the NHA's projects have been developed by bid-winning contractors from private sectors. Nonetheless, the NHA has conducted no previous comparative research on the use of these methods. From this study, it can be concluded that the prefabricated construction methods developed by the NHA do not differ from those used in Malaysia. The Malaysian housing authority has played a vital role in the development and promotion of the prefabricated methods, helping Malaysian entrepreneurs to become highly successful. Consequently, this study suggests that the NHA should also take a more active role in research promotion and development of prefabricated building methods to maximize the quality of the NHA's housing projects and Thai entrepreneurship.

Department of.....Housing…. Student's signature.....

Field of study…...Housing…. Principal Advisor's signature.....

Academic year…..2009..... Co-advisor's signature.....

Chulalongkorn University
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็ด้วยความช่วยเหลือให้คำแนะนำจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุณฑลทิพย พานิชภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หัวหน้าภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศาตราภิชานปรีดิ์ บุรณศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และอาจารย์ทวี สีบุญเรือง ซึ่งได้ให้แนวคิดและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมาก ในการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะ ผู้เป็นประธานกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สุปรีชา หิรัญโร ที่ได้ให้ความกรุณาและให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

ที่สำคัญที่สุด ขอขอบพระคุณ การเคหะแห่งชาติ ที่มอบทุนการศึกษาและโอกาสในการศึกษาต่อให้กระผม ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการกองวิจัยและออกแบบ คมกฤช สุทธิไวยกิจ, รองผู้อำนวยการกองวิจัยและออกแบบ กรแก้ว ไกรเพ็ชร, เจ้าหน้าที่ห้องสมุดการเคหะแห่งชาติ ทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อเอกสาร, พี่เอกภพ ศรีมานพ ที่เอื้อเฟื้อในการค้นหาแบบ, วิศวกร, สถาปนิก, ช่างเทคนิค และ เพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้หมด ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจ

สุดท้ายกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้ชีวิต ให้กำลังใจและเป็นแรงผลักดันอันยิ่งใหญ่ตลอดจน ครูบาอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้คำแนะสั่งสอน แก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ญ
สารบัญแผนภูมิ..... ฏ
สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3
1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย..... 4
1.5 คำจำกัดความของคำที่ใช้ในการวิจัย..... 4
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย..... 7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 8

บทที่ 2 เอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9
2.1 การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในอดีต..... 9
2.2 ทบทวนความเป็นมาของการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับการก่อสร้างบ้านพักอาศัยในต่างประเทศ..... 11
2.3 รูปแบบระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับอาคารพักอาศัย..... 21
2.4 เกณฑ์การออกแบบอาคารระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป..... 26
2.5 ระบบพื้นสำเร็จรูป..... 28
2.6 เทคโนโลยีการก่อสร้าง..... 29
2.7 วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง..... 30

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 33
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 33
3.2 กลุ่มประชากร..... 35
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 37
3.4 การตรวจสอบและการวิเคราะห์ข้อมูล..... 38

บทที่ 4 พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ ในทศวรรษที่ 1 (พ.ศ.2516-2529)..... 40
4.1 บริบทแวดล้อม..... 40
4.2 ภาพรวมนโยบายด้านที่อยู่อาศัยของประเทศ..... 42
4.3 ภาพรวมการดำเนินงานด้านการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ..... 43
4.4 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ..... 43
4.5 สรุปผลในทศวรรษที่ 1..... 69

บทที่ 5 พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ ในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2530-2539)..... 74
5.1 บริบทแวดล้อม..... 74
5.2 ภาพรวมนโยบายด้านที่อยู่อาศัยของประเทศ..... 75
5.3 ภาพรวมการดำเนินงานด้านการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ..... 77
5.4 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ..... 77
5.5 สรุปผลในทศวรรษที่ 2..... 83

บทที่ 6 พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ ในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2540-2552)..... 86
6.1 บริบทแวดล้อม..... 86
6.2 ภาพรวมนโยบายด้านที่อยู่อาศัยของประเทศ..... 87
6.3 ภาพรวมการดำเนินงานด้านการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ..... 88

หน้า

6.4 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ.... 88
6.5 โครงการบ้านเอื้ออาทร..... 96
6.6 ระบบการก่อสร้างโครงการบ้านเอื้ออาทร..... 97

บทที่ 7 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... **105**
7.1 สรุปผลการวิจัย..... 105
7.2 อภิปรายผล..... 117
7.3 ข้อเสนอแนะ..... 117

รายการอ้างอิง..... 120
ภาคผนวก..... 125
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 137

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	โครงการที่สุ่มสำรวจ.....	37
ตารางที่ 4.1	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป.....	47
ตารางที่ 4.2	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของาระบบเสา-คาน หล่อในที่, พื้นสำเร็จรูป (Uคว่ำ), ผนังก่อคอนกรีตบล็อค.....	50
ตารางที่ 4.3	โครงการที่ก่อสร้างด้วย ระบบเสา-คานหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูป ระบบโครง พื้นชิ้นเดียวเช่น U Section, ผนังคอนกรีตบล็อค, ผนังก่อคอนกรีตบล็อค.....	51
ตารางที่ 4.4	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบผนังรับ น้ำหนักหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูประบบตงตัวที.....	53
ตารางที่ 4.5	โครงการที่ก่อสร้าง.....	54
ตารางที่ 4.6	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบผนัง คอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก, พื้นสำเร็จรูป (ระบบตัวที).....	55
ตารางที่ 4.7	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบผนัง คอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน),พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง).....	58
ตารางที่ 4.8	แสดงโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน), พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง).....	59
ตารางที่ 4.9	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบชิ้นส่วนผนัง รับน้ำหนัก.....	63
ตารางที่ 4.10	แสดงรายละเอียดงานก่อสร้างโครงการร่มเกล้าระยะที่ 1.....	67
ตารางที่ 4.11	แสดงรายละเอียดลักษณะอาคารโครงการร่มเกล้าระยะที่ 1.....	68
ตารางที่ 4.12	พัฒนาการของคานสำเร็จรูป.....	73
ตารางที่ 6.1	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบเสาหล่อในที่ , คานสำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป.....	90
ตารางที่ 6.2	แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและควรระวังของระบบเสา-คาน หล่อใน ที่, ผนังสำเร็จรูปไม่รับน้ำหนัก.....	91

หน้า

ตารางที่ 6.3	แสดงรายละเอียดของอาคาร.....	92
ตารางที่ 6.4	แสดงขั้นตอนการก่อสร้าง.....	93
ตารางที่ 6.5	จำนวนบริษัทที่ได้รับงาน.....	100
ตารางที่ 6.6	แสดงระบบการก่อสร้างที่ใช้ในโครงการบ้านเอื้ออาทร.....	103
ตารางที่ 6.7	สรุปเปรียบเทียบข้อดี ข้อจำกัดระบบการก่อสร้าง.....	104
ตารางที่ 7.1	สรุปลำดับการพัฒนาแยกตามส่วนของโครงสร้าง.....	107
ตารางที่ 7.2	สรุประบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในแต่ละยุค.....	108
ตารางที่ 7.3	ตัวอย่างระบบการก่อสร้างและปัญหาที่พบ.....	110

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 3.1	กรอบงานวิจัย.....	39
แผนภูมิที่ 4.1	แสดงสัดส่วนลักษณะอาคารในทศวรรษที่ 1……..	70
แผนภูมิที่ 4.2	แสดงสัดส่วนจำนวนหน่วยก่อสร้างในทศวรรษที่ 1…….....	70
แผนภูมิที่ 4.3	เปรียบเทียบหน่วยก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปกับระบบดั้งเดิม ในทศวรรษที่ 1……	71
แผนภูมิที่ 5.1	แสดงสัดส่วนลักษณะอาคารในทศวรรษที่ 2……..	84
แผนภูมิที่ 5.2	แสดงสัดส่วนจำนวนหน่วยก่อสร้างในทศวรรษที่ 2…….....	84
แผนภูมิที่ 6.1	แสดงสัดส่วนลักษณะอาคารในทศวรรษที่ 3 ไม่รวมโครงการบ้านเอื้ออาทร..	95
แผนภูมิที่ 6.2	แสดงสัดส่วนจำนวนหน่วยก่อสร้างในทศวรรษที่ 3 ไม่รวม โครงการบ้านเอื้ออาทร.....	95
แผนภูมิที่ 6.3	แสดงสัดส่วนระบบการผลิต.....	98
แผนภูมิที่ 6.4	แสดงระบบการก่อสร้าง.....	98
แผนภูมิที่ 6.5	แสดงจำนวนหน่วยก่อสร้างของแต่ละระบบการก่อสร้าง.....	99
แผนภูมิที่ 6.6	แสดงสัดส่วนอาคารที่สร้างด้วยระบบเสาคานสำเร็จรูป.....	99
แผนภูมิที่ 6.7	แสดงสัดส่วนอาคารที่สร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป.....	99

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	แสดงระบบการก่อสร้างของประเทศมาเลเซียในปัจจุบัน.....	20
ภาพที่ 2.2	แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long – wall.....	22
ภาพที่ 2.3	แสดงการวางโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Long–wall ซึ่งใช้คานถ่ายน้ำหนักจากพื้นมาสู่กำแพง.....	22
ภาพที่ 2.4	แสดงระบบโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Cross–wall และ แสดงการวางผนังด้านหน้าให้ช้อนรับน้ำหนักกันเอง.....	22
ภาพที่ 2.5	แสดงระบบโครงสร้างแบบ Cross–wall ซึ่งสามารถวางผนังด้านหน้า ได้หลายวิธี.....	23
ภาพที่ 2.6	แสดงระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก แบบ Two–way Span.....	23
ภาพที่ 2.7	แสดงโครงสร้างแบบเสาและคาน.....	24
ภาพที่ 2.8	แสดงระบบกรอบกลวง (Ring – frame).....	24
ภาพที่ 2.9	แสดงโครงสร้างแบบเสาและแผ่นพื้น.....	25
ภาพที่ 2.10	แสดงโครงสร้างระบบกล่อง.....	25
ภาพที่ 4.1	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป.....	43
ภาพที่ 4.2	แสดงการติดตั้งเลาเหล็กฉากกับฐานราก.....	44
ภาพที่ 4.3	แสดงเสาเหล็กฉาก.....	44
ภาพที่ 4.4	แสดงการต่อระหว่างคาน และผนังกับเสาเหล็กฉาก.....	45
ภาพที่ 4.5	แสดงรอยเชื่อมระหว่างคาน และเสาเหล็กฉาก.....	45
ภาพที่ 4.6	แสดงการวางแผ่นพื้นรูปยูคว่ำ.....	46
ภาพที่ 4.7	แสดงการวางพื้นสำเร็จรูป ยูคว่ำ.....	49
ภาพที่ 4.8	แสดงรูปหน้าตัดพื้นสำเร็จรูป ยูคว่ำ.....	49
ภาพที่ 4.9	การหล่อฐานรากพร้อมผนัง.....	52
ภาพที่ 4.10	แสดงรูปตัดผนังรับน้ำหนัก.....	52
ภาพที่ 4.11	แสดงการเสริมเหล็กระหว่างพื้นกับผนัง.....	53
ภาพที่ 4.12	แสดงการวางพื้นคอนกรีตบล็อค.....	53
ภาพที่ 4.13	แสดงการก่อคอนกรีตบล็อควางบนฐานราก.....	54
ภาพที่ 4.14	แสดงการเสริมเหล็กยึดผนัง.....	56

หน้า

ภาพที่ 4.15	แสดงการเสริมเหล็กระหว่างเสาคอนกรีตบล็อคกับผนังคอนกรีตบล็อค.....	57
ภาพที่ 4.16	แสดงการเสริมเหล็กยึดมุมผนัง……..	57
ภาพที่ 4.17	แสดงการวางตงไม้บนคานตัวยู.....	58
ภาพที่ 4.18	แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป…….....	60
ภาพที่ 4.19	แสดงชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูป……	62
ภาพที่ 4.20	แสดงรอยต่อระหว่างคานสำเร็จรูปกับเสา……..	65
ภาพที่ 4.21	แสดงการวางคานสำเร็จรูป.....	66
ภาพที่ 4.22	แสดงแผนดำเนินการสร้างบ้านทดลองโครงการทุ่งสองห้อง……..	72
ภาพที่ 5.1	คอนโดมิเนียมสูง 19 ชั้น โครงการพัทยา……	78
ภาพที่ 5.2	แสดงรูปด้านข้างแผงกันตก……	78
ภาพที่ 5.3	แสดงรูปด้านหน้าแผงกันตก……	78
ภาพที่ 5.4	แสดงรายละเอียดแผงกันตก……...	78
ภาพที่ 5.5	ทางเดินภายในอาคาร……	79
ภาพที่ 5.6	แสดงทิศทางการวางพื้นสำเร็จรูป……...	79
ภาพที่ 5.7	แสดงการวางพื้น solid plank …….....	79
ภาพที่ 5.8	แสดงการวางพื้นสำเร็จรูประบบคานตัวที……..	79
ภาพที่ 6.1	แสดงการวางพื้นสำเร็จรูป.....	88
ภาพที่ 6.2	แสดงรอยต่อเสากับผนัง.....	89
ภาพที่ 6.3	แสดงการวางผนังสำเร็จรูป……	89
ภาพที่ 6.4	แสดงการต่อคานกับเสา……..	89
ภาพที่ 6.5	แสดงรูป 3 มิติการต่อคานกับเสา.....	89
ภาพที่ 6.6	แสดงการติดตั้งผนังกับเสา.....	89
ภาพที่ 6.7	แสดงตำแหน่งผนังสำเร็จรูป.....	91
ภาพที่ 6.8	แสดงภาพ 3 มิติบ้านแถวแบบบี.....	94
ภาพที่ 6.9	แสดงตำแหน่งผนังที่สามารถเจาะได้.....	94
ภาพที่ 6.10	แสดงการติดตั้งผนังรับน้ำหนัก.....	101
ภาพที่ 6.11	แสดงการติดตั้งเสาคานสำเร็จรูป.....	101
ภาพที่ 6.12	แสดงการติดตั้งผนังสำเร็จรูป.....	101

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทยเริ่มปรากฏขึ้นมาตั้งแต่ก่อนปี พ.ศ.2483 และยิ่งปรากฏชัดเจนยิ่งขึ้น ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจ ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2504-พ.ศ.2509) เมื่อมีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาประเทศไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรม เป็นต้นมา ทำให้เกิดการอพยพเคลื่อนย้ายแรงงานจากภาคเกษตรกรรมในชนบทไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและการบริการในเมืองอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดปัญหาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในเมือง และยิ่งนับวันปัญหาที่อยู่อาศัยยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่องแม้ภาครัฐจะมีความพยายามในการแก้ไขปัญหาและมุ่งพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับกลุ่มผู้มีรายได้น้อยมาโดยตลอด จนปัจจุบันเกือบ 70 ปีแล้วแต่ปัญหาดังกล่าวก็ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศมา[1]

การเคหะแห่งชาติ ตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2516 ตามประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 316 ลงวันที่ 13 ธันวาคม 2515 สังกัดกระทรวงมหาดไทย (ปัจจุบันดำเนินงานภายใต้พระราชบัญญัติการเคหะแห่งชาติ พ.ศ.2537 สังกัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์)มีหน้าที่เร่งรัด การปฏิบัติตามนโยบาย ของรัฐบาลในอันที่จะช่วยเหลือประชาชนผู้มีรายได้น้อยให้มีที่อยู่อาศัยให้สัมฤทธิ์ผลโดยเร็ว[2] จากรายงาน “ภาพรวม 3 ทศวรรษ การพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย เรื่องเทคโนโลยีการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างมาก หากพิจารณาการดำเนินงานของ การเคหะแห่งชาติในเรื่องนี้ จะพบว่าการเคหะแห่งชาติเป็นผู้บุกเบิกการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป สำหรับสร้างที่อยู่อาศัยให้ประชาชนผู้มีรายได้น้อย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2516 โครงการแรกที่สร้างคือ โครงการแฟลตดินแดง (ร้านค้า) ต่อมาด้วยนโยบายรัฐ ในปี พ.ศ.2519 (แผนฯ3-4) รัฐบาลสมัย มรว.ศึกฤทธิ์ ปราโมช ได้มีนโยบายให้ กคช. จัดสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย จำนวน 20,000 หน่วยต่อปี เวลาเดียวกันนี้ได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการออกแบบต้นแบบอาคารมาตรฐาน สำหรับแฟลต 1 ห้องนอน ที่จะใช้ วิธีการก่อสร้างด้วย ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยตั้งเป้าก่อสร้างให้ได้ 10,000

---

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานฉบับสมบูรณ์ภาพรวม 3 ทศวรรษการพัฒนาที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย เสนอต่อการเคหะแห่งชาติ (กรุงเทพฯ, 2552), หน้า 1-1.

[2] การเคหะแห่งชาติ, เอกสารครบรอบ 5 ปี 12 กุมภาพันธ์ 2521.

หน่วย ในทุกๆปี[3] ถัดมาในปี พ.ศ.2520 ธนาคารโลกและธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชียได้มีการจัดสรรเงินกู้เพื่อพัฒนาที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย โดยให้จัดทำโครงการในรูปแบบจัดสรรที่ดินพร้อมส่วนบริการและบ้านสร้างบางส่วน(Sites and Services with Core house) การเคหะแห่งชาติจึงได้จัดเตรียมโครงการทุ่งสองห้อง ขึ้นเพื่อยื่นเสนอต่อธนาคารโลก โครงการนี้ได้พัฒนาด้านแบบเพื่อการก่อสร้างด้วยการใช้ชิ้นส่วน คสล. สำเร็จรูปขนาดใหญ่ภายใต้กรอบของระบบประสานทางพิกัดเป็นครั้งแรกโดยใช้ผนังเป็นองค์ประกอบโครงสร้างหลัก มีหน่วยก่อสร้างทั้งสิ้น 3,040 หน่วย ต่อมาในช่วง พ.ศ.2534(แผนฯ6-7) การเคหะแห่งชาติ มีแนวคิด ในการจัดตั้งบริษัทร่วมทุนกับภาคเอกชน เพื่อพัฒนาการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป และในปี 2537 การเคหะแห่งชาติได้รับความร่วมมือจาก องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น(JICA) ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป จนกระทั่งมาถึงปี พ.ศ. 2546 (แผนฯ9) รัฐบาล พ.ต.ท. ทักษิณ ชินวัตร มีนโยบาย ให้ กคช.สร้างที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย จำนวน 600,000 หน่วยภายในระยะเวลา 5 ปี (ปัจจุบันลดหน่วยลงเหลือ 281,556 หน่วย ตาม มติคณะรัฐมนตรี วันที่ 30 มิถุนายน 2552) ซึ่งเป็นจำนวนหน่วยก่อสร้างที่สูงมาก การเคหะแห่งชาติจึงได้กำหนดให้ผู้รับจ้างใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม[4] (Industrialized building system) สามารถช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัยในประเทศกำลังพัฒนาได้โดยนำไปสู่การผลิตเป็นจำนวนมาก ผลิตขึ้นก่อนเป็นชิ้นส่วนสำหรับโครงสร้างของอาคาร

งานของระบบอุตสาหกรรมเป็นงานยากและลำบาก จำเป็นจะต้องใช้ความละเอียดและระมัดระวังมาก งานจะสำเร็จได้ก็ด้วยการพิจารณาจากเหตุ 3 ประการ คือ[5]

1.การเศรษฐกิจ

2.การวิชาการ

3.การสังคม

---

[3] UNIDO., INDUSTRIALIZED BUILDING IN ASIA Low-cost Building Materials Technologies and Construction Systems Monograph Series Number 3 (Philippine : 1988), p.157.

[4] เรื่องเดียวกัน, หน้า i.

[5] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการก่อสร้างแห่งชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, การมาตรฐานและการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร (กรุงเทพมหานคร : 2516), หน้า30.

การทำงานในระบบอุตสาหกรรมจะต้องแก้ปัญหาทุกแง่ทุกมุมและทุกกรณีที่เกิดขึ้นโดยพิจารณาเหตุ ปัจจัยและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคม วิทยาการจึงจะประสพความสำเร็จ และจะต้องรวบรวมข้อบกพร่องของงานอื่นๆเพื่อมาแก้ไขงานของตัวเองอีกด้วย

การแก้ปัญหาที่อยู่เรื่องที่อยู่อาศัยและเคหการ ควรตั้งเป้าหมายว่าจะต้องสร้างให้ได้จำนวนมาก โดยพยายามระดมทรัพยากรจากทุกฝ่ายทั้งกำลังเงิน กำลังคน และความก้าวหน้าของวิทยาการมาใช้ให้อยู่ในสัดส่วนที่ดีของการพัฒนาเศรษกิจ[6] ปัญหาความจำกัดของการใช้ที่ดิน และต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้าง, ได้งานคุณภาพดี, ประโยชน์การใช้งานครบถ้วนสมบูรณ์, ราคาบ้านไม่แพง และก่อสร้างในปริมาณมาก ภายในระยะเวลาอันจำกัด ซึ่งทั้งหมดล้วนเป็นความจำเป็นเร่งด่วน ที่การเคหะแห่งชาติ ต้องดำเนินการ[7] เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ถูกนำมาใช้ และที่ผ่านมา การเคหะแห่งชาติ ใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป หลายระบบสำหรับการก่อสร้าง แต่ยังไม่เคยได้มีการรวบรวมอย่างเป็นระบบ การศึกษานี้จึงเป็นการรวบรวมระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติตั้งแต่เริ่มก่อตั้งจนถึงปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษาพัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ของการเคหะแห่งชาติตั้งแต่เริ่มตั้งองค์กรจนถึงปัจจุบัน

2.เพื่อศึกษา ข้อดี ข้อจำกัด และโอกาส ที่ได้จากการพัฒนาระบบการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ของการเคหะแห่งชาติ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาต่อเนื่อง จากงานวิจัย “รายงาน 3 ทศวรรษที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย” ในส่วนของเรื่องเทคโนโลยีการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ซึ่งมีประเด็นน่าสนใจคือ การนำเอาระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป มาใช้สร้างที่อยู่อาศัย โดยการเคหะ

---

[6] ประทีป อิทธิเมฆินทร์, รายงานและการออกแบบโครงการจัดสร้างอาคารสงเคราะห์บริเวณท่าเรือคลองเตย, รายงานการศึกษาออกแบบสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2515, หน้า 1.

[7] การเคหะแห่งชาติ, “PC Technology for NHA. : Discussion with Mini-Project”, 25 September 1996.

แห่งชาติเป็นผู้บุกเบิกในยุดแรกๆนำมาใช้ก่อสร้างโครงการของการเคหะแห่งชาติ และได้มีการใช้ต่อเนื่องกันมา จนกระทั่งถึงปัจจุบัน

ประการต่อมางานวิจัยนี้จะครอบคลุมถึงประวัติความเป็นมาของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา นอกจากนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูล ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปผล ของระบบโครงสร้างที่ใช้, วิธีการก่อสร้าง, การจัดการงานก่อสร้าง และบริบทแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยในส่วนของบริบทแวดล้อมจะอ้างอิงเนื้อหาใน รายงาน 3 ทศวรรษที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย เป็นหลัก โดยเสนอในรูปของการบรรยายพร้อมรูปภาพ หรือแบบก่อสร้างจากหลักฐานต่างๆเท่าที่รวบรวมและหามาได้

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

1.เนื่องจากระยะเวลา 36 ปีที่ผ่านมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนานส่งผลให้เนื้อหาสำคัญของวิวัฒนาการมีอยู่เป็นจำนวนมาก ประกอบกับการเคหะแห่งชาติมีการปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินงานและโครงสร้างบริหารองค์กรอยู่หลายครั้ง ทำให้เอกสาร หลักฐานต่างๆ เช่น แบบก่อสร้าง แผนการดำเนินงาน รูปภาพ ข้อมูลต่างๆ อยู่อย่างกระจัดกระจาย บางส่วนสูญหาย ทำให้ยากแก่การสืบค้น

2.การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและมีบทบาทสำคัญ อาจสัมภาษณ์ได้ไม่ครบถ้วน บางท่านอาจจำรายละเอียดไม่ได้ทั้งหมด

3.ความตรง และเที่ยง ของเนื้อหา อาจคลาดเคลื่อน จะตรวจสอบให้ละเอียดที่สุด

4.การเปรียบเทียบข้อดี ข้อจำกัด ของแต่ละระบบ เป็นการวิเคราะห์จากเอกสารและทฤษฎีทางโครงสร้าง ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ วิศวกร สถาปนิก พนักงานบริหารงานก่อสร้าง ที่ควบคุมการก่อสร้างโครงการนั้นๆ ซึ่งเป็นเพียงความเห็นและทัศนคติ ของผู้ที่มีประสบการณ์สูงในการปฏิบัติงานด้านนี้มาอย่างยาวนาน

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

“ชิ้นส่วนสำเร็จรูป” (Prefabrication) เป็นคำที่มีความหมายอย่างกว้างๆ กล่าวถึงชนิดของการก่อสร้างแบบใหม่ หรือ ระบบโครงสร้าง อันเป็นนัยยะสำคัญ ที่แตกต่างจากการก่อสร้างระบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปแม้จะถือได้ว่าเป็นการก่อสร้างแบบใหม่ หรือ นวัตกรรมใหม่ หรือวิธีการก่อสร้างแบบใหม่ แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า

ระบบการก่อสร้างสมัยใหม่ทั้งหมดจำเป็นต้องเป็นระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป [8] ในหนังสือหลายๆเล่มก็ได้ให้ความหมายหรือคำจำกัดความที่แตกต่างกันๆไป ดังเช่น

Prefabrication คือ วิธีการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรม ผลิตเป็นชิ้นส่วนของอาคารคราวละมากๆ ใช้เครนและเครื่องมือสำหรับยกประกอบติดตั้ง[9]

Prefabrication คือ ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมาเป็นมาตรฐานเดียวกัน หรือชิ้นส่วนของอาคาร ที่ผลิตมาเสร็จเรียบร้อย สามารถประกอบติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว ณ สถานที่ก่อสร้าง ชิ้นส่วนนี้ผลิตจากโรงงาน หรือพื้นที่บริเวณในหน่วยงานก่อสร้าง[10]

Prefabrication คือ กระบวนการผลิตในโรงงาน มีการควบคุมคุณภาพที่ดี และชิ้นส่วนแต่ละชิ้นสามารถนำมาประกอบติดตั้งร่วมกันได้[11]

ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป คือ การนำโครงสร้างอาคารส่วนใหญ่ เช่น เสา คาน พื้น ผนัง จะผลิต หรือ ทำสำเร็จรูป มาจากโรงงาน แล้วนำมา ต่อเชื่อม ให้ติดกัน เป็นตัวอาคาร ยังบริเวณที่ทำการก่อสร้าง[12]

ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง ผลผลิตของส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้นสำหรับการก่อสร้าง ซึ่ง ชิ้นส่วนสำเร็จรูปเหล่านี้จะอาศัยมาตราส่วนที่ได้มาตรฐานเดียวกันเพื่อใช้ในการออกแบบ การผลิตที่โรงงาน และ การประกอบติดตั้งที่หน่วยงาน[13]

---

[8] Burnham Kelly, The Prefabrication of Houses (Massachusetts, 1951), p.4.

[9] Ing. Tihamer Koncz, Manual of Precast Concrete Construction Volume I.(Germany, 1968), p.2.

[10] Ian Donald Terner and John F.C Turner. Industrialized housing. Prepared for the U.S. agency for international development. Through the department of housing and urban development office of international affairs.(Washington D.C., 1972).

[11] Carlt. Haas, Prefabrication and Preassembly trend and effects on the construction workforce, Center for construction industry studies report No.14 The University of Texas at Austin, May 2000, p.3.

[12] บัณฑิต จุลาลัย, แนวทางการซื้อบ้านพิจารณาในด้านรูปแบบและเทคโนโลยีการก่อสร้าง, (2543) แหล่งที่มา : http://www.thaihomemaster.com/showinformation.php?TYPE=13&ID=1275 [27 ต.ค. 2552].

[13] ชวลิต นิตยะ, "Industrialized Building" เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การออกแบบและการผลิตเพื่อบริหารต้นทุน ในระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม โดยการร่วมมือระหว่าง ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ การเคหะแห่งชาติ 22 สิงหาคม ปี 2546 (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่),(อ้างถึงใน ศุภสิทธิ์ พฤกษโชติ, 2547).

การก่อสร้างโดยชิ้นส่วนสำเร็จรูปคือ การนำชิ้นส่วนที่จะใช้เป็นองค์ประกอบอาคาร หรือจะเรียกว่า “วัสดุ” ซึ่งผลิตเป็นรูปร่างเสร็จเรียบร้อยแล้วจากแหล่งผลิต ณ ที่แห่งหนึ่ง ส่งไปประกอบเข้าเป็นอาคาร ณ หน้างานอีกที่หนึ่ง การใช้อิฐมอญ คอนกรีตบล็อก หรือฝาประกน ในงานก่อสร้างตามแบบวิธีการหัตกรรมแบบเดิมก็อยู่ในหลักการนี้ เพียงแต่เพื่อจะทุเลา หรือหลีกเลี่ยงปัญหาของการต้องพึ่งแรงงานเป็นหลัก การนำชิ้นส่วนองค์ประกอบที่มีขนาดใหญ่ โดยอาศัยเครื่องทุ่นแรงมาช่วย จึงเบียดแทรกเข้ามาแทน[14]

ระบบการก่อสร้างอาคารโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabricated construction system) คือการผลิตชิ้นส่วนประกอบของอาคารจากโรงงาน ทั้งที่เป็นชิ้นส่วนประกอบโครงสร้าง และส่วนประกอบที่ไม่ใช่โครงสร้าง แล้วนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบกันเข้าเป็นตัวอาคาร ณ ที่ก่อสร้าง ใช้อุปกรณ์ เครื่องจักรในการติดตั้ง[15]

สรุป ในงานวิจัยนี้ คำว่า ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป คือ เป็นระบบที่ลดการใช้วัสดุสิ้นเปลืองที่เป็นไม้แบบและลดเวลาความสูญเสียที่เกี่ยวกับการประกอบแบบและการเทคอนกรีต เป็นการก่อสร้างอาคารที่องค์ประกอบหลักของอาคาร ได้แก่ เสา คาน พื้น ผนัง หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปผลิตจากโรงงานที่อยู่นอกหน่วยงานก่อสร้าง หรือโรงงานที่ตั้งอยู่ในหน่วยงานก่อสร้าง โดยวัสดุที่ใช้ผลิตจะเป็นคอนกรีต,คอนกรีตเสริมเหล็ก,ไม้ หรือเหล็ก ก็ได้จากนั้น ขนส่ง นำมาประกอบติดตั้ง ณ สถานที่ก่อสร้าง

การก่อสร้างระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Prefabricated Construction) หมายถึง การก่อสร้างที่นำเอาองค์อาคารบางส่วนหรือทั้งหมด เช่น พื้น ผนัง คาน เสา และ บันได มาผลิตเป็นชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็ก (Precast Concrete) หรือชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete) จากโรงงานซึ่งอาจจะอยู่ในสถานที่ก่อสร้างหรือที่อื่น แล้วขนส่งนำมาติดตั้งประกอบเป็นอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้าง โดยมีรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนที่แข็งแรง สามารถรับและส่งถ่าย น้ำหนักและแรงต่างๆตามข้อกำหนดของกฎหมายได้ ทำให้อาคารมีเสถียรภาพมั่นคงแข็งแรง ชิ้นส่วนฯจะต้องสามารถรับหน่วยแรงที่เกิดขึ้น จากการผลิต การขนส่ง และการติดตั้งได้[16]

---

[14] ทวี สีบุญเรือง, “ลู่ทางการพัฒนาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม”, เอกสารในการสัมมนาเรื่อง : ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกับการพัฒนาที่อยู่อาศัย เสนอที่งานจุฬาวิชาการครั้งที่ 13 ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 8 ธันวาคม 2545. หน้า 2/4 (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่) (อ้างถึงใน บุษบง เจริญพันธ์โยธิน, 2545).

[15] สัมภาษณ์ วิวัฒน์ แสงเทียน, กรรมการผู้จัดการบริษัทเอกรัฐวิศวกรรม จำกัด, 14 มกราคม 2553.

[16] การเคหะแห่งชาติ, รายการที่ (มฐ.) 02/2546 รายการมาตรฐานสำหรับการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม, 2546.

การก่อสร้างระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป หมายถึง การก่อสร้างที่นำเอาแบบหล่อที่ได้มีการพัฒนาให้สามารถประกอบติดตั้งและถอดแบบได้อย่างรวดเร็ว มีอุปกรณ์ปรับ ยึด และมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะทำให้คุณภาพงานได้มาตรฐานมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยมีการออกแบบองค์อาคาร เช่นพื้นและหรือผนังเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงให้สอดคล้องกับการใช้แบบหล่อในที่สำเร็จรูปและมีการบริหารจัดการการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรมอย่างชัดเจน เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ[16]

การก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรม[17] คือ ระบบการวางแผนตั้งแต่เริ่มการก่อสร้างจนกระทั่งผู้อยู่อาศัยย้ายเข้าอยู่ในอาคาร

การก่อสร้างแบบทั่วไป (Conventional method) เป็นวิธีการก่อสร้างที่ถือปฏิบัติโดยทั่วไป โครงสร้างเป็นเสาคาน เทคอนกรีตในที่ ใช้ไม้เป็นแบบหล่อ ผนังก่ออิฐฉาบปูน พื้นหล่อในที่ (พื้นสำเร็จรูป เทคอนกรีตทับหน้า นับจากปี พ.ศ.2527 เป็นต้นมา เพราะพื้นสำเร็จรูปเริ่มรู้จักเป็นที่แพร่หลายสามารถหาซื้อได้ทั่วไป)

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยโดยอาศัยเอกสารเป็นหลัก (Documentary Research) ร่วมกับการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง และสุ่มลงสำรวจภาคสนาม การเขียนใช้แนวทางการเขียนแบบพรรณนา (Descriptive) เพื่อแสดงให้เห็นถึง พัฒนาการ ว่าเป็นอย่างไร มีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง แหล่งที่มาของเอกสาร จะมาจาก ห้องสมุดของการเคหะแห่งชาติเป็นหลัก และห้องสมุดอื่นๆ เช่น หอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร, สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สำนักหอสมุด สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย นอกจากนี้ยังใช้แหล่งข้อมูลจากทางอินเตอร์เนตในการค้นคว้าด้วย

การสอบถามสัมภาษณ์ บุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกร สถาปนิก ช่างคุมงาน ของการเคหะแห่งชาติ ที่ยังสามารถตามตัวพบ ผู้ประกอบการบริษัทเอกชน นักวิชาการ

---

[17] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการก่อสร้างแห่งชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, การมาตรฐานและการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร (กรุงเทพมหานคร : 2516), หน้า29.

การสำรวจภาคสนาม เป็นการสุ่มสำรวจโครงการบ้านเอื้ออาทร ประเภทแฟลต 5 ชั้น จำนวน 3 โครงการ โครงการเคหะชุมชนจำนวน 6 โครงการ ทำการสังเกต และถ่ายภาพ สภาพอาคาร

การวิเคราะห์ข้อมูล จะเป็นการวิเคราะห์โดยศึกษาจากเอกสาร และแบบก่อสร้าง ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทำให้ทราบข้อมูลการพัฒนาและขั้นตอนของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย โดยใช้เทคโนโลยี การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.ทำให้ทราบข้อมูลการพัฒนาด้านเทคนิค การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

3.ทำให้ทราบถึงระบบและรูปแบบที่เหมาะสม ของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

4.ใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาสำหรับ การเคหะแห่งชาติ ในการวางแผนและจัดทำโครงการก่อสร้างที่อยู่อาศัยต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในอดีต

วิวัฒนาการของการก่อสร้างอาคาร แบ่งได้เป็น 3 ยุค ดังนี้[1]

ยุคแรก ที่เป็นสังคมแบบเกษตรกรรม เริ่มจะมีการตั้งถิ่นฐานเป็นหลักแหล่ง หลังจากการเร่ร่อนในยุคก่อนหน้านั้น เกิดพัฒนาการของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยให้ดีขึ้น เป็นการพัฒนาอาคารให้มั่นคงมากขึ้นโดยใช้ไม้ หิน อิฐ ดินและวัสดุที่มีในท้องถิ่น ในช่วงนี้นี่เองที่งานฝีมือต่างๆ ได้พัฒนาเข้าไปในการก่อสร้างอาคาร

ยุคที่สอง เป็นช่วงอุตสาหกรรมเป็นผลพวงมาจากการพัฒนาระบบเครื่องกล เครื่องจักรช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น ทำงานใหญ่ๆได้ นอกจากนี้ก็มีการคิดค้นวัสดุใหม่ๆ สำหรับการก่อสร้างด้วย ที่สำคัญและส่งผลต่อการก่อสร้างมาถึงปัจจุบันคือ ระบบโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 19 ซึ่งต่อมาศตวรรษที่ 20 ระบบอุตสาหกรรมมีส่วนในการก่อสร้างมากขึ้น เกิดการคิดค้นส่วนประกอบที่สำเร็จรูปอันเป็นจุดเริ่มต้นของระบบสำเร็จอันสมบูรณ์แบบในยุคถัดมา

ยุคที่สาม ยุคแห่งข้อมูลข่าวสารเริ่มจากช่วงหลังของศตวรรษที่ 20 มีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบ เกิดการส่งถ่ายและแลกเปลี่ยนข้อมูล ด้านเทคนิคการก่อสร้าง การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปถูกนำใช้และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากกว่ายุคเริ่มต้น รวมทั้งส่วนประกอบของอาคารที่มีขนาดใหญ่ก็ทำสำเร็จรูปจากโรงงาน

การก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปไม่ใช่ของใหม่ ระบบนี้มีมาตั้งแต่สมัยอียิปต์ กรีก โรมัน โดยสมัยนั้นหินจะถูกสกัดเป็นชิ้นส่วนสำเร็จแล้วขนมาประกอบติดตั้ง ณ สถานที่ก่อสร้างส่วนประกอบเหล่านั้นอาจจะเป็น ส่วนของเสา คาน หรือพื้น มีน้ำหนักตั้งแต่ 5,10 และบางชิ้นมีน้ำหนักมากถึง 100 ตัน สถานที่ผลิตอาจอยู่ห่างจากที่ก่อสร้างเป็นร้อยกิโลเมตร[2] ตัวอย่างที่สำคัญแห่งวิวัฒนาการ ของระบบสำเร็จรูปเกิดขึ้นในช่วงสงคราม Crimean ในช่วงปี ค.ศ.1854-1855 ในเวลาสองเดือนที่พักทหารจำนวน 1400 หลัง สามารถสร้างได้ด้วยระบบสำเร็จรูป ในอังกฤษ ก่อนที่จะถูกขนส่งไปที่สู้รบจริงซึ่งอยู่ห่างออกไป 5,000 กม. แต่ละหลังใช้ไม้เป็นโครงสร้าง

---

[1] Abraham Warszawski, Industrialized and automated building system, Second Edition(New York: E & FN Spon, 1999), p.1.

[2] Ibid., p.2.

หลักและผนัง เพื่อเป็นที่พักให้แก่ทหารอังกฤษและฝรั่งเศสจำนวนประมาณ 20-25 คน ต่อหลัง อีกตัวอย่างที่สำคัญของระบบสำเร็จรูปคือ Crystal Palace ที่ London ซึ่งสร้างไว้สำหรับงาน Expo ในปี ค.ศ.1851 ส่วนประกอบต่างๆ เป็นส่วนประกอบสำเร็จรูปของเหล็ก กับกระจก เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอันก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมของอังกฤษ ซึ่งสามารถผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ของอาคารได้แล้ว

ในช่วงศตวรรษที่ 19 คอนกรีตเสริมเหล็กเข้ามามีบทบาทอย่างสูงในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนเนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย และมีความแข็งแรง คอนกรีตเสริมเหล็กจึงเข้ามามีบทบาทแทน ไม้ เหล็ก อย่างรวดเร็ว ระบบ Precast Concrete จึงถูกพัฒนาขึ้น ถูกใช้ครั้งแรกโดย W.H. Lascells ในอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ.1878 เขาใช้ผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จบางๆ มาประกอบเข้ากับเสาไม้และใช้ตงคอนกรีตหล่อสำเร็จเป็นโครงสร้างพื้นสำหรับบ้านหลังเล็กๆ

ช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ความต้องการที่พักอาศัยมีอย่างมากมาย ในระยะเริ่มต้นนั้นส่วนประกอบสำเร็จในการก่อสร้างอาคารมีทั้ง พื้นสำเร็จรูป โครงสร้างทางด้านตั้ง ผนังภายนอก บันได ความต้องการระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาถึงยุครุ่งเรืองที่สุดในช่วงปี ค.ศ. 1950s, 1960s และปี 1970s ในยุโรปตะวันออก ซึ่งระบบสำเร็จกลายเป็นกระบวนการก่อสร้างหลักของประเทศเหล่านี้ ทางฝั่งยุโรปตะวันตกก็มีการก่อสร้างสำเร็จมากขึ้นเพื่อการก่อสร้างเมืองใหม่ขึ้นมาข้างเคียงบ้านเรือนสมัยเก่าและอาคารที่พักสมัยใหม่ต่างๆ ระบบคอนกรีตสำเร็จรูปเข้าไปในอเมริกาซึ่งมีความเชี่ยวชาญในระบบสำเร็จรูปแบบเบาของการทำบ้านสำเร็จรูปขนาดเล็กที่เรียกว่า Mobile House ซึ่งเป็นที่พักอาศัยสำหรับผู้มีรายได้ต่ำเป็นหลัก ในช่วงต้นปี ค.ศ.1970s อเมริกามีความต้องการสร้างอาคารชุดที่พักอาศัยขนาดใหญ่มากมาย ทำให้ระบบคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ในความสนใจของวงการก่อสร้างในอเมริกามากขึ้น

ในประเทศไทย การก่อสร้างที่อยู่อาศัยในอดีตใช้ไม้เป็นวัสดุในการปลูกสร้าง ซึ่งนั่นก็คือระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั่นเอง แต่เป็นการผลิตชิ้นส่วนด้วยแรงคน ออกแบบรอยต่อด้วยการบากจุดที่จะต่อเชื่อมกับชิ้นส่วนอื่นไว้เรียบร้อยแล้วนำมาประกอบติดตั้งด้วยแรงคน โครงสร้างบ้านไทย ไม่ว่าจะเป็น เสา คาน พื้น ฝาผนัง หลังคา ประตู หน้าต่าง ล้วนแต่เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้วนำมาประกอบติดตั้งเป็นบ้าน[3] บ้านไทยสามารถสร้างได้อย่างรวดเร็วด้วยการร่วมแรง “ลงแขก”

---

[3] ตรึงใจ บูรณสมภพ, Prefabrication กับงานอาคารพักอาศัย เอกสารการสัมมนาวิชาการ เรื่อง ระบบประสานทางพิกัด และ การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปอาคารในระบบอุตสาหกรรม,(กรุงเทพมหานคร, 2529).

กันทำงาน ดังเช่นเรือนขุนแผนที่มีบันทึกไว้ว่า เริ่มก่อสร้างตอนตีห้าและก่อสร้างสำเร็จเสร็จสิ้นตอนหนึ่งทุ่ม

2.2 ความเป็นมาของการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับการก่อสร้างบ้านพักอาศัยในต่างประเทศ

ประเทศฝรั่งเศส เป็นประเทศแรกที่นำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมมาใช้ เนื่องจากขาดแรงงานช่างฝีมือเยอรมันเป็นประเทศต่อมาและขยายไปสู่ประเทศกลุ่มแกนดิเนเวียน และ ประเทศยุโรปตะวันตก เช่น อิตาลี สเปน และ อังกฤษ โดยนิยมการก่อสร้างแบบใช้ชิ้นส่วนน้ำหนักเบา (Light Prefabrication) คือไม่เกินกำลังของ Hoist ที่มี Capacity ไม่เกิน 30 ตัน-เมตร (ยกน้ำหนัก 1500 กก. ได้สูง 20 เมตร) การก่อสร้างแบบชิ้นส่วนน้ำหนักเบานี้มีราคาถูกกว่าแบบน้ำหนักมาก (heavy prefabrication) ชิ้นส่วนดังกล่าวนิยมทำเป็น Large ceramic panels ซึ่งทำให้กลวงได้และทำง่ายโดยมีขนาดต่าง ๆ กัน มีน้ำหนักเบาขนย้ายสะดวก และนิยมใช้เป็น Curtain Walls ทำอาคารสำนักงาน

ประเทศอังกฤษ ประวัติศาสตร์สำหรับงานก่อสร้างบ้านระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเริ่มขึ้นใน สหราชอาณาจักร (UK) ตั้งแต่ประมาณกลางปี ค.ศ.1900 ซึ่งระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโรงงานมีการผลิตกันมากกว่า 250 ระบบ แต่มีไม่ถึง 100 ระบบที่ได้รับการยอมรับและพัฒนาเชิงพาณิชย์ ส่วนมากเป็นงานระบบปิด (Close Systems) ที่จะต้องสร้างจากชิ้นส่วนที่ถูกออกแบบมาเพื่อประกอบแบบให้เข้ากันเป็นเทคโนโลยีเฉพาะของแต่ละบริษัท ความต้องการระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นภายในปี ค.ศ.1960 ที่อยู่อาศัยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปถูกสร้างขึ้นมากว่า 165,000 หน่วย ซึ่งมีตั้งแต่บ้านชั้นเดียวขนาดเล็กไปจนถึงอาคารที่มีความสูงหลายชั้น ได้มีการนำเข้าอุปกรณ์และระบบประกอบมาจากยุโรปและที่อื่นๆ มีบางส่วนเท่านั้นที่ถูกดัดแปลงให้เข้ากับวิธีการก่อสร้างและสภาพแวดล้อมของประเทศ ระบบบ้านที่นำเข้านี้ส่วนมากใช้กับการก่อสร้างอาคารสูง (High-Rise Building) เรียกกันว่า “LPS (Large Panel Systems) Construction” ซึ่งสามารถจัดกลุ่มชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามรูปแบบการใช้งานได้ดังนี้

1.ประเภทชิ้นส่วนประกอบ (Components) ชิ้นส่วนประกอบที่เป็นคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัยมีทั้งที่เป็นผนัง คาน พื้น และบันได ซึ่งเทคโนโลยีในการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาประกอบนั้นเป็นที่เข้าใจง่าย ราคาไม่สูง ช่วยให้งานก่อสร้างทำได้เร็วขึ้นกว่าระบบหล่อปกติ ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบที่เป็นองค์ประกอบชิ้นส่วนย่อยได้รับความนิยมสูงขึ้นและปัจจุบันได้มีการพัฒนาทำเป็นระบบ “ฐานรากคอนกรีตสำเร็จรูป” ในแบบที่เรียกว่า “Precast

Foundation Packages” ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้งานและลดปัญหาการทำงานในพื้นที่ที่สภาพดินมีปัญหา

2. ประเภทแผ่นระนาบ 2 มิติ (Panels, 2D Construction) การก่อสร้างอาคารด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบแผ่น (Panels) ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในงานเชิงพาณิชย์ เช่น การก่อสร้างอาคารประเภทโรงแรม หอพัก เป็นต้น สำหรับการก่อสร้างและใช้งานในบ้านพักอาศัยขนาดชั้นเดียวหรือสองชั้น แผ่น Panel จะถูกออกแบบและผลิตมาเป็นลักษณะแผ่นผนังสูง 1 ชั้น ด้วยคอนกรีตความหนาประมาณ 90-300 มิลลิเมตร สำหรับผนังภายนอก (ขึ้นอยู่กับว่ามีการรวมการติดตั้งฉนวนเข้าไปด้วยหรือไม่) และแผ่นคอนกรีตที่ความหนาประมาณ 70-100 มิลลิเมตร สำหรับผนังภายใน ระบบผนังรับน้ำหนัก (Load bearing Cross Walls) เมื่อใช้ร่วมกับแผ่นพื้นสำเร็จรูปแบบกลวง (Hollowcore Floors) สามารถพาดช่วงกว้างได้ถึง 12.00 เมตร ต่อมาผู้ผลิตอุตสาหกรรมชิ้นส่วนสำเร็จรูปในยุโรปได้พัฒนาระบบการผลิตชิ้นส่วนผนังให้เป็นระบบผิวผนังที่สามารถนำมาใช้งานได้โดยตรง ลดขั้นตอนในการตกแต่งหรือปิดด้วยวัสดุปิดผิว โดยผนังชนิดนี้เรียกว่า “Twin-Skinned Wall Panels” ซึ่งเป็นผนังที่มีการใช้ไฟเบอร์คอนกรีต (Fibre-Reinforced Concrete) แทนการใช้ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กแบบเดิม ผนังไฟเบอร์คอนกรีตนี้มีความหนาเพียง 35 มิลลิเมตร และเว้นจุดเชื่อมต่อเพื่อวางขื่อเพียง 70 มิลลิเมตร

3. ประเภทปริมาตร 3 มิติ (Volumetric, 3D Construction) ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่ถูกผลิตออกมาในรูปแบบห้องหรือกล่องปริมาตรแบบ โมดูล (Room Modules) หรือแม้กระทั้งการหล่อออกมาในรูปแบบแผ่น (Panels) และประกอบแต่ละชิ้นเข้าด้วยกันด้วยรอยต่อ (Joint) ที่ถูกออกแบบและผลิตมาด้วยเทคนิคเฉพาะจากโรงงานนั้น ระบบการก่อสร้างนี้เรียกว่า “Volumetric Construction” โดยใช้หลักการในการประกอบโครงสร้างแต่ละหน่วยย่อยๆ เข้าด้วยกัน (Multi-cell Structures) โมดูลแบบกล่อง 3 มิตินี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับอาคารประเภทโรงแรม หอพัก และทัณฑสถาน และยังผลิตองค์ประกอบหน่วยย่อยที่เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น การผลิตองค์ประกอบที่เป็นส่วนบริการ อาทิ ห้องครัว (Kitchen Pods) ห้องน้ำ (Bathroom Pods) เนื่องจากสามารถตอบสนองความจำเป็นในการใช้งานและก่อสร้างติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะนำไปประกอบรวมกับชิ้นส่วนปริมาตรที่เป็นอาคาร หรือแยกออกมาเป็นหน่วยใช้งานย่อยก็ตาม

ปัจจุบันคอนกรีตสำเร็จรูปในสหราชอาณาจักรมีส่วนแบ่งประมาณร้อยละ 25 จากตลาดผลิตภัณฑ์ประเภทซิเมนต์ซึ่งถูกใช้มากในอุตสาหกรรมการก่อสร้างในรูปแบบที่

หลากหลาย คอนกรีตสำเร็จรูปถูกนำมาใช้มากขึ้นในอาคารพักอาศัยประเภท Low-rise Housing โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผ่นพื้นสำเร็จรูปซึ่งเป็นที่ต้องการมากที่สุดเมื่อคิดเทียบกับน้ำหนักเป็นตันต่อปีที่ถูกจำหน่ายออกไป ตลาดการก่อสร้างบ้านเดี่ยวมีความต้องการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากที่สุดถึงร้อยละ 45 หรือคิดเป็นปริมาณ 1.5 ล้านตันต่อปีที่ถูกใช้กับการก่อสร้างบ้านใหม่ในทุกๆ ปี และส่วนใหญ่จะถูกผลิตออกมาในรูปของคอนกรีตบล็อก ตลาดบ้านในสหราชอาณาจักรปัจจุบันนี้ยังเป็นในลักษณะประเภทที่ 1 เป็นส่วนมาก

ประเทศเยอรมนี ข้อมูลจากสถาบันผู้ผลิตคอนกรีตสำเร็จรูปและอุตสาหกรรมซิเมนต์ของเยอรมนีรายงานว่าร้อยละ 10 ของงานก่อสร้างบ้านพักอาศัยจำนวน 250,000 หลังในปี ค.ศ.1998 ได้มีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นองค์ประกอบสำหรับบ้าน 1-2 ชั้น ซึ่งเป็นการช่วงชิงตลาดวัสดุก่อสร้างประเภทระบบเฟรมไม้และผนังยิปซั่มที่ครองตลาดอยู่เดิม หรืออาจกล่าวได้ว่าร้อยละ 24 ของบ้านที่สร้างขึ้นในปี ค.ศ.1997 ในส่วนของเยอรมนีตะวันออกเดิม (East Germany) นั้น ใช้ระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูป ถึงแม้ว่าสัดส่วนผลกำไรในธุรกิจนี้จะเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 10-15 ทั้งนี้เนื่องมาจากการแข่งขันในด้านต้นทุนการผลิตจากโรงงานที่ค่อนข้างสูง และตลาดบ้านในเยอรมนีส่วนใหญ่มักเป็นการสร้างในระดับลูกค้าหรือเจ้าของบ้านเป็นผู้สร้างตามสภาพเศรษฐกิจของประเทศ (ประชาชนส่วนมากนิยมเช่าบ้าน มิได้มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง) ผู้ผลิตอุตสาหกรรมชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในเยอรมนีส่วนมากเป็นการผลิตเพื่อรองรับความหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด หนึ่งในการพัฒนาที่สำคัญคือ การใช้ระบบแผ่นผนังเปลือกบาง (Thin-skinned Wall Panels) ซึ่งสามารถใช้เป็นองค์ประกอบร่วมได้ดีกับการก่อสร้างแบบระบบเปิด (Open System) รูปแบบของผลิตภัณฑ์นี้ได้รับความสำเร็จในการโปรโมทภายใต้ชื่อว่า “Architectural Concrete Components” ซึ่งมีวัตถุประสงค์สำคัญที่สนับสนุนการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับงานออกแบบสถาปัตยกรรมได้อย่างมีความอิสระและยืดหยุ่น (Freedom and Flexibility Design)

ประเทศเนเธอร์แลนด์ ตลาดงานก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับอาคารบ้านพักอาศัยในประเทศเนเธอร์แลนด์นั้นยังยากต่อการแข่งขันกับระบบที่เป็นที่นิยมดั้งเดิมคือ การก่อสร้างบ้านด้วยอิฐ สังเกตได้ว่า ส่วนแบ่งการตลาดสำหรับคอนกรีตสำเร็จรูปมีเพียงร้อยละ 10 แต่ก็มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคต เนื่องจากบ้านระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นช่วยประหยัดค่าก่อสร้างเมื่อเทียบกับขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างแบบเดิมได้เป็นจำนวนเงินมากถึงร้อยละ 30 และการก่อสร้างด้วยระบบอุตสาหกรรมนั้นเป็นที่แน่นอนว่าสามารถร่นระยะเวลาของงานก่อสร้างได้ ดังนั้น ในเนเธอร์แลนด์จึงใช้ระบบคอนกรีตสำเร็จรูปในลักษณะ

ผสมผสานและยืดหยุ่น โดยมีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกับบางส่วนของอาคารเท่านั้น มิใช่ทั้งหมด งานก่อสร้างบ้านจึงจัดอยู่ในลักษณะของอาคารระบบเปิด (Open Building) วิธีการออกแบบและพัฒนาการใช้ระบบนี้ถูกนำเสนอโดยสถาปนิกชาวดัชช์ คือ John Habraken ในช่วงปี ค.ศ. 1960 โดย Habraken ได้นำเสนอแนวคิดในการออกแบบก่อสร้างบ้านตามคุณภาพและกิจกรรมการใช้สอยเพื่อเปิดทางเลือกให้กับเจ้าของบ้าน ในส่วนของอาคารระบบเปิดนั้นมีการนำคอนกรีตมาใช้กับการออกแบบบ้าน และส่วนต่างๆ เช่น โครงสร้างคอนกรีตรูปทรงโค้งแบบอุโมงค์ (Tunnel Form) นอกจากนั้นก็มีการใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในงานโครงสร้าง เช่น พื้นหรือผนัง โดยเป็นชิ้นส่วนที่มีการออกแบบร่วมกับลวดเคเบิลรับแรงและช่องท่อสำหรับร้อยสายไฟ มีการประมาณการกันว่า อาคารบ้านพักอาศัยในยุคปัจจุบันนี้ใช้คอนกรีตเพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 45 แต่ยังเป็นการนำมาใช้งานแบบที่ต้องมีการประดับตกแต่งผิวหรือทำขอบ (Skirt) รอบอาคารเพื่อให้ดูเรียบร้อย ซึ่งไม่ได้แสดงถึงรูปลักษณะของอาคารที่มีการก่อสร้างด้ายระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอย่างเต็มที่เท่าใดนัก

ประเทศสวีเดน ได้ชื่อว่าเป็นประเทศที่มีชื่อเสียงในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป และมีการพัฒนาวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการก่อสร้างแบบ lightweight fabrication สำหรับบ้านพักอาศัยและแฟลตที่อยู่อาศัย ชิ้นส่วนสำเร็จรูปส่วนใหญ่ใช้คอนกรีตเป็นวัสดุหลักโดยเฉพาะเรื่องคอนกรีตผสมเสร็จ คอนกรีตชนิดเบา aerated concrete และ expanded clay concrete

ด้านประเทศทางยุโรปตะวันออกเช่น ประเทศบัลแกเรีย นิยมใช้ clay concrete ทำแผ่นผนังขนาดใหญ่ ประเทศฮังการี นิยมใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรงทำพื้นอาคาร ประเทศเชกโกสโลวาเกียนิยมใช้ cellular concrete เป็นวัสดุทำชิ้นส่วนอาคาร ประเทศยูโกสลาเวียนิยมการก่อสร้างระบบกึ่งสำเร็จรูปคือ ชิ้นส่วนไหนรับน้ำหนักก็ใช้หล่อในที่ นอกนั้นจะเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปทั้งหมด ประเทศโซเวียตก็นิยมใช้คอนกรีตเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป โดยใช้ระบบอัดแรง ชิ้นส่วนสำเร็จรูปส่วนใหญ่จะเป็นขนาดใหญ่ โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่รับน้ำหนักและส่วนกั้นห้องที่ทำได้ยาวถึง 30 เมตร โดยใช้ปั้นจั่นขนาดใหญ่ที่ยกได้ถึง 125 ตัน โรงงานผลิตมีอุปกรณ์ที่ทันสมัยและมี catalog ชิ้นส่วนต่าง ๆ พร้อมรายละเอียดการเสริมเหล็กในชิ้นส่วนด้วยวิธีการต่าง ๆ สำหรับการพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือติดตั้ง

ประเทศอิสราเอลมีการก่อสร้างระบบนี้ที่น่าสนใจมาก โดยเฉพาะเรื่องของโรงงานการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ทันสมัยซึ่งส่วนมากจะเป็นผนังและพื้นขนาดกลางคือ กว้าง 0.80-1.0

เมตร ยาว 2.50 เมตร ทำเป็น 2 แผ่นประกบกันโดยมีช่องว่างตรงกลาง หรือ เป็นคอนกรีตเบา 2 แผ่น ประกบกัน หรือ Aerated concrete ทั้งแผ่น

ประเทศญี่ปุ่น หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 วิธีการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้เริ่มต้นและพัฒนา ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยจำนวนมาก เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัยในเมืองใหญ่ องค์กรต่างๆ ตั้งแต่ Japanese Housing Corporation, Building Research Institute of the Ministry of Construction และ บริษัทเอกชน ได้มีการพัฒนาระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาตลอด นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานอื่นๆ ได้แก่ Building Center of Japan, Architectural Institute of Japan และ Japan Prefabricated Construction Suppliers & Manufacturers Association ได้ร่วมกันกำหนดมาตรฐานและแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ของชิ้นส่วนประกอบคอนกรีตสำเร็จรูป (Product of PC Component) และวิธีการก่อสร้าง (Construction methods) สำหรับสถาปนิกและวิศวกร จากผลดังกล่าวทำให้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปถูกใช้กันอย่างแพร่หลาย[4] ปัจจุบันมีระบบต่างๆจำนวนมาก แต่สามารถ แบ่งออกได้เป็นระบบหลัก 5 ระบบ ได้แก่

1) W-PC คือ ระบบ Bearing Wall System มีพื้นและผนังเป็นชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปส่วนของผนังใช้เป็นโครงสร้างรับน้ำหนัก ระบบนี้เป็นระบบแรกที่พัฒนาขึ้นในประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันระบบนี้มีบทบาทอย่างมากใน การก่อสร้างอาคารชนิด Medium-rise รอยต่อ(Joint)ระหว่างผนังกับผนังและพื้นกับพื้นในแนวราบจะเป็น Wet Joint คือจะต้องเข้าแบบและเทคอนกรีตหลังจากติดตั้งแล้ว ส่วนรอยต่อระหว่างผนังกับผนังในแนวดิ่งจะเป็น Dry Joint คือเป็นการเชื่อมแผ่นเหล็ก ที่ฝังอยู่ในผนัง หรือใช้วิธีที่การต่อด้วย Sleeves Joint คือการเชื่อมแผ่นเหล็ก ที่ฝังอยู่ในผนังหรือใช้วิธีที่การต่อด้วย Sleeves Joint แล้วอัดด้วย non-shrink motor

2) R-PC คือระบบเสาคาน (Rigid Frame Precast concrete Method) ระบบนี้เสาอาจจะเป็น PC หรือหล่อในที่ Half PC (คานช่วงเหล็กบนจะเว้นไว้ โผล่เหล็กปลอกไว้เดินเหล็กบนในที่หล่อคอนกรีตในที่ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของโครงสร้าง)หรือคานเป็น Half PC +Wall คือ คานกับผนังหล่อติดกัน พื้นจะเป็น Half PC รอยต่อ Joint ระหว่างเสากับเสาและผนังกับผนังในส่วนที่เป็น Bearing Wall จะเป็น Sleeve Joint ผนังที่เป็น non-bearing Wall กับคานเป็น Welded Joint ผนังบางส่วนตามขวางอาจจะออกแบบให้ต้านแผ่นดินไหว

---

[4] NHA. and JICA, Final Report Development of construction technology for low-cost housing in Kingdom of Thailand Part 1, (Bangkok, 1998), p.2.

3) WR-PC (Frame Wall Structure) ระบบนี้พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1989 โดยเสาและผนังตามขวาง (ระหว่างหน่วย) จะออกแบบให้มีลักษณะเหมือน I-beam ซึ่งจะแข็งแรงมากในการต้านแผ่นดินไหว ระบบนี้เหมาะสำหรับอาคารพักอาศัยขนาด Medium-rise ถึง Hi-rise Building รอยต่อระหว่างเสากับเสา และผนังส่วนที่เป็น Bearing Wall จะวางบน Mortar เหล็กเสริมทางตั้ง จะต่อด้วย Splice Sleeve ผนังส่วนที่เป็น non-bearing จะยึดกับส่วนอื่นด้วย Welded Joint

4) H-PC (H-shaped Steel Reinforced Precast concrete Construction System) ระบบนี้เสาจะเป็นเหล็ก H-section คานตามขวางจะเป็นเหล็ก H-section ที่หล่อเป็น PC ติดกับผนังซึ่งออกแบบสำหรับต้านแผ่นดินไหว ส่วนคานตามยาวจะเป็น non-bearing Wall ระบบนี้พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1970 ระบบนี้จะใช้สำหรับอาคารที่สูงกว่า 11 ชั้น รอยต่อระหว่างเสากับคาน ใช้ทั้ง High-tension Bolt และการเชื่อม

5) COM-PC (Composite Construction System by Precast concrete and Conventional Method) เป็นระบบผสมผสานของระบบ PC กับระบบหล่อในที่ เช่น ผนังหล่อในที่ ขณะที่พื้นเป็น PC หรือ พื้นหล่อในที่ขณะที่ผนังเป็น PC โดยใช้ระบบแบบหล่ออุตสาหกรรมเข้ามาประกอบด้วย

ประเทศมาเลเซีย สามารถลำดับได้ดังนี้

1960 กระทรวงการเคหะและหน่วยงานท้องถิ่นของมาเลเซียได้ไปดูงานด้านการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปและการพัฒนาที่อยู่อาศัยในแถบประเทศยุโรป[5]

1964 รัฐบาลได้เปิดโครงการนำร่องการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เพื่อสร้างที่อยู่อาศัย ที่มีคุณภาพ สร้างได้เร็ว และประชาชนมีความสามารถในการจ่าย โดยโครงการนี้ตั้งอยู่ที่ Jalan Pekeliling ใน กรุงกัวลาลัมเปอร์บนที่ดิน ประมาณ 57.4 ไร่ สร้างเป็นแฟลต 17 ชั้น จำนวน 7 หลัง (สร้างสำหรับผู้มีรายได้น้อยจำนวน 3,000 หน่วย และ ร้านค้า 40 หน่วย) ระบบโครงสร้างเป็นผนังรับน้ำหนักขนาดใหญ่ (large panels) ใช้เทคโนโลยีจากประเทศเดนมาร์ค ภายใต้การดูแลของ Gammon/ Larsen Nielsen การก่อสร้างเป็นระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (prefabricated system)[6].

---

[5] Construction Research Institute of Malaysia, Industrialised Building Systems (IBS): Current Shortcomings and the Vital Roles of R&D, แหล่งที่มา www.mbam.org.my/mbam/images/, April 2009.

1965 รัฐบาลมาเลเซียเปิดตัวโครงการที่ 2 ประกอบไปด้วยแฟลต 17 ชั้น จำนวน 6 หลัง และ แฟลต 18 ชั้น จำนวน 3 หลัง มีหน่วยก่อสร้างทั้งหมด 3,669 หน่วย โดยสร้างที่ Jalan Rifle Range บนเกาะปีนัง เป็นระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยใช้เทคโนโลยีจากประเทศฝรั่งเศส (French Estoit System)[6]

ทั้ง 2 โครงการข้างต้นใช้ระบบแผ่นผนังขนาดใหญ่ (Large panel system) ซึ่งเป็นแผ่นผนังคอนกรีตขนาดใหญ่หล่อจากโรงงาน และขนส่งโดยใช้รถเทเลอร์ การประกอบและติดตั้งใช้ ทาวน์เวอร์เครน (tower cranes) เมื่อทำการประเมินผลทั้ง 2 โครงการแล้ว พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ ในโครงการแรก มีปัญหาเรื่องการขนส่งชิ้นส่วนจากโรงงานในระหว่างชั่วโมงเร่งด่วน ส่วนโครงการที่ 2 มีข้อจำกัดเรื่องการใช้ tower cranes ในการเคลื่อนที่ ทำให้ต้องลดระยะห่างระหว่างตึกลง ส่วนปัญหาอื่นๆ ได้แก่ เรื่อง ความขัดแย้งของบุคคลากร, ความไม่คุ้นเคยกับระบบใหม่, การรั่วซึมของพื้นห้องน้ำ, การป้องกันเสียง, ข้อจำกัดของการต่อเติมปรับปรุง ด้านระยะเวลาการก่อสร้างสามารถสร้างได้เร็วกว่าระบบดั้งเดิม ด้านราคาประมูลจะสูงกว่าระบบดั้งเดิม ประมาณ 5-8% คุณภาพของชิ้นส่วนอาคาร อยู่ในระดับดี ระบบองค์กร และการอำนวยการมีประสิทธิภาพมากสุดของกระบวนการก่อสร้างอาคาร โดยไม่คิดเงื่อนไขการผลิตจากโรงงานและผลกระทบจากสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย[6]

ระหว่างปี 1981 และ 1993 PKNS state government development agency ได้ใช้ระบบ large panel system โดยนำเทคโนโลยีการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปของ Praton Haus International จากประเทศเยอรมัน มาสร้างบ้านสำหรับผู้มีรายได้น้อย และบังกะโลสำหรับผู้มีรายได้สูง ในเขต Selangor มีจำนวนมากกว่า 10,000 หน่วยที่ใช้ระบบนี้ก่อสร้าง มีบางปัญหาที่พบโดยผู้ประกอบการคือ ความล่าช้า ของหน่วยงานราชการ และขาดการประสานงานกันระหว่างหน่วยงานราชการต่างๆ ที่เป็นหัวใจสำคัญของระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบประปา และระบบไฟฟ้า ทำให้อาคารที่สร้างเสร็จแล้ว มีหน่วยพักอาศัยถูกทิ้งว่างเป็นเวลาหลายเดือน เมื่อเป็นเช่นนี้ การก่อสร้างที่รวดเร็วจึงไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใดๆ

ในช่วงแผน 7 ของประเทศมาเลเซีย รัฐบาลได้มีการตั้งเป้าก่อสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับประชาชน จำนวน 800,000 หน่วย โดยใช้ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม และในจำนวน 800,000 หน่วยนี้ มีถึง 585,000 หน่วย ที่เป็นบ้านราคาต่ำ และราคาต่ำ-ปานกลาง แต่โครงการนี้ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะมีบ้านที่สร้างเสร็จสมบูรณ์เพียง 20% เนื่องจากผู้ลงทุนส่วนใหญ่ใช้

---

[6] UNIDO, INDUSTRIALIZED BUILDING IN ASIA Low-cost Building Materials Technologies and Construction Systems Monograph Series Number 3 (Philippine, 1988), p.134.

วิธีการก่อสร้างแบบทั่วไป (Conventional Construction method) แม้ว่ารัฐบาลจะได้พยายามรณรงค์แล้วก็ตาม ภายใต้แผน 7 นี้ กระทรวงการเคหะของมาเลเซีย (Ministry of Housing and Local Government Malaysia) ได้บังคับใช้กฎหมาย ระบบประสานทางพิกัด (Modular Coordination) สำหรับมาตรฐานการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม เฉพาะโครงการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยราคาต่ำเท่านั้น และการบังคับใช้กฎหมายโดยหน่วยงานท้องถิ่นไม่ประสบความสำเร็จยิ่งไปกว่านั้นผู้ลงทุนมองว่า กฎหมายนี้ไม่มีความชัดเจน เพราะการใช้การก่อสร้างระบบทั่วไปมีความเสี่ยงน้อยกว่าสำหรับผู้ลงทุน ต่อมาในปี 1998 กระทรวงการเคหะของมาเลเซีย และ Construction Industry Development Board (CIDB) ได้ออกแนวทางระบบประสานทางพิกัด ขึ้นมาอีกครั้ง โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ หลักการ การออกแบบ ขนาดมิติ สำหรับวัสดุก่อสร้าง ที่สำคัญคือสอดคล้องกับระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป[7]

การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมในมาเลเซียแบ่งได้ 5 ระบบหลักๆ ดังนี้[8]

1.ระบบแผ่นขนาดใหญ่ (Large panel system) ระบบอื่นๆที่ใช้ในมาเลเซียมีดังนี้

1.1.Taisei Marubeni System ระบบนี้เป็นของประเทศญี่ปุ่น แผ่นผนังหล่อโดยใช้ tilt-up system ระบบนี้สามารถประหยัดค่าโรงงานลงได้ มีบ้านที่สร้างด้วยระบบนี้จำนวน 4,880 หน่วย โดยสร้างที่ Shah Alam

1.2.Precast System ใช้ก่อสร้างแฟลต 5 ชั้น จำนวน 1,050 หน่วย เป็นแฟลตสำหรับผู้มีรายได้น้อย สร้างที่ Taman Browm ระบบนี้เป็นแผ่นชิ้นส่วน ใช้สำหรับพื้น

1.3.Ingeback System เป็นระบบของประเทศสวีเดน ใช้แผ่นผนังขนาดใหญ่สำหรับก่อสร้างอาคาร ผนังหล่อโดย vertical battery moulds and tilt up moulds ใช้สร้างแฟลต 5 ชั้น จำนวน 1,850 หน่วย และบ้านแฝดจำนวน 1,114 หน่วย

2.ระบบแบบหล่อสำเร็จรูป (Metal Form System)

ระบบนี้เป็นแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่เรียกว่า Tunnel form คือหล่อผนังและพื้นในคราวเดียวกัน ผู้ประกอบการในมาเลเซียใช้ระบบนี้ในการก่อสร้าง โครงการที่ใช้ก่อสร้าง ได้แก่ Wangsa Maju เป็นแฟลต 5 ชั้น 141 ตึก จำนวน 4,380 หน่วย, Pandan Jaya เป็นแฟลต 5 ชั้น 114 ตึก จำนวน 2,562 หน่วย

---

[7] LIM PUI CHUNG, IMPLEMENTATION STRATEGY FOR INDUSTRIALISED BUILDING SYSTEM, Master of Science Construction Management Faculty of Civil Engineering Universiti Teknologi, Malaysia, 2006, pp.25-26.

[8] UNIDO, INDUSTRIALIZED BUILDING IN ASIA Low-cost Building Materials Technologies and Construction Systems Monograph Series Number 3 (Philippine, 1988), pp.135-141.

3.ระบบโครง (Framing System)

ระบบนี้เป็น เสา คาน คอนกรีตสำเร็จรูปที่หล่อจากโรงงานแล้วขนส่งไปประกอบติดตั้ง พื้นก็เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป ใช้ก่อสร้างในโครงการ Lumut Naval Base เป็นแฟลตสูง 11 ชั้น 27 หลัง จำนวน 2,862 หน่วย

4.ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปบางส่วน (Partially Precast System)

ใช้ก่อสร้างอาคารในแนวราบ ระบบนี้เป็นของประเทศออสเตรเรีย เป็นระบบที่ใช้ Cemboard sheeting on prefabricated framing กระทรวงการเคหะ (The National Housing Department) ใช้ Cemloc system ในโครงการ Pekan Selama Kedah สร้างจำนวน 50 หน่วย สำหรับที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย

5.ระบบโมดูล (Module System)

ระบบนี้สามารถลดระยะเวลาก่อสร้างและการสูญเสียวัสดุ มีคุณภาพของงานดี บริษัท Petronas และ Exxon ใช้ระบบนี้ในการสร้างที่อยู่อาศัย ที่ Trengganu

ปัจจุบัน อุตสาหกรรมการก่อสร้างของมาเลเซีย ใช้ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมกันอย่างกว้างขวาง ผู้ผลิตชิ้นส่วน ในท้องถิ่นสามารถยืนอยู่ได้อย่างมั่นคงในตลาด มีหน่วยงานของรัฐในการส่งเสริมและดูแล เช่น Construction Industry Development Board (CIDB), Construction Research Institute of Malaysia (CREAM)

ความหมายของ Industrialised Building Systems (IBS) is also known as the complete assembly construction: a construction system where components are manufactured at factories on or off site, transported and then assembled into a structure with minimum work. 5 commonly used IBS types in Malaysia are[9]

1.Precast concrete framing, panel and box systems.

2.Steel framework systems.

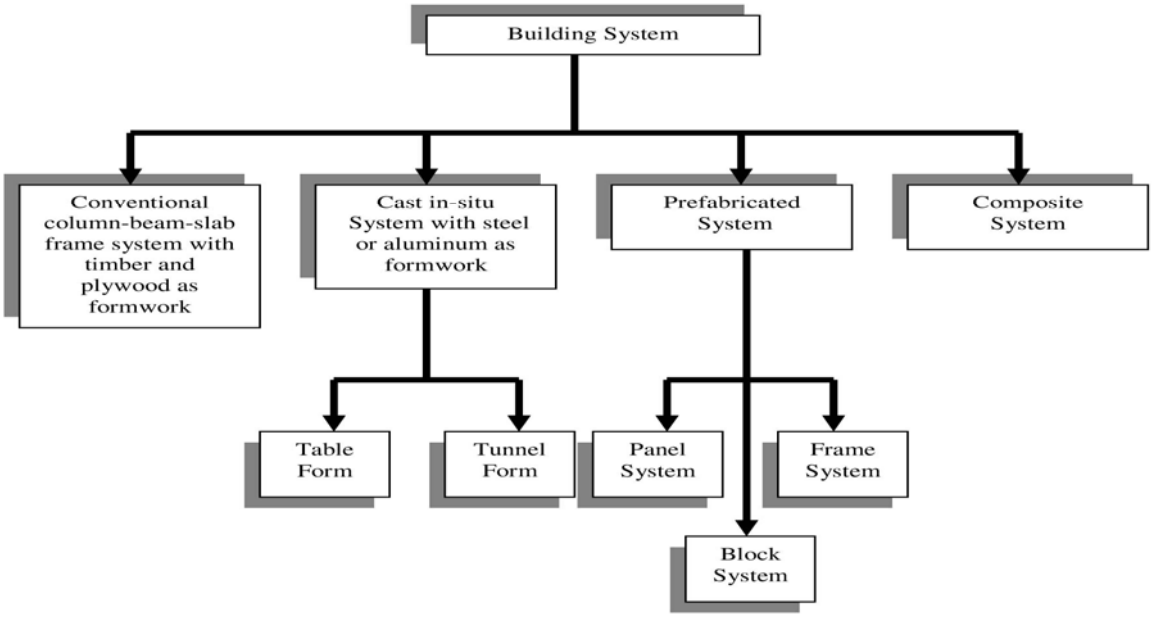
3.Prefabricated timber framing systems.

4.Steel framing systems.

5.Blockwork systems

---

[9] Construction Industry Development Board , What is Industrialised Building Systems [ออนไลน์]10 มีนาคม 2553 แหล่งที่มาwww.cidb.gov.my/v6/?q=en/faq.



ภาพที่ 2.1 แสดงระบบการก่อสร้างของประเทศมาเลเซียในปัจจุบัน

ที่มา : International Conference on Industrialised Building Systems, Kuala Lumpur, Malaysia, 10-11 September, 2003,

ค้นจาก http://leewp33.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/characteristic-ibs.pdf, May 2009

ชนิดของวิธีการก่อสร้าง[10]

วิธีการก่อสร้างช่วงจากการก่อสร้างระบบทั่วไป (Conventional construction method) ไปสู่วิธีการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Fully prefabricated construction method) สามารถแบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้

2.3.2.1 วิธีการก่อสร้างระบบทั่วไป (Conventional construction method) คือกระบวนการก่อสร้าง โดยใช้ไม้เป็นแบบหล่อ เทคอนกรีตในที่ โครงสร้างเป็นเสาคาน เป็นวิธีที่ ราคาค่าก่อสร้าง หมดไปกับแรงงาน และวัสดุที่สูญเสีย

2.3.2 วิธีการก่อสร้างแบบหล่อในที่ (Cast-in-situ Construction method) วิธีนี้เหมาะสมกับ ประเทศที่แรงงานมีทักษะน้อย ไม่ต้องใช้เครื่องจักรหนัก หรือเทคโนโลยีที่สูง ประยุกต์ใช้ได้กับอาคารหลายแบบ แบบหล่อเป็นชิ้นส่วน วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อมีทั้งเหล็ก อลูมิเนียม ไฟเบอร์การ์ด แต่ข้อควรระวังคือต้องมีการวางแผนจัดการที่ดี

---

[10] Nuzul Azam Haron, Ir. Salihuddin Hassim, Mohd. Razali Adb. Kadir and Mond Saleh Jaafar, Building Cost Comparison Between Conventional and Formwork System : A Case Study of Four-story School Building in Malaysia, (American Journal of Applied Sciences 2(4): 819-823, 2005) แหล่งที่มาwww.scipub.org/fulltext/ajas/ajas24819-823.pdf,3 กุมภาพันธ์.2009.

2.3.3 วิธีการก่อสร้างแบบผสม (Compostie construction method) หรือเรียกอีกอย่างว่า partially prefabricated จุดประสงค์คือ เพิ่มคุณภาพของงาน ลดระยะเวลาและค่าก่อสร้าง

2.3.4 วิธีการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Fully Prefabricated construction method) ทุกชิ้นส่วนผลิตเป็นมาตรฐานเดียวกันจากโรงงาน จากนั้นขนย้ายมาติดตั้ง

2.3 รูปแบบระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับอาคารพักอาศัย

2.4.1 แบ่งตามลักษณะการผลิต แบ่งได้ 2 ระบบ[11] ดังนี้

1.ระบบเปิด (Open - Systems) ระบบนี้ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมาจะสามารถใช้ประกอบร่วมกับชิ้นส่วนอื่นๆ ของอาคารได้

2.ระบบปิด (Close - Systems) ระบบนี้ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมาจะเป็นการผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะ และจำเป็นต้องนำมาประกอบร่วมกันกับระบบชิ้นส่วนที่ถูกออกแบบเท่านั้น หรือประกอบกันได้ภายใต้ลิขสิทธิ์สินค้าของบริษัทนั้นๆ มิอาจใช้ร่วมกันกับผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของบริษัทอื่น

2.4.2 แบ่งตามระบบโครงสร้าง[12]

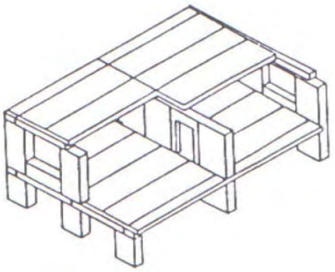
1.ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Structure or Panel System) การรับแรงทางด้านโครงสร้างของระบบนี้ ก็คือการถ่ายเทแรงจากพื้นลงสู่แนวผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ดังนั้นผนังจึงใช้ประโยชน์ไม่เฉพาะเพียงการเป็นผนังกั้นห้องเท่านั้น หากยังจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างแทนเสาและคานไปพร้อมๆกันด้วย นอกจากนี้แผ่นผนังทำหน้าที่เป็นโครงสร้างที่สำคัญของอาคารในการต้านทานแรงลมได้อย่างมีประสิทธิภาพดีมากกว่าโครงสร้างแบบเสาและคาน วิธีการก่อสร้างนั้น ผนังสำเร็จรูปขนาดเท่าความสูงของชั้น จะถูกนำมาติดตั้งบนพื้นสำเร็จรูปหลังจากนั้นก็จะนำแผ่นพื้นสำเร็จรูปวางบนผนังเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ระบบการวางผนังรับน้ำหนักมี 3 วิธี คือ

---

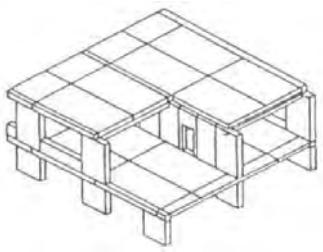
[11] คณะสถาปัตยกรรมสาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, รายงานผลการศึกษาโครงการจัดทำแบบมาตรฐานอาคาร 2 ชั้น ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เสนอการเคหะแห่งชาติ (กรุงเทพมหานคร, 2548).

[12] ต่อตระกูล ยมนาค, ระบบโครงสร้างสำหรับชิ้นส่วนอาคารสำเร็จรูป, เอกสารประกอบการอบรมระบบประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคารสถานที่ราชการ, จัดโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย(กรุงเทพมหานคร, 2520).

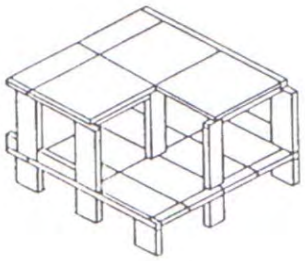
1.1 ระบบวางแนวผนังรับน้ำหนักไปในทิศทางเดียวกับความยาวของอาคาร (Long wall system) ทิศทางของแผ่นพื้นจะวางพาดน้ำหนักมาลงผนังส่วนที่เป็นผนังด้านหน้าและผนังด้านหลังของอาคาร



ภาพที่ 2.2 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Long – wall



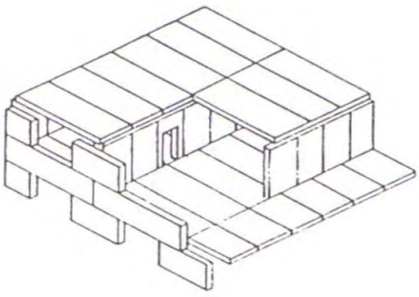
ระบบของ Moscow



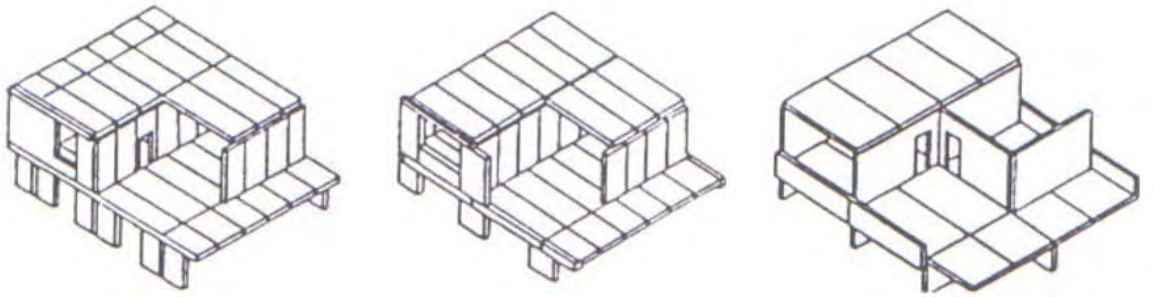
ระบบของ Czecho Slovakia

ภาพที่ 2.3 แสดงการวางโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Long–wall ซึ่งใช้คานถ่ายน้ำหนักจากพื้นมาสู่กำแพง

1.2 ระบบการวางแผ่นผนังรับน้ำหนักให้ขวางกับความยาวของอาคาร (Cross–wall System) ส่วนใหญ่นิยมวางแนวผนังรับน้ำหนักขวางกับความยาวตัวอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารประเภทที่อยู่อาศัยซึ่งจำเป็นต้องมีผนังทางขวางทึบตลอด เพื่อกั้นระหว่างหน่วยของที่พักอาศัย ผนังทึบนี้สามารถใช้เป็นผนังรับน้ำหนักได้ดีกว่าในระบบ Long-wall



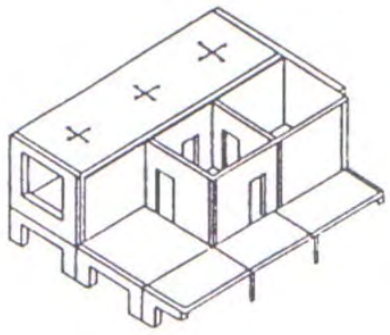
ภาพที่ 2.4 แสดงระบบโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Cross–wall และแสดงการวางผนังด้านหน้าให้ซ้อนรับน้ำหนักกันเอง



ผนังวางอยู่บนพื้น ผนังวางอยู่บนคานเสริมพิเศษ ผนังเกาะติดอยู่กับด้านข้างของกำแพง

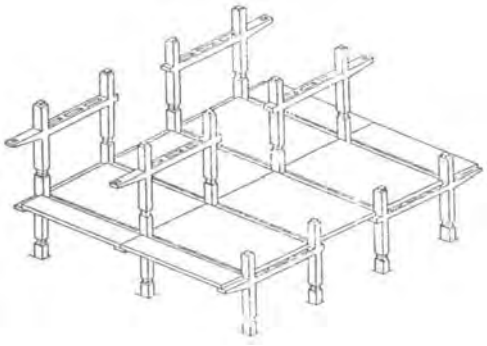
ภาพที่ 2.5 แสดงระบบโครงสร้างแบบ Cross–wall ซึ่งสามารถวางผนังด้านหน้าได้หลายวิธี

1.3 ระบบที่วางผนังรับน้ำหนักให้รับน้ำหนักจากพื้นทั้ง 2 แนว (Two–way Span System) ระบบนี้เป็นระยะที่ให้น้ำหนักของพื้นลงสู่ผนังทั้ง 2 แนว คือทั้งในแนว Cross–wall และ Long-wall นั่นคือผนังทั้งสองแนวจะถูกใช้เป็นผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ในกรณีนี้ พื้นจะออกแบบให้แบ่งน้ำหนักไปลงผนังทั้ง 4 ด้าน แทนที่จะเป็นเพียง 2 ด้าน เช่น ระบบ Cross–wall และ Long-wall พื้นในระบบ Two–way Span จะมีราคาถูกกว่าทั้ง 2 ระบบ ข้างต้น และจะประหยัดที่สุดหากขนาดของแผ่นเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส ข้อดีอีกประการหนึ่งก็คือระบบนี้จะเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมากกว่าระบบอื่นๆ เนื่องจากมีองค์ประกอบของอาคารที่เป็นโครงสร้างในทุกๆ แนวแต่ก็มีข้อเสียที่สำคัญก็คือสถาปนิกจะขาดความเป็นอิสระในการออกแบบมากกว่าปกติ เช่น ไม่สามารถจะเปิดห้องติดต่อกันโดยตลอดได้ วิธีการแก้ไขปัญหาก็คือจำเป็นจะต้องใช้ระบบเสาและคานเข้ามาใช้ประกอบด้วยในส่วนที่ต้องการจะเปิดโล่ง

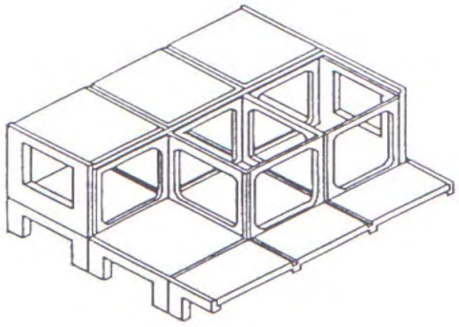


ภาพที่ 2.6 แสดงระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก แบบ Two–way Span

2.ระบบเสาและคาน (Skeleton Frame or Column and Beam) ระบบนี้ก็คือระบบโครงสร้างที่รู้จักกันและใช้กันแพร่หลาย แม้กระทั่งในบางอาคารที่สามารถใช้โครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักได้ประหยัดกว่าระบบอื่น เช่น อาคารบ้านแถว ก็ยังคงใช้ระบบเสาและคานเป็นส่วนใหญ่ ระบบเสาและคานนิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอย ที่ต้องการเปิดเนื้อที่ใช้สอยให้ผ่านถึงกันได้ตลอด เช่น อาคารโรงงานสำนักงาน โรงเรียนเป็นต้นหลักการของโครงสร้างแบบเสาและคาน ก็คือการรับน้ำหนักจากพื้นลงสู่คาน จากคานส่งน้ำหนักลงสู่เสา วิธีการต่อชิ้นส่วนเสาและคานคอนกรีตมีความยากกว่าระบบแผ่นพื้นรับน้ำหนัก วิธีการต่อหลายวิธีได้มาจากการเลียนแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก



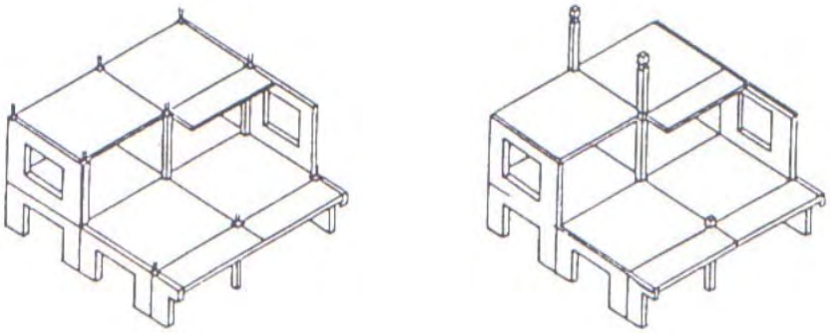
ภาพที่ 2.7 แสดงโครงสร้างแบบเสาและคาน



ภาพที่ 2.8 แสดงระบบกรอบกลวง (Ring – frame)

3.ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton) ระบบโครงสร้างชนิดนี้แผ่นพื้นจะวางไปบนเสาโดยตรงโดยไม่ต้องมีคาน เช่นเดียวกับโครงสร้างประเภท Flat Slab เสาจะต้องวางห่างกันไม่เกินขนาดของแผ่นพื้นสำเร็จรูปที่จะวางบนเสาทั้ง 4 ได้ ตามหลักการแล้วแผ่นพื้นที่จะสามารถวางอยู่บนปลายของเสาเพียง 4 จุดนั้น จะต้องการความหนาและปริมาณเหล็กในคอนกรีตมากเป็นพิเศษกว่าแผ่นพื้นชนิดอื่นๆทั้งหมด แต่จะได้ประโยชน์ในด้านความสะดวกรวดเร็วในการประกอบและติดตั้ง เนื่องจากสามารถตัดองค์ประกอบของโครงสร้างที่สำคัญ

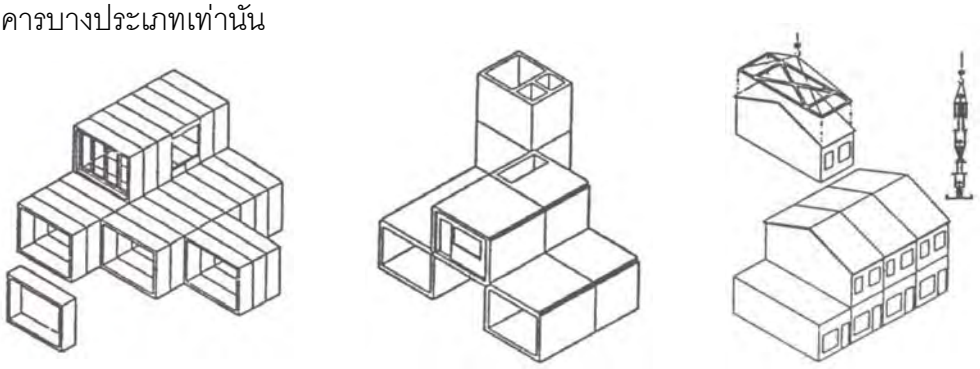
ไปได้ 1 ส่วน นั่นคือคาน โดยพื้นจะถูกใช้ให้ทำหน้าที่แทนคาน เพื่อยึดเสาให้เป็นโครงสร้างต่อเนื่องทั้งอาคาร โครงสร้างแบบนี้ควรที่จะมีการคำนวณความต้านทานแรงลมเป็นพิเศษหรือต้องการแบบให้มีผนังคอนกรีตเพื่อรับแรงลมรวมอยู่ในโครงสร้างด้วย



ใช้เสาเป็นส่วนรับน้ำหนัก ใช้เสาและผนังช่วยกันรับน้ำหนัก

ภาพที่ 2.9 แสดงโครงสร้างแบบเสาและแผ่นพื้น

4.ระบบกล่อง (Box System) ระบบนี้เป็นระบบที่ประเทศรัสเซียได้พัฒนาขึ้นและต่อมาได้ใช้กันอย่างแพร่หลายในโครงการอาคารสงเคราะห์ของรัสเซียเอง ชิ้นส่วนต่างๆ จะถูกประกอบหรือหล่อขึ้นเป็นกล่อง 3 มิติ ขนาดเท่ากับห้อง1 ห้องจากนั้นก็จะมีการตกแต่งภายในติดอุปกรณ์ไฟฟ้าประปาต่างๆ เสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานแล้วจึงนำไปวางประกอบเรียงกันเป็นชั้นๆ ในบริเวณสถานที่ก่อสร้างนับว่าเป็นระบบที่สามารถลดแรงงานและเวลาที่ต้องใช้ในบริเวณก่อสร้างได้มากที่สุดมากกว่าระบบใดๆ ในปัจจุบัน Box System ถือได้ว่าเป็นระบบที่เข้าถึงระดับงานอุตสาหกรรมชั้นสูงสุดเพราะงานส่วนใหญ่ทำสำเร็จจากโรงงานทั้งสิ้นแม้กระทั่งการปูพรมพื้นประดับรูปภาพที่ผนังฯ ข้อเสียของระบบนี้อยู่ตรงที่แต่ละหน่วยมีขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากขึ้นทำให้ขนส่งลำบากมากต้องใช้อุปกรณ์ขนยกขนาดใหญ่พิเศษและนำมาใช้ได้กับอาคารบางประเภทเท่านั้น



Small Module Box Intermediate Module Total System

รูปภาพ 2.10แสดงโครงสร้างระบบกล่อง

2.4.3 แบ่งตามวัสดุ แบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.วัสดุหนัก (Heavy system) น้ำหนักต่อชิ้น เกิน 1,000 กิโลกรัมต่อชิ้น

2.วัสดุเบา (Light system) น้ำหนักต่อชิ้น ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อชิ้น

2.4 เกณฑ์การออกแบบอาคารระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ แนวคิดในการออกแบบอาคารสำเร็จรูปและหลักเกณฑ์การพิจารณาการออกแบบ ดังนี้

2.4.1 แนวคิดในการออกแบบ[13]

1.ศึกษาความต้องการด้านสถาปัตยกรรม ได้แก่ รูปแบบอาคาร ประโยชน์ของพื้นที่ภายใน คำนึงถึงขนาดวัสดุตกแต่งและเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งขนาดของชิ้นส่วนผนังและพื้นที่ลงตัว (modular dimension) การแบ่งชิ้นส่วนภายในและภายนอกอาคาร ตำแหน่งช่องเปิด

2.การตัดแบ่งชิ้นส่วนขององค์อาคาร จะต้องคำนึงถึง รูปแบบและขนาดของชิ้นส่วน ถ้ามีหลายขนาด ทำให้ต้องใช้แบบหล่อจำนวนมาก ต้นทุนสูงขึ้น น้ำหนักของชิ้นส่วนในขณะติดตั้ง เครนสามารถยกและยื่นแขนไปติดตั้ง กำหนดไว้ที่ประมาณ 4-6 ตันต่อชิ้น และพิจารณาถึงการวางแผนการผลิต ขนส่ง ติดตั้ง รอยต่อของชิ้นส่วน สามารถซ่อนไว้ในจุดที่มองไม่เห็นและไม่เสี่ยงต่อการรั่วซึมของน้ำ

3.กำหนดระบบการต่อชิ้นส่วนขององค์อาคาร คือการเลือกใช้รอยต่อ joint bar โดยวิธีต่อทาบ แล้ว Grout ปิด หรือ ต่อโดยวิธีการเชื่อม หรือต่อโดย Bolt & Nut รอยต่อทุกแบบต้องคำนึงถึงการรั่วซึม จุดรับแรง (เป็นจุดที่รับแรงไม่มาก)

4.การออกแบบทางวิศวกรรมโครงสร้างของชิ้นส่วนสำเร็จรูปและรอยต่อมีหลักเกณฑ์ทั่วไป แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(ก) ขบวนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและรอยต่อชิ้นส่วน

1) ชิ้นส่วนควรมีรูปแบบเรียบง่าย และซ้ำกันให้มากที่สุด เพื่อสะดวกในการขนส่งและลดจำนวนแบบหล่อ

---

[13] วิชยา วัฒนานุกิจ, ลิขิตเดชาโรจน์ และ สมพร เหรียญทองวัฒนา, การออกแบบอาคารระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป : การสัมนาและศึกษาดูงาน เรื่อง การออกแบบและก่อสร้างอาคารด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (กรุงเทพมหานคร: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 29-30 ตุลาคม 2551).

2) หลีกเลี่ยงรายละเอียดที่ใช้เหล็กเสริมแน่นเกินไป

3) ใช้รายละเอียดที่ฝังในคอนกรีต เช่น แผ่นยึด (Couples), น๊อต , แผ่นเหล็ก ฯลฯ ให้น้อยสุด เพราะยุ่งยากในการยึดชิ้นส่วนให้เข้าที่ และไม่ขยับขณะเทคอนกรีต

4) ใช้วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่มีมาตรฐานและหาได้ทั่วไป เพื่อลดต้นทุน และลดวัสดุที่ต้องเก็บเผื่อไว้

5) หลีกเลี่ยงการใช้ Connection ที่ต้องใช้เครื่องมือหนักในการขนส่งและติดตั้ง ทั้งนี้เพื่อความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน

(ข) การขนส่งและติดตั้งชิ้นส่วน

1) สามารถใช้รถขนส่งวัสดุทั่วไป

2) ใช้รอยต่อที่ทำงานง่ายในสนาม เพื่อความรวดเร็ว

3) ควรออกแบบให้การติดตั้งใช้เครน และเครื่องยกน้ำหนักให้น้อยที่สุด ชิ้นส่วนหนักควรออกแบบให้สามารถแขวนลอยเพื่อการเคลื่อนย้ายได้รวดเร็ว ประหยัดเวลาการใช้เครน

4) ต้องมีระยะเผื่อสำหรับความคลาดเคลื่อน ของตำแหน่งที่จะต่อกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการตัดเจาะหรือขยายรอยต่อใหม่

5) หลีกเลี่ยงการเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้น้อยที่สุด ถ้าเป็นไปได้ควรมีการวางแผนให้ชิ้นส่วนที่ขนส่งมาจากโรงงาน นำขึ้นติดตั้งได้ทันที

2.4.2 หลักเกณฑ์การพิจารณาการออกแบบ มีข้อกำหนดในการออกแบบ[14] ดังนี้

1.น้ำหนักบรรทุก

2.ขั้นตอนการก่อสร้าง จะต้องคำนึงถึงพื้นที่ทางเข้าและถนน รูปร่างลักษณะของอาคาร โรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ขั้นตอนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป พื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3.เครื่องจักรกลและขนาดชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องคำนึงถึงเครื่องจักรกลที่มีอยู่ (Equipment Available) น้ำหนักที่มากที่สุดของชิ้นส่วนคอนกรีต ขนาดที่ใหญ่ที่สุดของชิ้นส่วนคอนกรีต ขั้นตอนการประกอบติดตั้ง พื้นที่ทางเข้าที่ต้องการ

4.ระยะเวลา เป็นสิ่งสำคัญและมีผลกับต้นทุนของการก่อสร้าง รอบระยะเวลา (Cycle Time) ในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและรอบระยะเวลาในการประกอบติดตั้งแต่

---

[14] จิรวัฒน์ ดำริอนันต์, การประยุกต์ใช้ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารสูงในกรุงเทพฯ, (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536), หน้า 59-63.

ละส่วนของอาคาร จะเป็นตัวกำหนดให้ต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิต และใช้เครื่องจักรในการติดตั้งที่มีความสามารถทำงานให้ทันเวลาที่กำหนดไว้, ระยะเวลาก่อสร้าง (Total Construction Time) ถ้าพิจารณารอบระยะเวลาของการผลิตและการขนส่งกับรอบระยะเวลาของการติดตั้งและการประกอบจุดรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป รอบระยะเวลาทั้งสองส่วนสามารถที่จะดำเนินการไปพร้อมกันได้ โดยเป็นสิ่งควบคุมระยะเวลาของการก่อสร้างแต่ละโครงการว่าเทคโนโลยีที่ใช้ในการก่อสร้างที่เลือกใช้ทั้งหมด มีความเหมาะสมที่ทำให้สามารถก่อสร้างได้ทันเวลาหรือไม่

5.เสถียรภาพโครงสร้าง จะต้องคำนึงถึงเสถียรภาพและความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

2.5 ระบบพื้นสำเร็จรูป

ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ ใหญ่ๆ[15]

1.ระบบโครงพื้นหลายชิ้น หรือพื้นประกอบ (Composite floor) เป็นระบบการทำงานร่วมกันระหว่างตงคอนกรีตอัดแรงกับวัสดุที่นำมาวางระหว่างตง เช่นคอนกรีตบล็อค, ไม้อัด หรือแผ่นคอนกรีต โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ ระบบคานตัวทีหงาย พื้นบล็อคคอนกรีต, ระบบคานตัวทีคว่ำ (inverted T) แผ่นพื้นคอนกรีต และ ระบบตงคอนกรีตอัดแรง พื้นคอนกรีตหล่อกับที่

2.ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว เป็นระบบที่ถูกผลิตเสมือนกับพื้นหนึ่งหน่วย ซึ่งอาจเป็นพื้นคอนกรีตอัดแรงหรือระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา โดยสามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภท คือ single-tee section, U-channel section, double-Tee section, solid plank section และ hollow-core section โดย 2 ประเภทแรกจะจะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา ประเภทที่เหลือจะเป็นคอนกรีตอัดแรง แต่มีบางบริษัทที่ผลิต channel section เป็นพื้นคอนกรีตอัดแรง

ตั้งแต่ปี พ.ศ.2520 เป็นต้นมา ธุรกิจวัสดุสำเร็จรูปเริ่มมีเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในเรื่องของแผ่นพื้นและมีการขยายตัวเต็มที่ประมาณปี พ.ศ.2530 เนื่องจากประเทศไทยกำลังจะก้าวไปสู่ประเทศอุตสาหกรรมใหม่ อุตสาหกรรมการก่อสร้างเจริญอย่างรวดเร็วทำให้มีความต้องการใช้วัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆสูงมาก ประกอบกับการขาดแคลนไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างทำให้คอนกรีต

---

[15] จาตุรนต์ วัฒนผาสุข, เลอสม สถาปิตานนท์. รายงานการวิจัยเรื่องระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528, หน้า 6-15.

เป็นวัสดุหลักในการก่อสร้างและการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปต่างๆ เช่น เสาเข็ม แผ่นพื้นและแผ่นผนัง[16]

2.6 เทคโนโลยีการก่อสร้าง

กระแสและรูปแบบของเทคโนโลยีการก่อสร้างจากต่างประเทศมีบทบาท ต่อการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในประเทศไทย การเรียนรู้และทำความเข้าใจกับเทคโนโลยีใหม่ของบุคคลทุกระดับที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างนั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในบ้านเราอย่างมาก ผู้วิจัยจึงขออธิบาย คำว่า “เทคโนโลยีการก่อสร้าง” ไว้สั้นๆพอเป็นสังเขป ดังนี้

United Nation ได้แบ่งระดับของเทคโนโลยีงานก่อสร้างเป็น 4 ระบบใหญ่ๆ คือ ระบบสากลประยุกต์ (International modern), ระบบท้องถิ่นประยุกต์ (National modern), ระบบทั่วไปของท้องถิ่น (National conventional) และ ระบบดั้งเดิม (Traditional) ซึ่งจะใช้ระบบใดขึ้นอยู่กับประเภทอาคารที่ถูกสร้างขึ้น[17]

ทรงเกียรติ เที้ยธิทรัพย์[18] ได้ให้ความหมายของคำว่า “เทคโนโลยีการก่อสร้าง” ไว้ว่า หมายถึง การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการก่อสร้าง ประกอบด้วยเทคโนโลยีการผลิตวัสดุ และเทคนิคการก่อสร้าง และได้ให้คำจำกัดความของระดับเทคโนโลยีการก่อสร้างเป็น 4 ระดับ คือ

เทคโนโลยีระดับล่าง หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้เครื่องมือไม่ซับซ้อน ใช้ความสามารถระดับลอกเลียนหรือทำตามอย่างกันในการใช้เทคโนโลยี

เทคโนโลยีระดับกลาง หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้เครื่องจักรทุ่นแรงบางส่วน ใช้ความสามารถระดับปรับปรุงเปลี่ยนแปลงในการใช้เทคโนโลยี

---

[16] ศรีวิโรจน์ จันทวงศ์, วัสดุสำเร็จรูปกับสถานการณ์ที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน, เอกสารประกอบคำบรรยายหลักสูตร ผู้จัดการธุรกิจ รุ่นที่ 7 การเคหะแห่งชาติ, 27 สิงหาคม 2534, หน้า 5.

[17] United Nation, Industrialization of Developing Countries : Problems and Prospects, vol.2, Construction Industry, (New York, 1969), p.1 อ้างถึงใน สุรเชษฐ ชาวเรือ, การใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย : การออกแบบและการศึกษาความเป็นไปได้, (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524). หน้า 12.

[18] ทรงเกียรติ เที้ยธิทรัพย์, เทคโนโลยีการก่อสร้างอาคารพักอาศัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา : กรณีศึกษาหมู่บ้านสาขลา ต.นาเกลือ องพระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ, (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุฎีบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549), หน้า 6-7.

เทคโนโลยีระดับสูง หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้เครื่องจักรที่ซับซ้อนมาก ใช้ความสามารถระดับสร้างสรรค์ในการใช้เทคโนโลยี

เทคโนโลยีที่เหมาะสม หมายถึง การใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องและรู้เท่าทัน ตามสถานการณ์และสภาพแวดล้อม โดยคำนึงถึง ทรัพยากรที่มีอยู่ ทักษะของผู้ใช้ เทคโนโลยี เครื่องมือ สภาพสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจและการเมือง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

2.7 วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

2517 Narong Rerkshanandana (AIT) PREFABRICATION IN HOUSING CONSTRUCTION เพื่อประเมินความสามารถของบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป และระบบการก่อสร้างที่เหมาะสม ผลการศึกษา พบว่าการขาดแคลนอุปกรณ์ยกขนาดใหญ่และการไม่มีประสบการณ์ เป็นเหตุผลสำคัญของการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย และระบบที่เหมาะสม ณ เวลานั้นคือ ระบบ เสา-คาน สำเร็จรูป

2518 Santi Sridurongkatum (AIT) A STUDY OF CONSTRUCTION METHODS OF LOW-INCOME MULTI-FAMILY HOUSING เพื่อศึกษาและหาระบบการก่อสร้างที่เหมาะสม(แฟลต 5 ชั้น) สำหรับผู้มีรายได้น้อย ศึกษาเปรียบเทียบ 3 ระบบดังนี้ 1)ระบบดั้งเดิม(Traditional) 2)ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปบางส่วน(Partial Prefabrication or Concrete Block Bearing Wall) 3)ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Fully Prefabrication)ทั้งระบบเสา-คาน และระบบผนังรับน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่า ราคาวัสดุของอาคารของแต่ละระบบเทียบเป็น% ดังนี้ Sub-Structure100%,127.6%,110.4%,158.4%Super-Structure100%,102.1%,111%,107.9% Architecture 100%,91.2%,84.9%,72.5% Electricity & Sanitary 100% ทุกระบบ

2520 ประทีป อิทธิเมฆินทร์ (M.Arch. CU) การศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย ความขาดแคลนที่อยู่อาศัยเป็นปัญหาที่สืบเนื่องจากปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม ปัญหาเรื่องเทคนิคการก่อสร้างยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร ทำให้การก่อสร้างล่าช้า การศึกษานี้เพื่อหาแนวทางปรับปรุงระบบการก่อสร้าง ผลสรุป ใช้ระบบประสานทางพิกัด ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ในการออกแบบต้นแบบอาคารพักอาศัยสำเร็จรูปที่เหมาะสม

2523 สุรเชษฐ ชาวเรือ (M.Arch. CU) การใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย : การออกแบบและการศึกษาความเป็นไปได้ ศึกษาขนาดบ้านเดี่ยว 2 ชั้น จาก

หมู่บ้านจัดสรร จำนวน 228 หมู่บ้าน พบว่า 38.4% มีขนาด 120-140 ตรม. มากสุด, ศึกษา บ้านสำเร็จรูป ของ "ซีคอน" และ "สตรามิตบอร์ด" เมื่อเปรียบเทียบ ระบบชิ้นส่วนสำเร็จกับระบบดั้งเดิม พบว่าต้นทุนจะเท่ากับบ้านที่สร้างในระบบทั่วไปนั้น จะต้องสร้างเป็นจำนวน 37-38 หลังต่อปี ,ค่าก่อสร้างระบบทั่วไป แบ่งเป็นค่าวัสดุ75% และค่าแรง 25% , ค่าก่อสร้างระบบสำเร็จรูป แบ่งเป็นค่าวัสดุสำเร็จรูป 29%,ค่าวัสดุ ณ ที่ก่อสร้าง 52%,ค่าแรง ณ ที่ก่อสร้าง 13.45%,ค่าแรงติดตั้ง 2.14%,ค่าขนส่งชิ้นส่วน 1.03% ,ค่าอุปการณ์ติดตั้งชิ้นส่วน 2.5%

2535 ไตรรัตน์ จารุทัศน์ (MHD CU) เพื่อศึกษาระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรมสำหรับที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้ปานกลางในเขต กรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งด้านสังคมและด้านเศรฐศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า ที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมคือ ทาวน์เฮาส์ ชานเมือง ขนาด 22 ตารางวา และแฟลต ขนาด 58-65 ตารางเมตร ระบบก่อสร้างอุตสาหกรรม ที่เหมาะสม คือระบบผนังรับน้ำหนัก ออกแบบให้เข้ากับระบบประสานทางพิกัดโดยเน้นใช้วัสดุประกอบที่มีในท้องตลาด มีการขนส่งประกอบติดตั้งที่ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องจักรหนักมาก

2538 Wannawit Taemthong (AIT) CONSTRUCTION TECHNOLOGY FOR MASS HOUSING CONTRACTS เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบเทคโนโลยีการก่อสร้างที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อย-กลาง ที่เหมาะสมสำหรับ การเคหะแห่งชาติ ผลการศึกษาพบว่า ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่ (modern formwork system) เป็นระบบที่มีคุณลักษณะเหมาะสมที่สุดทั้ง ด้านราคา คุณภาพและระยะเวลา

2542 นาวิน นาคะศิริ (MHD CU) การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษาผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิตกับผลิตในที่ก่อสร้าง (บ้านเดี่ยว 2 ชั้น) ถ้าผู้ประกอบการสร้างโรงงานผลิตขึ้นเองราคาค่าก่อสร้างเฉลี่ยที่ 5,310.33 บาทต่อตารางเมตรถ้าผู้ประกอบการเลือกซื้อสำเร็จจากผู้ผลิตหรือโดยการจ้างผู้รับเหมาก่อสร้างไปสร้างโรงงานผลิตในสถานที่ก่อสร้าง ราคาจะเฉลี่ยที่ 6,897-8,700 บาท/ตารางเมตร

2547 ชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์(MHD CU) การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงานของระบบผนัง คสล.รับน้ำหนัก กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย โครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์ และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก ผลการศึกษา พบว่า แฟลต 5 ชั้น F1 (44หน่วย หน่วยละ 33 ตรม.40 หน่วย, 24 ตรม.4 หน่วย) บริษัท อิตาเลี่ยนไทย ดีเวลลอปเมนท์ จก.(Praton) เอื้ออาทรประชานิเวศน์ มีค่าก่อสร้าง 5,207 บาท/ตรม.ใช้เวลาก่อสร้างทั้งหมดต่อ

หลังประมาณ 120 วัน, บริษัท เซี้ยมอินเตอร์กรุ๊ป จำกัด เอื้ออาทรหัวหมาก มีค่าก่อสร้าง 4,457 บาท/ตรม. ใช้เวลาก่อสร้างทั้งหมดต่อหลังประมาณ 181 วัน

สรุปการทบทวนวิทยานิพนธ์และงานวิจัยจะทำให้เห็นภาพวิวัฒนาการของการนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาสร้างที่อยู่อาศัยในประเทศต่างๆ และสำหรับประเทศไทย ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเริ่มเข้ามามีบทบาทในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยตั้งแต่ปี พ.ศ.2509 จากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 งานวิจัยที่เกี่ยวกับระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเริ่มมีมากขึ้นเรื่อยๆจนถึงปัจจุบัน เช่น การเปรียบเทียบการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับการก่อสร้างแบบทั่วไป, การเปรียบเทียบระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปหลายๆระบบที่แตกต่างกัน, ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อย, เทคโนโลยีการก่อสร้างสำหรับสร้างที่อยู่อาศัยในจำนวนมากๆ ข้อมูลการศึกษาเหล่านี้ทำให้ทราบเหตุผลและความนิยมของการนำใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในแต่ละช่วงเวลา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประวัติศาสตร์คือการศึกษาข้อเท็จจริงที่เป็นเรื่องราวในอดีตเพื่อใช้ความรู้มาอธิบายเหตุการณ์ในปัจจุบันและอนาคต ใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการรวบรวมสืบค้นข้อมูลเนื้อหาจากเอกสารเป็นหลัก ร่วมกับการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง และลงภาคสนามเพื่อสำรวจสภาพอาคาร โดยการสุ่ม จำนวน 9 โครงการ การเขียนใช้แนวทางการเขียนแบบพรรณนา

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1 การค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกสาร โดยอายุของหนังสือและเอกสารหลักฐานต่างๆที่สืบค้น จะเริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ.2516-พ.ศ.2552 แต่อาจจะมีเอกสารบางส่วนที่มีอายุมากกว่านั้น ระยะเวลาในการค้น ผู้วิจัยเริ่มค้นตั้งแต่กลางปี 2552 โดยสืบค้นที่ห้องสมุดการเคหะแห่งชาติเป็นอันดับแรก และสืบค้นแบบก่อสร้างจาก งานทะเบียนแบบ จากนั้นค่อยทยอยดำเนินการสืบค้นข้อมูลทางอินเตอร์เนต และห้องสมุดอื่นๆ ในการสืบค้นผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ของการเคหะแห่งชาติ ในด้านของประวัติความเป็นมา, ระบบที่นำมาใช้, ลักษณะอาคาร, รวมถึงบริบทแวดล้อม โดยการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ที่เป็นบันทึกข้อความ, เล่มโครงการ, แบบก่อสร้างโครงการเคหะชุมชน แบบก่อสร้างโครงการบ้านอื้ออาทร, รายงานประจำปี, รายงานผลการดำเนินงานของฝ่ายนโยบายและแผน, รายงานวิจัย 3 ทศวรรษ ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย, รายงานการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ที่ทำโดย การเคหะแห่งชาติ หรือหน่วยงานภายนอกที่มีความเชื่อถือได้ เช่นสถาบันการศึกษาต่างๆ, เอกสารการอบรมสัมมานาที่ดำเนินการโดย การเคหะแห่งชาติ หรือหน่วยงานภายนอก เช่น วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ฯลฯ โดยแหล่งข้อมูลหลักๆจะมาจากห้องสมุดของการเคหะแห่งชาติ, ห้องสมุดของสถาบันการศึกษาได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

2) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ของภาคเอกชน และของต่างประเทศ โดย ค้นคว้าจาก หนังสือต่างๆทั้งในและต่างประเทศ, วิทยานิพนธ์, บทความ, วารสาร แหล่งข้อมูลค้นคว้าจากห้องสมุดการเคหะแห่งชาติ, ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้องสมุดอื่น เช่น หอสมุด

แห่งชาติ, สำนักหอสมุดสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเซีย, นอกจากนั้นแล้วยังใช้อินเตอร์เนต ในการสืบค้นข้อมูล

3) จากข้อมูลที่รวบรวมได้ในเบื้องต้น ผู้วิจัยจะนำไปสุ่มสอบถามพนักงานการเคหะแห่งชาติ ที่ปฏิบัติงานในสายงานก่อสร้าง การสุ่มถามจะไม่จำกัดจำนวนคนและไม่มีเงื่อนไขใดๆ โดยจะถามในประเด็นกว้างๆว่าทราบหรือไม่ว่ามีโครงการใดในอดีตที่ใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป และหน่วยงานใดหรือใครเคยรับผิดชอบโครงการนี้บ้าง หรือสอบถามตรงๆเลยว่าโครงการนี้ (ผู้วิจัยถามโดยระบุชื่อโครงการ) หน่วยงานใดหรือใครเคยรับผิดชอบ ข้อมูลจะถูกบีบให้แคบลง เพราะถ้าผู้ถูกถามตอบว่าไม่ทราบแต่ผู้ถูกถามจะสามารแนะนำได้ว่าควรจะไปสอบถามกับใคร ถ้าหากว่าผู้ถูกสอบถามทราบข้อมูล ก็จะสามารถให้ข้อมูลกับผู้วิจัยได้และยังสามารถแนะนำให้ไปสอบถามกับพนักงานท่านอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้อีก และเมื่อทราบว่าใครเป็นผู้รับผิดชอบแล้ว จะไปสัมภาษณ์ โดยครั้งแรกจะเป็นการบอกถึงวัตถุประสงค์ที่มาสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์มีเวลารื้อฟื้นถึงข้อมูลในอดีต ที่ผ่านมากว่า 30 ปี จากนั้น จะขอนัดสัมภาษณ์ในครั้งที่2 ซึ่งวันเวลาและสถานที่ไม่ได้กำหนดตายตัว แล้วแต่ความสะดวกและความพร้อมของผู้ให้สัมภาษณ์ หากยังสงสัยประเด็นใดก็จะขอนัดสัมภาษณ์เพิ่ม หรือใช้วิธีการโทรศัพท์สอบถาม ระหว่างสัมภาษณ์จะใช้แบบก่อสร้างเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์ ใช้วิธีการจดบันทึก ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลด้านเทคนิคการก่อสร้างและปัญหาที่เกิดขึ้น นอกจากกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้วิจัย ยังสัมภาษณ์ ผู้ปฏิบัติงานด้านถอดแบบและประมาณราคา เพื่อหาข้อมูลสัดส่วนราคาค่าก่อสร้าง

4) เมื่อได้ข้อมูลเอกสารทั้งหมดแล้ว ก็จะรวบรวมจัดสร้างเป็นแผนภูมิพัฒนาการเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

3.1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการระหว่างเดือน ธันวาคม 2552-กุมภาพันธ์ 2553 โดยดำเนินการดังนี้

1) เมื่อได้รายชื่อกลุ่มประชากร ผู้วิจัยได้ทำจดหมายไปถึงประชากรที่จะทำการสัมภาษณ์ เพื่อนัดหมายวัน เวลา สถานที่ โดยได้แนบเอกสารที่ระบุแนวคำถามที่จะทำการสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์ได้มีข้อมูลในการทบทวน

2) ขั้นตอนในการสัมภาษณ์ ดำเนินการดังนี้

ก.ผู้วิจัยแนะนำตัวแจ้งหัวข้อและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ข.สอบถามเพิ่มเติม โดยประเด็นการสัมภาษณ์ คือ ข้อดี ข้อจำกัดของการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป, ระบบที่เหมาสม, เพราะเหตุใดถึงนำระบบนี้มาใช้ มีการ

นำมาใช้ต่อหรือไม่ เลิกใช้เพราะเหตุใด ความเห็นต่อการพัฒนาในอนาคต สำหรับ การเคหะแห่งชาติ

ค.ระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยใช้วิธีการจดบันทึก ควบคู่กับการบันทึกเสียง (ขออนุญาตผู้ให้สัมภาษณ์ก่อน) เพื่อนำไปตรวจสอบความถูกต้องกับการจดบันทึก

ง.หลังจากสัมภาษณ์ในครั้งแรกพบว่ายังมีประเด็นที่สำคัญและต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมผู้วิจัยจึงได้ขอนัดสัมภาษณ์ซ้ำกับผู้ที่เกี่ยวข้องบางท่านเพิ่มเติม

3.2 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาคัดเลือกจากพนักงานการเคหะแห่งชาติ, อดีตพนักงานการเคหะแห่งชาติ และบุคคลภายนอกที่เชี่ยวชาญและเคยทำงานร่วมกับการเคหะแห่งชาติ การเลือกเริ่มจาก อาจารย์ปรีดิ์ บุรณศิริ ซึ่งเป็นอดีตผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ได้คัดรายชื่อบุคคลที่เกี่ยวข้องให้ผู้วิจัยไปดำเนินการสัมภาษณ์ การเลือกบุคคลเป็นการเลือกแบบเจาะจง เนื่องด้วยเป็นเหตุการณ์ที่ผ่านมานาน พนักงานบางส่วนได้เกษียณอายุ และไม่สามารถติดต่อได้แล้ว บุคคลที่คัดเลือกมีรายชื่อดังนี้

กลุ่มที่ 1 พนักงานการเคหะแห่งชาติที่เกี่ยวกับงานวางแผน, ควบคุมงาน, ออกแบบและวิจัยการก่อสร้าง

-คุณทวี สีบุญเรือง อดีตหัวหน้ากองวิจัยและก่อสร้าง ทำหน้าที่เกี่ยวกับการวิจัยด้านการก่อสร้าง จัดทำมาตรฐานที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม พัฒนาระบบการก่อสร้าง พัฒนาวัสดุก่อสร้าง ปัจจุบันเป็นนักวิชาการอิสระ

-ดร.วิวัฒน์ แสงเทียน อดีตผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการและที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ เป็นวิศวกร มีประสบการณ์ด้านการออกแบบ ศึกษาดูงานระบบสำเร็จรูปในประเทศต่างๆ นอกจากนั้น ยังเป็นอาจารย์พิเศษ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สอนเรื่องการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ปัจจุบันเป็น กรรมการผู้จัดการ บริษัท.เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด

-คุณสมเกียรติ วานิชพันธ์ รองผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติ ในขณะนั้นเป็นสถาปนิกกองวิจัยและก่อสร้าง และผู้อำนวยการฝ่ายก่อสร้าง ทำหน้าที่วางแผนออกแบบและวิเคราะห์โครงการก่อสร้าง

-คุณสมชาย ด่านธำรงกุล อดีตผู้อำนวยการฝ่ายก่อสร้าง เป็นสถาปนิกร่วมออกแบบโครงการทุ่งสองห้อง

-คุณชูเกียรติ นิมมานนิตย์ วิศวกรผู้ออกแบบโครงการร่มเกล้าระยะ 1 เป็นหัวหน้าทีมศึกษาระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของ การเคหะแห่งชาติ ในความร่วมมือระหว่าง การเคหะแห่งชาติ

กับ JICA เป็นผู้เขียนมาตรฐานการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม โครงการบ้านเอื้ออาทร ปัจจุบันผู้อำนวยการฝ่ายก่อสร้าง 1 และเป็นประธานคณะทำงานการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

-คุณภาวิณี ธีรสวัสดิ์ ในขณะนั้นเป็นสถาปนิกกองวิจัยและก่อสร้าง รับผิดชอบการวิเคราะห์โครงการ ปัจจุบันเป็น ผู้อำนวยการฝ่ายก่อสร้าง 2 และเป็นกรรมการในคณะทำงานการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม มีหน้าที่พิจารณาและอนุมัติแบบก่อสร้าง ที่ผู้รับจ้างเสนอเข้ามาให้การเคหะพิจารณา

-คุณอรัญ คฤโฆษ อดีตรองผู้อำนวยการฝ่ายก่อสร้าง 2 เคยรับผิดชอบงานด้านการวิเคราะห์และออกแบบโครงการ เป็นผู้จัดการโครงการก่อสร้างโครงการอุดรธานี 1 ระย 2 ส่วนที่ 1 ซึ่งใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปผนังรับน้ำหนัก โครงการแรกในส่วนภูมิภาค ปัจจุบันเป็นนักวิชาการอิสระ

-คุณคมกฤช สุทธิไวยกิจ วิศวกร ในโครงการความร่วมมือถ่ายทอดเทคโนโลยีชิ้นส่วนสำเร็จรูประหว่างการเคหะแห่งชาติกับ JICA, อดีตผู้อำนวยการกองวิจัยและออกแบบ ปัจจุบันเป็นรองผู้อำนวยการฝ่ายการฟื้นฟูเมือง

-คุณดุลมลชัย วิวัฒน์บวรวงษ์ ท่านนี้ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจาก คุณสมชาย, คุณชูเกียรติ, คุณภาวิณี และคุณคมกฤช ให้ไปสัมภาษณ์ ซึ่งในขณะนั้นคุณดุลมลชัย เป็นวิศวกร ในโครงการความร่วมมือถ่ายทอดเทคโนโลยีชิ้นส่วนสำเร็จรูประหว่างการเคหะแห่งชาติกับ JICA ปัจจุบันเป็นผู้อำนวยการก่อผลิตและก่อสร้าง 7 และเป็นเลขาคณะทำงานการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม มีหน้าที่พิจารณาและอนุมัติแบบก่อสร้าง ที่ผู้รับจ้างเสนอเข้ามาให้ การเคหะแห่งชาติพิจารณา

กลุ่มที่ 2 เป็นบุคคลภายนอกและเคยทำงานร่วมกับการเคหะแห่งชาติ

-รศ.ดร.ชวลิต นิตยะ อดีตหัวหน้าภาควิชาเคหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนและวางแผนออกแบบ เทคโนโลยีการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

-คุณกอบชัย ซอโสถิกุล เจ้าของ บริษัท ซีคอน จำกัดซึ่งเป็นผู้บุกเบิกการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปรายแรกๆของประเทศไทย และระบบนี้ การเคหะแห่งชาติได้นำมาใช้เป็นระบบแรกด้วย ผู้วิจัยจึงได้ทำหนังสือขอสัมภาษณ์ จากภาควิชาเคหการ ทางคุณกอบชัย แจ้งกลับมาว่า ได้มอบหมายให้คุณวีระ วิจิตรญาณพล กรรมการผู้จัดการ ซึ่งมีประสบการณ์ด้านนี้กว่า 20 ปี เป็นผู้ให้สัมภาษณ์แทน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการสื่อสารสองทาง (Two-way communication) มีการสนทนาระหว่างผู้มีข้อมูลกับผู้ต้องการทราบข้อมูล เป็นการถาม-ตอบกันโดยตรง หากมีข้อสงสัย หรือเข้าใจไม่ชัดเจนก็ทำความเข้าใจจนชัดเจนในทันที เป็นการสร้างความมั่นใจให้ทั้งผู้ตอบและผู้ศึกษา

ใช้การการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล (Individual Interview) โดยสัมภาษณ์ทีละคน ซักถามกันจนเป็นที่พอใจ แล้วจึงสัมภาษณ์คนอื่นต่อไป การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์กับผู้ให้สัมภาษณ์จะมีความเป็นอิสระและเป็นส่วนตัวมาก เป็นการสัมภาษณ์แบบที่มีโครงสร้างหรือแบบมาตราฐาน (Standardized interview) เป็นแบบที่มีการเตรียมการ มีแผนการสัมภาษณ์และการบริหารการสัมภาษณ์จัดเตรียมไว้อย่างค่อนข้างแน่นอนเป็นการล่วงหน้า ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามเดียวกัน และถามคำถามก่อนหลังเรียงตามลำดับเหมือนกัน

ดังนั้นเมื่อได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารแล้ว ผู้วิจัยจึงนำผลที่ได้มาจัดทำเป็นแผนภูมิพัฒนาการโดยเรียงลำดับตามระยะเวลา และนำแผนภูมินี้ไปสัมภาษณ์กับกลุ่มประชากรเป็นรายบุคคลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง นอกจากนี้ยังลงภาคสนามสุ่มสำรวจอาคารจำนวน 9 โครงการ โดยวิธีสังเกต ถ่ายภาพ

ตารางที่ 3.1 โครงการที่สุ่มสำรวจ

โครงการ	ระบบการก่อสร้าง	ลักษณะอาคาร	จำนวนหน่วย	สร้างแล้วเสร็จ
1. ดินแดงพิเศษ	ซีคอน	แฟลต 5 ชั้น	830	มีค.20
2. ดินแดงระยะ1	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ พื้นบล็อคคอนกรีต คานตัวที	แฟลต 12 ชั้น	308	มิย. 20
3. คลองเตย ส่วนที่ 1	เสาคานหล่อในที่ พื้น U คว่ำ	แฟลต 5 ชั้น	1,126	พค. 21
4. นวนคร	เสาคานหล่อในที่ พื้น U คว่ำ	แฟลต 5 ชั้น	567	สค. 26
5. หลักสี่	เสาคานหล่อในที่ พื้น plank	แฟลต 5 ชั้น	2,420	มค. 36
6. พัทยา 2 ระยะ 1	เสาคานหล่อในที่ พื้น plank, พื้นบล็อคคอนกรีต คานตัวที	แฟลต 19 ชั้น	1,064	กย. 36
7. รังสิตคลอง 1 (โครงการบ้านเอื้ออาทร)	ชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก	อาคารชุด 5 ชั้น	2,500	เมย. 49
8.บึงกุ่ม(โครงการบ้านเอื้ออาทร)	ชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก	อาคารชุด 5 ชั้น	5,872	กย. 49
9. ปทุมธานี (บ้านฉาง) (โครงการบ้านเอื้ออาทร)	เสาคานสำเร็จรูป	อาคารชุด 5 ชั้น	2,066	กค. 52

3.4 การตรวจสอบข้อมูลและการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูลพร้อมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ตรวจสอบระยะเวลาของเอกสาร แหล่งที่มา พิจารณาว่าแตกต่างหรือเหมือนกันหรือไม่และผู้ให้สัมภาษณ์หลายๆคนจะให้ข้อมูลเหมือนหรือต่างกันหรือไม่ จากนั้นทำการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ มีวิธีหลักๆอยู่ 2 วิธี คือ วิธีแรกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (inductive) ซึ่งได้จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ที่ได้จดบันทึกไว้ วิธีที่สองเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ซึ่งได้จากการศึกษาเอกสาร (Document Research) ในการวิเคราะห์เอกสารต้องคำนึงถึงบริบท (context) หรือสภาพแวดล้อมของข้อมูลเอกสารที่นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองวิธีนี้จะเป็นข้อความแบบบรรยาย (descriptive) ลักษณะสำคัญประการหนึ่งของการวิจัยเชิงคุณภาพ คือ มองปรากฏการณ์ให้เห็นภาพรวม โดยการมองจากหลายแง่มุม (Holistic + Multidimensional) ต้องนำเอาระบบเศรษฐกิจ การเมือง สังคม มาอธิบายร่วมด้วย[1] และจากข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยใช้แนวทางการวิเคราะห์ดังนี้

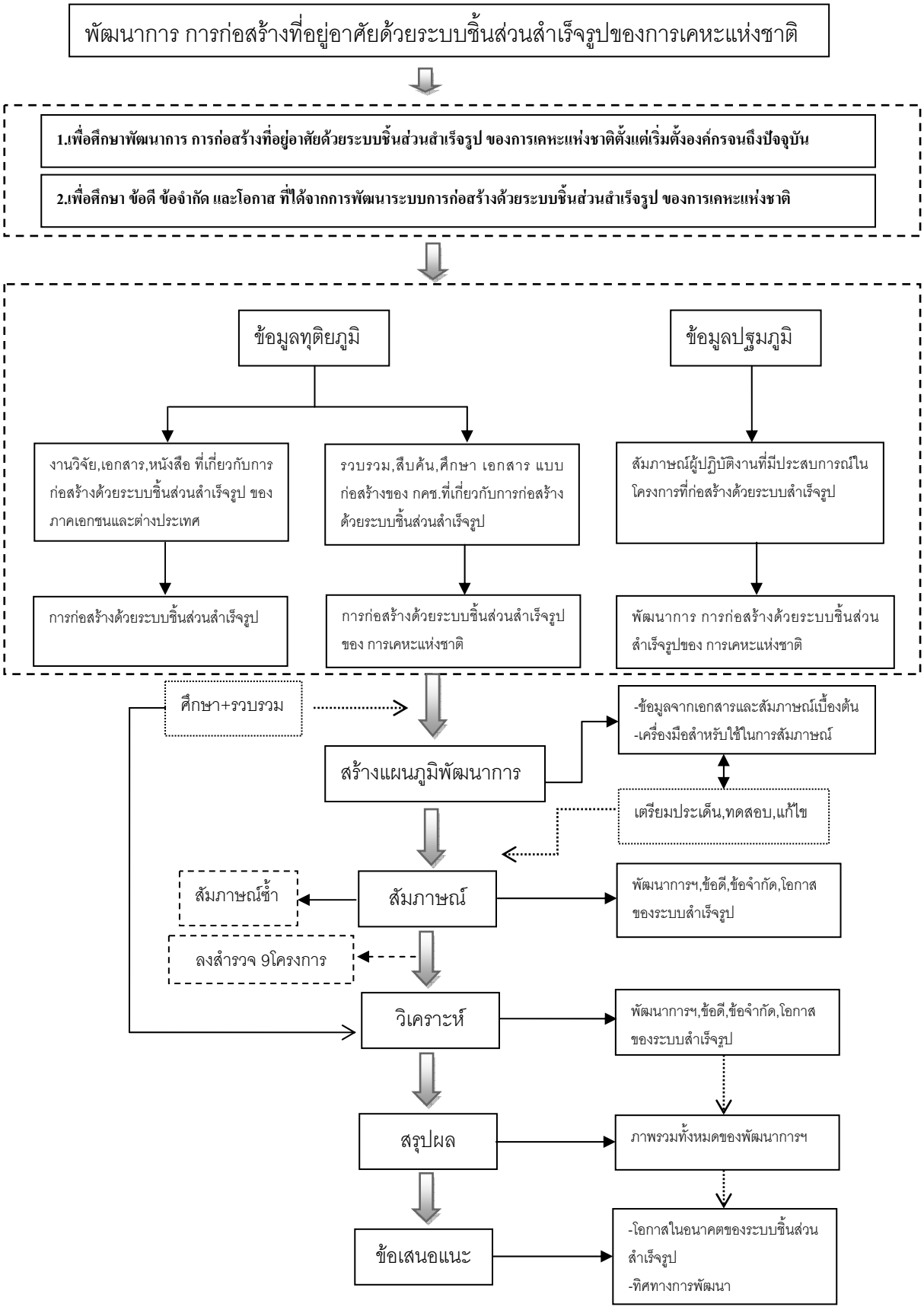
3.4.1 จำแนกสภาวะแวดล้อม ที่เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

3.4.2 แยกแยะเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างโดยเรียงตามลำดับระยะเวลา

3.4.3 ศึกษาและวิเคราะห์ ระบบการก่อสร้าง

---

[1] สุภางค์ จันทวานิช, วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542).



แผนภูมิ 3.1 กรอบงานวิจัย

บทที่ 4

พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติในทศวรรษที่ 1 (พ.ศ.2516-2529)

4.1 ภาพรวมบริบทแวดล้อม[1]

4.1.1 สถานการณ์ทั่วไป

2516 เศรษกิจของประเทศขยายตัวประมาณร้อยละ 9 ต่อปี แต่ในขณะเดียวกันเกิดวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 1 เงินเฟ้อและเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก

2518 เศรษกิจของประเทศเริ่มฟื้นตัว รัฐบาลใช้นโยบายเงินผัน ส่งเสริมธุรกิจจัดสรรที่ดิน

2519 ปฏิรูปการปกครอง ความผันผวนทางการเมือง

2520 ประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นลดการลงทุนในประเทศไทย

2521 การเปลี่ยนแปลงระบบการแลกเปลี่ยนเงินตราในยุโรปประเทศไทยยกเลิกการผูกค่าเงินบาทกับทองคำ

2522 เกิดวิกฤติการณ์น้ำมัน ครั้งที่ 2 เกิดเงินเฟ้อ เกิดวิกฤติการณ์บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ล้ม

2524 ลดค่าเงินบาทจาก 20 เป็น 23 บาท ต่อดอลลาร์สหรัฐ

2525 การลดค่าเงินบาทและนโยบายการเงินการคลังที่เข้มแข็งทำให้เศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัว สถาบันการเงินมีสภาพคล่องมากขึ้นเริ่มให้สินเชื่อ ธุรกิจจัดสรรเริ่มฟื้นตัว

2526 อัตราดอกเบี้ยตลาดสูงมาก 17-18% เกิดวิกฤติการณ์บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์อีกครั้ง (กลุ่มตึกดำ)

2527 ธนาคารแห่งประเทศไทยจำกัดสินเชื่ออสังหาริมทรัพย์ รัฐบาลเข้าควบคุมการดำเนินงานของบริษัทเงินทุน 25 แห่ง ลดค่าเงินบาทจาก 23 เป็น 27 บาท ต่อดอลลาร์สหรัฐ

2528 อัตราดอกเบี้ยยังอยู่ในระดับที่สูง ประมาณ 16-17% ต้นทุนค่าก่อสร้างสูงขึ้น เกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก รัฐบาลปรับโครงสร้างภาษีครั้งใหญ่ ตั้งกองทุนเพื่อการฟื้นฟูและพัฒนาระบบสถาบันการเงิน

---

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, แผนภูมิพัฒนาการ โครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการภาพรวม 3 ทศวรรษการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย เสนอ การเคหะแห่งชาติ, 2552.

4.1.2 สถานการณ์ด้านที่อยู่อาศัย

2516 เกิดการอพยพย้ายถิ่นของแรงงานจากต่างจังหวัดเข้ามาในนครหลวง, เกิดแหล่งเสื่อมโทรมขนาดใหญ่ใน กรุงเทพฯ อยู่ที่คลองเตย, ราคาวัสดุก่อสร้างและและค่าแรงงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากวิกฤติการณ์น้ำมัน

2518 รัฐบาลมีนโยบายสร้างแฟลตให้ผู้มีรายได้น้อย

2520 กรุงเทพฯขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการที่อยู่อาศัยมีมากขึ้น เกิดแหล่งเสื่อมโทรมมากกว่า 300 แห่ง มีผู้อาศัยอยู่ 800,000 คน อยู่ในคลองเตย 150,000 คน ผู้อยู่อาศัยในแหล่งเสื่อมโทรมเป็นผู้บุกรุกสูงถึง 650,000 คน

2522 ภาครัฐโดยการเคหะแห่งชาติ มีแนวความคิดที่จะทำอาคารชุดเพื่ออำนวยประโยชน์แต่ผู้มีรายได้น้อยจึงได้พยายามผลักดันให้มีการออกกฎหมายการรองรับกรรมสิทธิ์ ในที่สุดจึงเกิดพระราชบัญญัติอาคารชุดขึ้นในปี พ.ศ. 2522 โดยประกาศใช้ในวันที่ 18 เมษายน 2522

2525 ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ซบเซาอย่างมากรัฐควบคุมการปล่อยสินเชื่อ

2529 รัฐใช้นโยบายการเงินกระตุ้นภาคอสังหาริมทรัพย์ โครงการบ้านจัดสรรขยายตัวเพิ่มขึ้น

4.1.3 การคาดการณ์ความต้องการที่อยู่อาศัย

ปี 2510-2511 มีตัวเลขความต้องการที่อยู่อาศัยที่น่าสนใจ เฉพาะที่ได้จากสำนักงานอาคารสงเคราะห์ กรมประชาสงเคราะห์ ดังนี้

โครงการ	ปี	จำนวนหน่วยที่สร้าง	จำนวนผู้ยื่นคำร้องขอเข้าอยู่
แฟลตดินแดง	2510	672	7,819
	2511	480	8,500
ห้องแถวอาคารสงเคราะห์คลองจั่น	2510	190	1,803
บ้านเช่าซื้ออาคารสงเคราะห์คลองจั่น	2510	524	5,882
	2511	263	4,819

ที่มา : ประทีป อิทธิเมฆินทร์, รายงานและการออกแบบโครงการจัดสร้างอาคารสงเคราะห์บริเวณท่าเรือคลองเตย, 2515

2516 จากการศึกษาของ Litchfield Whiting Bowne คาดการณ์ว่าในปี 2515 กรุงเทพฯจะขาดแคลนที่อยู่อาศัยสูงถึง 110,000 หน่วย และเพิ่มขึ้นเป็น 170,000 หน่วย/ปี 2519 โดยเป็นกลุ่มผู้มีรายได้น้อย 60,000 ครอบครัว

2520 การเคหะแห่งชาติ. คาดการณ์ว่าจะมีความขาดแคลนที่อยู่อาศัย 240,000 หน่วย แต่เอชนจะสร้างทดแทนได้ 166,458 หน่วย จึงยังขาดแคลนได้น้อยกว่า 70,000 หน่วย

2525 สภาพัฒนาเศรษกิจและสังคมแห่งชาติ คาดการณ์ว่าจะมีความขาดแคลนที่อยู่อาศัย 743,998 หน่วย ใน กทม และปริมณฑลขาดแคลน 148,687 หน่วย ในภูมิภาค 84,728 หน่วย ในชนบท 510,586 หน่วย เป็นผู้มีรายได้น้อย 117,000 หน่วย

4.2 ภาพรวมนโยบายด้านที่อยู่อาศัยของประเทศ

ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2516-2519) รัฐบาลให้ความ สำคัญต่อการพัฒนาที่อยู่อาศัย นโยบายที่อยู่อาศัยที่แน่นอนเป็นแผนระยะยาว 30 ปี ที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ และกำหนดมาตรการ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาที่อยู่อาศัย เช่น การพัฒนาชนบทเพื่อลดการอพยพเข้าสู่เมือง การสนับสนุนภาคเอกชนให้มีบทบาทในการพัฒนาที่อยู่อาศัย การจัดตั้งคณะกรรมการประสานงาน การสนับสนุนให้มีสถาบันการเงินเพื่อสินเชื่อที่อยู่อาศัย ส่งเสริมวิธีการก่อสร้างเทคโนโลยีใหม่ๆ ปรับปรุงกฎหมาย ฯลฯ ซึ่งครอบคลุมทุกมิติของการพัฒนา และถือได้ว่าเป็นแผนพัฒนาที่อยู่อาศัยฉบับแรกของประเทศ ต่อมาในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520-2524) ประชากรในกรุงเทพมหานครขยายตัวอย่างรวดเร็ว เกิดแหล่งเสื่อมโทรมมากถึง 300 แห่ง ประชากรอยู่อาศัยใน แหล่งเสื่อมโทรม 800,000 คน ในแผนฯนี้ จึงมีแนวคิดที่จะกระจายความเจริญออกจากกรุงเทพมหานคร และเริ่มมีแนวคิดว่าชุมชนแออัดเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย (Housing Stock) ของผู้มีรายได้น้อย จึงมีนโยบายให้ขจัดแหล่งเสื่อมโทรม โดยการรื้อย้ายชุมชนแออัดและสร้างอาคารสงเคราะห์ขึ้นทดแทน เมื่อมาถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ซึ่งแนวคิดหลักของแผนนี้ คือ นำประเทศก้าวเข้าสู่ประเทศกึ่งอุตสาหกรรม มีการปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวกับการพัฒนาเมือง เร่งรัดการปรับปรุงแหล่งเสื่อมโทรมและการจัดสร้างที่อยู่อาศัยให้ผู้มีรายได้น้อยในเมือง ในปี 2525 รัฐบาลตั้ง คณะอนุกรรมการนโยบายที่อยู่อาศัย มีนโยบายที่น่าสนใจและเกี่ยวกับการก่อสร้าง คือ ให้เร่งสร้างที่อยู่อาศัยให้สอดคล้องกับการพัฒนาเมือง สนับสนุนภาคเอกชนให้มีบทบาทในการพัฒนาที่อยู่อาศัย รวมถึงการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวัสดุและเทคโนโลยีการก่อสร้างใหม่ๆ

4.3 ภาพรวมการดำเนินงานด้านการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ[2]

2516 จัดทำที่อยู่อาศัยที่มีมาตรฐานด้านสภาพแวดล้อมชุมชนและการอยู่อาศัย มีเป้าหมายการดำเนินการก่อสร้างที่อยู่อาศัย จำนวน 96,500 หน่วย

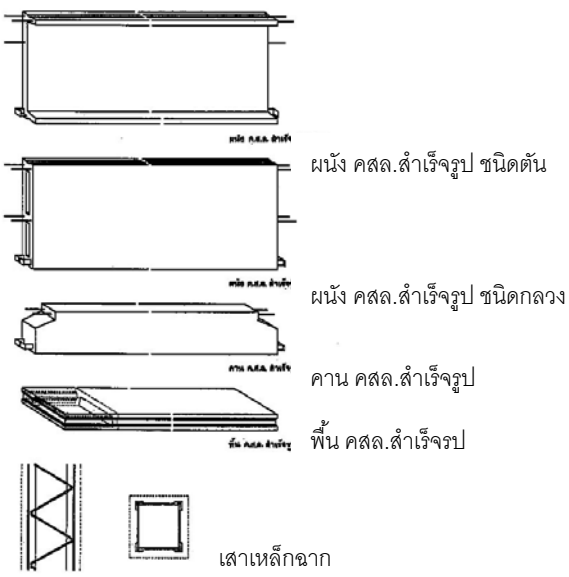
2519 จัดทำที่อยู่ประเภทเช่าและเช่าซื้อสำหรับทุกกลุ่มรายได้ มีเป้าหมายก่อสร้างที่อยู่อาศัยตลอดแผน (2519-2523) รวม 5 ปี จำนวน 120,000 หน่วย

2521 affordable housing ex. Site & Services แนวคิด cross subsidy ทำอาคารเช่าที่รัฐอุดหนุน 100% เริ่มแนวคิดในการจัดทำเมืองใหม่ ในปี พ.ศ. 2522 -2525 ก่อสร้างที่อยู่อาศัย จำนวนรวม 41,761 หน่วย เฉลี่ยปีละ 8,352 หน่วย

2525 ลดการอุดหนุนของรัฐ, ทำโครงการ Self – Finance เน้นให้ผู้อยู่อาศัยพึ่งตนเอง, โครงการพิเศษหารายได้, แนวคิดโครงการเมืองใหม่ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ในปี พ.ศ. 2527 -2529 ก่อสร้างที่อยู่อาศัย จำนวนรวม 30,000 หน่วย เฉลี่ยปีละ 10,000 หน่วย

4.4 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ

4.4.1 ระบบเสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป (ระบบซีคอน)

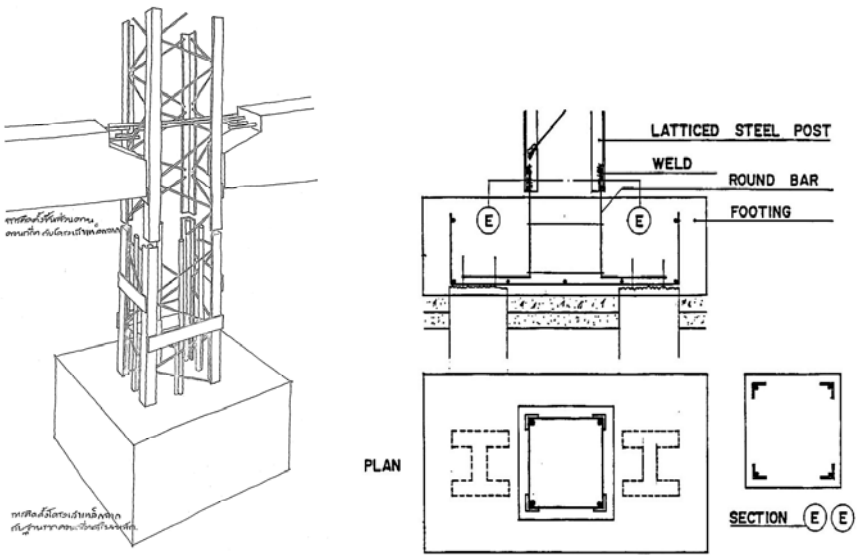


ภาพที่ 4.1 แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป

[2] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, แผนภูมิพัฒนาการ โครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการภาพรวม 3 ทศวรรษการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย เสนอ การเคหะแห่งชาติ, 2552.

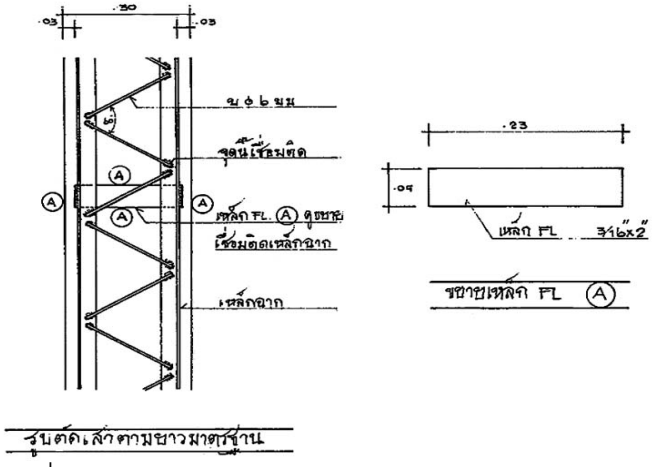
วิธีการก่อสร้าง

1.ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ หล่อยึดติดกับบนเสาเข็มคอนกรีตรูปตัวไอ ความยาว 21.00 เมตร หน้าตัดเข็มตัวไอที่ใช้มีขนาด 0.25x0.25 เมตร, 0.30x0.30 เมตร และ 0.35x0.35 เมตร ฐานรากนี้จะมีเหล็กเดือยซึ่งเป็นเหล็กเส้นกลม ขนาด12 มิลลิเมตร ยื่นออกมาเพื่อจะเชื่อมเข้ากับเสาเหล็กฉาก เหล็กเดือยต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง



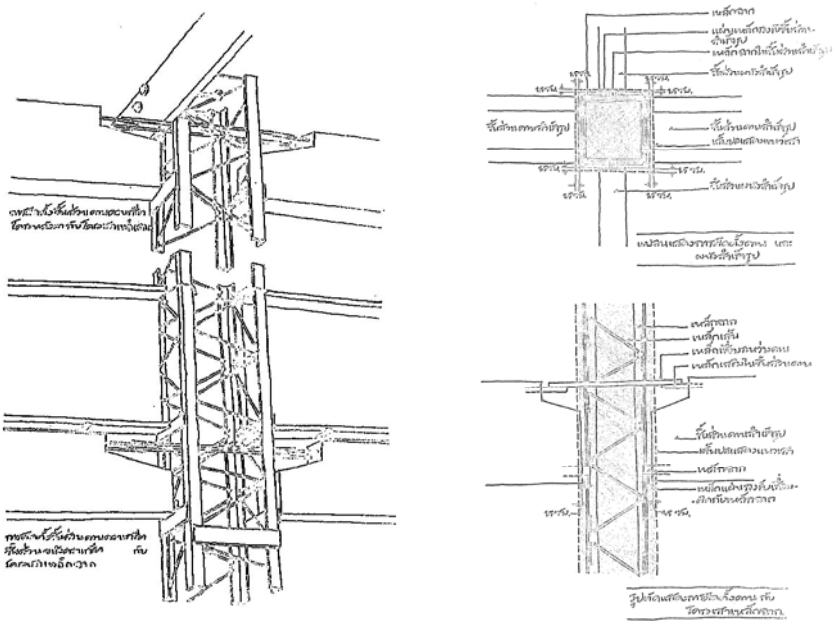
ภาพที่ 4.2 แสดงการติดตั้งเสาเหล็กฉากกับฐานราก

2.ติดตั้งเสาเหล็กฉาก (Lattice column) เสาจะแบ่งเป็น 2 ต้นต่อกัน ส่วนแรกมีความยาวจากชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 (ประมาณ 11.60 เมตร) ส่วนที่สองคือเสาชั้นที่ 5 เหล็กฉากนี้มีเหล็กเส้นกลมเสริมอยู่ด้วย การติดตั้งใช้แรงงานคน จำนวน 6 คน โดยใช้เหล็กกลมรูป สามขา กับรอกเป็นเครื่องมือยก เสาเหล็กฉากนี้จะมีแผ่นเหล็กกว้างประมาณ 5 เซนติเมตร หนา 4.5 มิลลิเมตร เชื่อมติดไว้เป็นระยะสำหรับการวางคานและผนังสำเร็จรูป

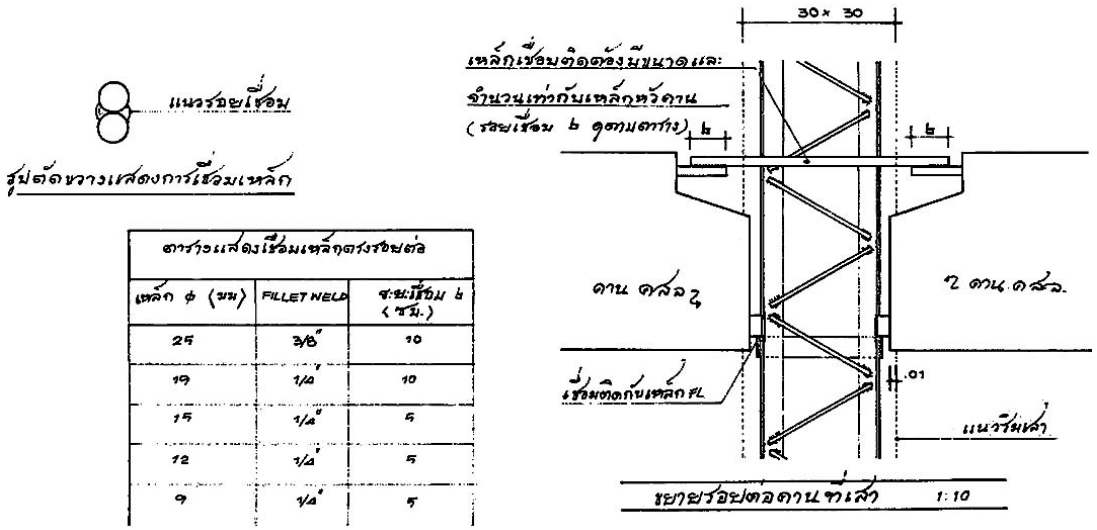


ภาพที่ 4.3 แสดงเสาเหล็กฉาก (Lattice column)

3.ติดตั้งผนังชั้น 1-2 และคานชั้น 1-2-3 ใช้เครนในการติดตั้ง เครนนี้จะมีรอกซึ่งสามารถยกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2 ตัน การติดตั้งผนังนี้จะยกผนังซึ่งมีเหล็กฉากยื่นออกมาจากผนังสำเร็จรูปวางลงตรงเหล็กแผ่นที่เชื่อมติดมากับเสาเหล็กฉากแล้วเชื่อมเป็นแนวให้ติดกันและเหล็กกลมที่ยื่นออกจากผนังก็เชื่อมติดกับเสาเหล็กฉาก การติดตั้งคานก็ทำเช่นเดียวกัน เพียงแต่เหล็กเส้นกลมที่ยื่นออกมาซึ่งเป็นเหล็กบน จะใช้เหล็กขนาดเดียวกันมาต่อทาบเชื่อมติดกัน เพื่อให้เป็นคานต่อเนื่อง



ภาพที่ 4.4 แสดงการต่อระหว่างคาน และผนังกับเสาเหล็กฉาก



ตารางแสดงเชื่อมเหล็กตรงรอยต่อ

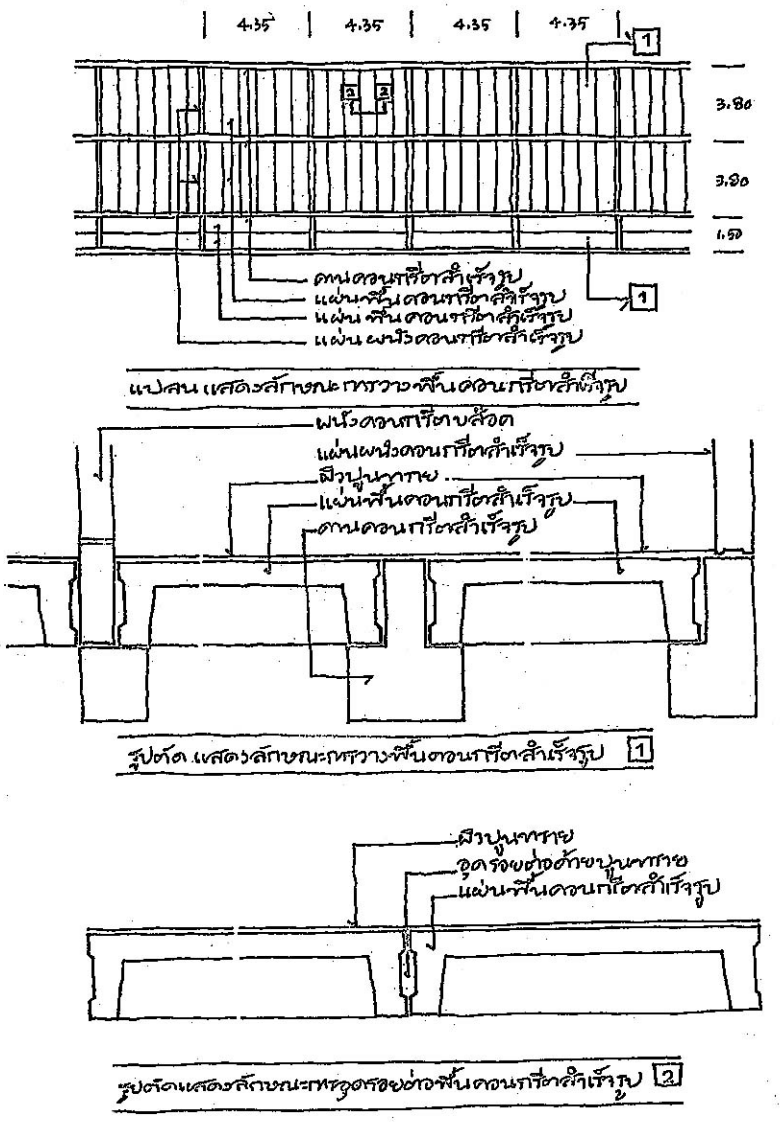
เหล็ก ϕ (มม)	FILLET WELD	ช่วงเชื่อม b (ซม.)
25	3/8"	10
19	1/2"	10
15	1/2"	5
12	1/2"	5
9	1/4"	5

ภาพที่ 4.5 แสดงรอยเชื่อมระหว่างคาน และเสาเหล็กฉาก

4.หล่อเสาตอม่อ เป็นการหล่อคอนกรีตในที่ หลังจากติดตั้ง คานและผนังเสร็จแล้ว

5.หล่อคอนกรีตเสาชั้น 1-2 หลังจากหล่อตอม่อแล้ว 7 วัน

6.วางแผ่นพื้นชั้น 1-2-3 การวางแผ่นพื้น ใช้ เครน ยกแผ่นพื้นไปวางบนคาน โดยเว้นช่องระหว่างแผ่นพื้นประมาณ 1.2 เซนติเมตร เทคอนกรีตทับหน้า หนาประมาณ 3 เซนติเมตร ก่อนเทคอนกรีตต้องอุดรอยต่อระหว่างพื้นและผนังและติดตั้งท่อระบายน้ำก่อน



ภาพที่ 4.6 แสดงการวางแผ่นพื้นรูปยูคว่ำ

7.ชั้น 4-5 ทำเช่นเดียวกับชั้น 1-2-3

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบเสาหล่อในที่, คาน สำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป

ข้อดี	ข้อจำกัด
1.ออกแบบไม่ซับซ้อน ชิ้นส่วนซ้ำๆกัน	1.ต้องมีการเชื่อม และอาจสิ้นเปลืองเหล็กในการเชื่อม
2.ไม่ต้องเสียเวลาประกอบไม้แบบ	2.ต้นทุนในการดำเนินงานก่อสร้างสูง
3.ขจัดการสูญเสียค่าใช้จ่าย เช่น แรงงาน, คอนกรีต	3.ถ้ามีอุปสรรคเกิดขึ้นจะไม่สามารถทำตาม CPM.
4.คอนกรีตที่ใช้คุณภาพดี ทำให้ดูแลและซ่อมแซมน้อย	4.คำนึงถึงเครื่องมือในการติดตั้ง เพราะถ้าสูงกว่า 5 ชั้นต้องหาเครื่องมือที่ดีกว่านี้
5.ไม่มีปัญหาเรื่อง Clearance and Connection	
6.ผิวคอนกรีตเรียบ ไม่ต้องฉาบปูน	
7.ลดระยะเวลาก่อสร้าง	
8.ไม่มีปัญหาสภาพอากาศ	

ที่มา : การเคหะแห่งชาติ, การศึกษาระบบก่อสร้างแบบ SECON, 2519

โครงการที่ใช้ก่อสร้าง ได้แก่ โครงการดินแดงรุ่นที่ 12 (แฟลตพิเศษร้านค้าดินแดง) ลักษณะอาคารเป็น อาคารแฟลต 5 ชั้น จำนวน 10 อาคาร ชั้นล่างเป็นร้านค้า ชั้น 2-5 เป็นที่พักอาศัย มีทางเดินด้านหน้าของห้อง กว้าง 1.50 เมตร มีบันไดอยู่ริมทั้งสองด้าน ซึ่งติดกับปล่องขยะ ในแต่ละอาคารจะมีถังคอนกรีตเก็บน้ำอยู่ใต้ดินตรงหลังบันไดและมีถังคอนกรีตเก็บน้ำสำหรับใช้สอยอยู่เหนือบันไดของชั้นที่ 5 ทั้งสองด้าน มีหน่วยก่อสร้างรวมทั้งหมด 826 หน่วย ในแต่ละหน่วยมีขนาด 7.60x4.35 เมตร (33.06 ตารางเมตร) เริ่มก่อสร้างเดือน มิถุนายน พ.ศ.2518 กำหนดแล้วเสร็จในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2519 แต่สร้างเสร็จจริงในเดือน มีนาคม 2520 ใช้ระยะเวลาก่อสร้างเฉลี่ย 0.77 วันต่อหน่วย ด้วยงบประมาณ 36,870,041.71 บาท ซึ่งไม่รวมถนน, ท่อระบายน้ำ, บ่อพักและทางเท้าข้างหน้า (งบประมาณทั้งหมด 40,092,089.56 บาท) สามารถคิดเป็นราคาค่าก่อสร้างโดยประมาณเฉลี่ยต่อหน่วย จะเท่ากับ 40,157.08 บาท (1,214.67 บาทต่อตารางเมตร)

โครงการนี้ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานรวมทั้งหมด 24,530 ชิ้น แยกเป็นผนังกลวง 5,632 ชิ้น, ผนังตัน 1,820 ชิ้น, คาน 4,450 ชิ้น, พื้น 12,152 ชิ้น และเสาเหล็กฉาก 476 ชิ้น โรงงานผลิตชิ้นส่วนเป็นโรงงานชั่วคราวตั้งอยู่ใกล้สถานที่ก่อสร้าง พื้นที่โรงงานประมาณ 4,900 ตารางเมตร มีต้นทุนค่าก่อสร้างโรงงาน 1,673,595 บาท ค่าใช้จ่ายดำเนินการของโรงงาน 6,296,464 บาท

ใช้แบบหล่อคาน 31 ชุด แบบหล่อผนัง 38 ชุด แบบหล่อพื้น 72 ชุด รวมใช้แบบหล่อ 34 แบบ จำนวน 141 ชุด อายุการใช้งาน 100-300 ครั้ง ชิ้นส่วนคานใช้วัสดุเหล็กรวม 3,425 ตัน ใช้คอนกรีตรวม 21,396 ลบม.ชิ้นส่วนผนังใช้วัสดุเหล็กรวม 490 ตัน ใช้คอนกรีตรวม 10,187 ลบม. ชิ้นส่วนพื้นใช้วัสดุเหล็กรวม 4,304 ตัน ใช้คอนกรีตรวม 39,081 ลบม.

การนำระบบนี้มาใช้ของการเคหะแห่งชาติคือ ต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้าง งานมีประสิทธิภาพ คุณภาพและประหยัด[3] ปัญหาที่เกิดกับระบบคือ พื้นชั้นหลังคา ซึ่งเป็นพื้นสำเร็จรูปเวลาฝนตกมีน้ำรั่วซึม ทำให้ต้องแก้ไขทำหลังคาคลุม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ไม่ได้นำระบบนี้มาใช้ต่อ[4]

ระบบ ซีคอน เป็นระบบของบริษัทเซาท์อีสท์เอเชียก่อสร้าง จำกัด (Southeast Asia Construction Co., Ltd) ที่คิดค้นและพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ พ.ศ.2504 ใช้ก่อสร้างโครงการสร้างตึกแถว บริเวณถนนพระราม 4 และถนนบรรทัดทอง ของบริษัท วังใหม่ จำกัด เป็นโครงการแรก ซึ่งต่อมาในปี 2514 ได้พัฒนาธุรกิจเป็นบริษัทรับสร้างบ้าน ด้วยระบบซีคอน และได้ดำเนินธุรกิจต่อเนื่องมายาวนานจนถึงปัจจุบัน

ระบบซีคอน[5] โครงสร้างเป็นระบบเสา คาน สำเร็จรูป รอยต่อโครงสร้างใช้รอยต่อแบบเปียก(Wet joint) ราคาค่าก่อสร้างเฉพาะงานโครงสร้างประมาณ 10-15% ของค่าก่อสร้างอาคารทั้งหมด ส่วนใหญ่ใช้ก่อสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้น มีผลงานก่อสร้างเฉลี่ยต่อปีประมาณ 300-400 หลัง การพัฒนาของระบบมีอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

1.เสา เดิมเป็นเสาเหล็กฉาก ซึ่งทำการผูกเหล็กไว้ก่อน แล้วยกไปติดตั้งกับฐานราก ตั้งแบบเทคอนกรีตหล่อในที่ ปัจจุบันได้พัฒนาเป็นเสาสำเร็จรูป หล่อสำเร็จจากโรงงาน สามารถขนส่งและติดตั้งได้ทันที

2.คาน มีการพัฒนาด้านรอยต่อป้องกันน้ำรั่วซึม

3.ผนัง เดิมหล่อเป็นผนังตัน และผนังกลวง ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นหล่อผนังพร้อมคาน สามารถยกติดตั้งได้ทันที แต่ปัจจุบัน ได้เลิกผลิตไปแล้ว สาเหตุเนื่องมาจากการใช้งานของลูกค้าที่มีปัญหาในการต่อเติมดังนั้นจึงใช้เป็นผนังก่ออิฐแทน

---

[3] การเคหะแห่งชาติ, การศึกษาระบบก่อสร้างแบบ SECON, 2519, หน้า ו.

สัมภาษณ์ จำรัส ปลอดประดิษฐ์, ผู้อำนวยการกองผลิตและก่อสร้าง 11, 12 ธันวาคม 2552.

[4] สัมภาษณ์ อรัญ คฤโฆษ, อดีตรองผู้อำนวยการฝ่ายการก่อสร้าง 2, 2 เมษายน 2553.

[5] สัมภาษณ์ วีระ วิจิตรญาณพล, กรรมการผู้จัดการบริษัทซีคอน จำกัด, 21 มกราคม 2553.

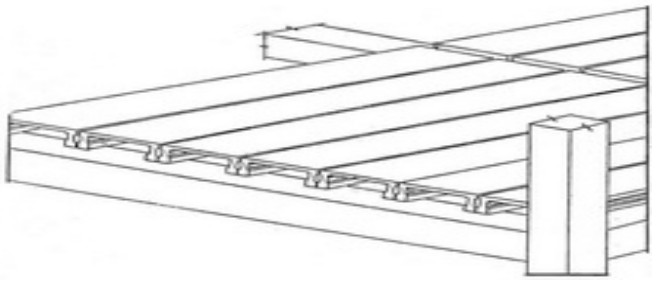
4.พื้น เลิกผลิตแล้ว ปัจจุบันใช้พื้นสำเร็จรูป (Solid plank) ที่มีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด เนื่องจากทำให้ประหยัดค่าขนส่งจากโรงงานไปยังหน่วยงานก่อสร้างได้ ทั้งพื้นและผนังบริษัทเลิกผลิตมาประมาณ 5-6 ปีแล้ว

5.การบริหารจัดการ ซึ่งมีความสำคัญมาก การจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงาน จะส่งผลถึงประสิทธิภาพในการก่อสร้าง

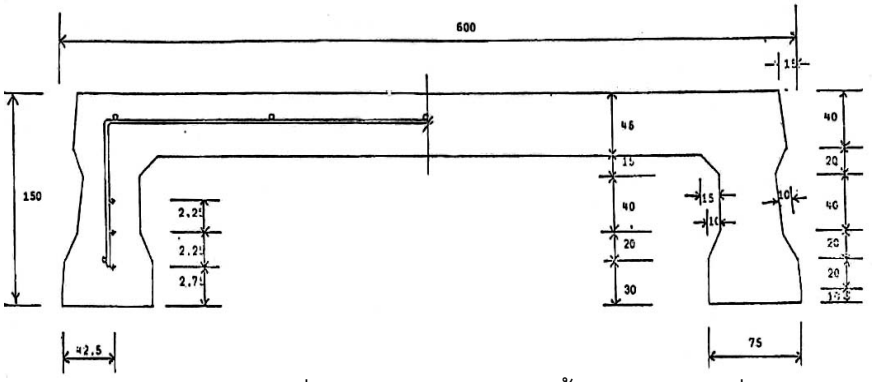
ในอนาคตจะพัฒนา เป็นระบบ ชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรง ซึ่งจะทำให้มีขนาดหน้าตัดชิ้นส่วนเล็กลงแต่สามารถรับแรงได้เท่าเดิมหรือดีกว่าเดิม

4.4.2 ระบบเสา-คานหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูป (Uคว่ำ), ผนังก่อคอนกรีตบล็อค

วิธีการก่อสร้าง ใช้แบบทั่วๆไป คือ หล่อฐานราก เสา และคาน ในที่ เมื่อคอนกรีตบ่มจนได้อายุจนสามารถรับแรงแบกทานได้ ก็จะทำการวางพื้นสำเร็จรูปบนคาน ระบบพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบ Uคว่ำ การวางจะวางขนานตามความยาวของตัวอาคาร



ภาพที่ 4.7 แสดงการวางพื้นสำเร็จรูป ยูคว่ำ



ภาพที่ 4.8 แสดงรูปหน้าตัดพื้นสำเร็จรูป ยูคว่ำ

ที่มา : แผ่นโฆษณาของบริษัทซีคอน อ้างถึงใน จาตุรนต์ วัฒนผาสุข, เลอสม สถาปิตานนท์. รายงานการวิจัยเรื่องระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบเสา-คานหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูป (หน้าตัดยูคว่ำ), ผนังก่อคอนกรีตบล็อค

ข้อดี	ข้อจำกัด
1.ไม่ต้องใช้เครื่องจักรหนัก	1.ชิ้นส่วนพื้นมีน้ำหนักมาก
2.พื้นไม่ต้องมีค้ำยัน	2.ความสูงตัวอาคารเพิ่มเนื่องจากความหนาของชิ้นส่วนพื้น
3.ลดระยะเวลาก่อสร้าง	3.ปัญหารั่วซึม(ส่วนใหญ่ด้านริมอาคาร)
	4.ปัญหาการหลุดร่อนของคอนกรีต

ที่มา : จากการวิเคราะห์และลงสำรวจอาคารของผู้วิจัย

การใช้ระบบนี้ ของการเคหะแห่งชาติ เพื่อต้องการก่อสร้างได้เร็วขึ้น เนื่องจากไม่ต้องตั้งไม้แบบเพื่อเทพื้น ในช่วงขณะนั้น (พ.ศ.2518) พื้นสำเร็จรูปยังไม่เป็นที่แพร่หลาย การเคหะแห่งชาติ เป็นหน่วยงานแรกๆที่ใช้ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว (single floor element system) หน้าตัดยูคว่ำ ต่อมาภายหลังเมื่อระบบพื้นในตลาดมีการพัฒนามากขึ้น การเคหะแห่งชาติ ได้ออกแบบอาคารโดยใช้ระบบพื้นสำเร็จรูปตามตลาด[6] และใช้ติดต่อกันเรื่อยมา ซึ่งสอดคล้องกับ เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่อง “วัสดุสำเร็จรูปกับสถานการณ์ที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน” โดยนายศรีวิโรจน์ จันทวงศ์ ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาและควบคุมคุณภาพ บริษัท ซีคอน จำกัด เมื่อวันที่27 สิงหาคม 2534 ซึ่งกล่าวไว้ว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ.2520 เป็นต้นมา ธุรกิจวัสดุสำเร็จรูปเริ่มมีเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในเรื่องของแผ่นพื้นและมีการขยายตัวเต็มที่ประมาณปี พ.ศ.2530

[6] สัมภาษณ์ สมชาย ด่านธำรงกุล, อดีตผู้อำนวยการฝ่ายการก่อสร้าง 1, 25 มีนาคม 2553.

ตารางที่ 4.3 โครงการที่ก่อสร้างด้วย ระบบเสา-คานหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูป ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว เช่น U Section, ผนังคอนกรีตบล็อค, ผนังก่อคอนกรีตบล็อค

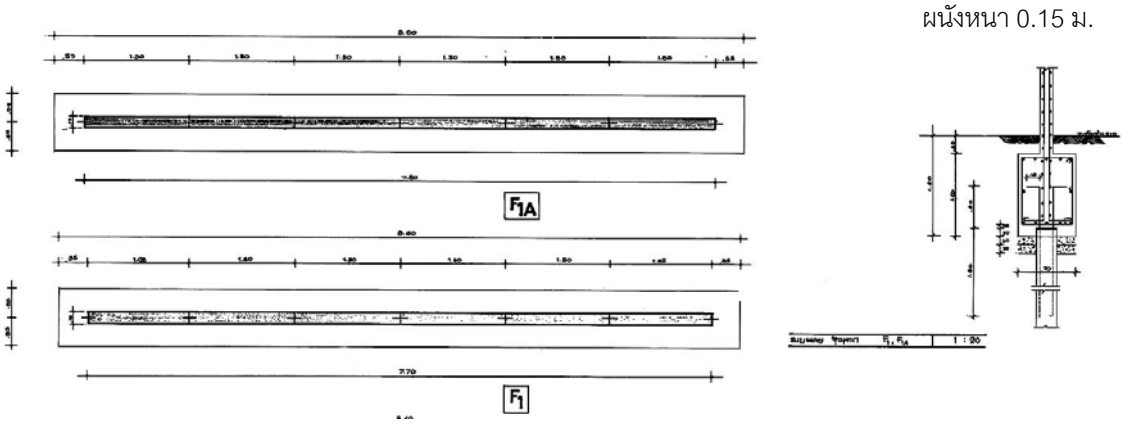
ปีเริ่มสร้าง	ปีสร้างเสร็จ	โครงการ	ลักษณะอาคาร	พื้นที่ใช้สอยต่อหน่วย (ตรม.)	จำนวนหน่วย	ค่าก่อสร้างอาคารบาทต่อหน่วย	ระยะเวลาในสัญญา (วัน/หน่วย)	ระยะเวลาดำเนินการจริง (วัน/หน่วย)
มิย.18	กค.21	ห้วยขวาง ระยะ 3	แฟลต 5 ชั้น	49.50	1,600	67,900	0.38	0.66
เมย.19	มค.23	คลองจั่น	แฟลต 5 ชั้น	34.32(ฟ1) 45.76(ฟ2)	3,402 2,412	56,000 79,000	0.38	0.68
มิย.19	พค.21	คลองเตย ระยะ 1	แฟลต 5 ชั้น	34.32(ฟ1)	1,126	56,000	0.37	0.60
ตค.19	มีค.21	รามอินทรา*	แฟลต 5 ชั้น	34.32(ฟ1)	448	60,000	0.43	0.62
ธค.19	สค.22	ดินแดง 3	แฟลต 8 ชั้น	54.00	1,020	112,875	0.41	0.92
พค.20	มิย.22	บางซัน ระยะ 1	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1) 51.66(ช2)	756 160	68,500 106,500	0.49	0.84
กค.20	มค.23	คลองเตย ระยะ 2	แฟลต 5 ชั้น	34.32(ฟ1)	972	56,000	0.43	0.95
สค.20	สค.21	ห้วยขวาง ระยะ 4	แฟลต 5 ชั้น	31.5	160	57,000	1.50	2.13
สค.20	พย.21	หาดใหญ่ ระยะ 1 ส่วนที่ 1	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1)	224	61,000	NA.	0.50
ธค.20	มีค.23	บางนา	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1) 51.66(ช2)	1,080 576	66,480 98,130	0.40	0.47
มค.21	เมย.23	บางบัว 2*	แฟลต 5 ชั้น	51.66(ช2)	684	97,690	0.49	0.66
กพ.21	พย.25	บ่อนไก่ ระยะ 2	แฟลต12 ชั้น แฟลต 5 ชั้น	56.52 35.18(ช1)	380	62,500	NA.	0.60
ธค.21	มค.23	ดินแดงใหม่ ระยะ 2,3	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1)	676	NA.	0.54	0.54
พค.22	มิย.23	หาดใหญ่ ระยะ 1 ส่วนที่ 2	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1)	144	NA.	NA.	0.37
มิย.23	มค.25	ดินแดง 4 ระยะ 1	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1)	972	NA.	NA.	0.59
กค.23	กย.24	ดินแดง 4 ระยะ 2	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1)	674	NA.	NA.	0.62
มิย.25	สค.26	นวนคร	แฟลต 5 ชั้น	35.18(ช1) 51.66(ช2)	420 140	67,000 95,000	NA.	0.75
รวม		17โครงการ			18,026			เฉลี่ย 0.74

*โครงการที่ก่อสร้างอาคารรวมหลายประเภท

4.4.3 ระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูประบบโครงพื้นหลายชิ้น (ระบบคานตัวที พื้นบล็อคคอนกรีต)

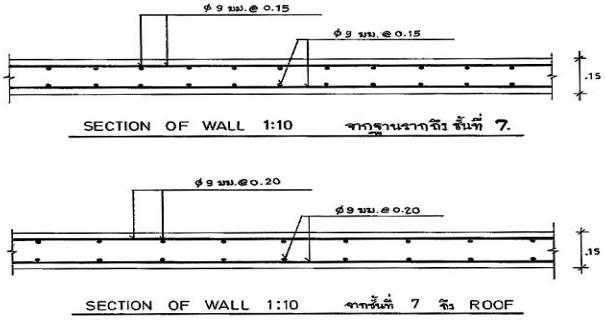
วิธีการก่อสร้าง

1 ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก หล่อในที่ หล่อยึดติดกับเสาเข็มที่รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 125 ตันต่อต้น มีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 650 ตารางเซนติเมตร และมีความยาวเสาเข็มไม่น้อยกว่า 23 เมตร ผนังหล่อขึ้นมาพร้อมฐานราก เหมือนกับหล่อเสาตอหม้อ



ภาพที่ 4.9 การหล่อฐานรากพร้อมผนัง

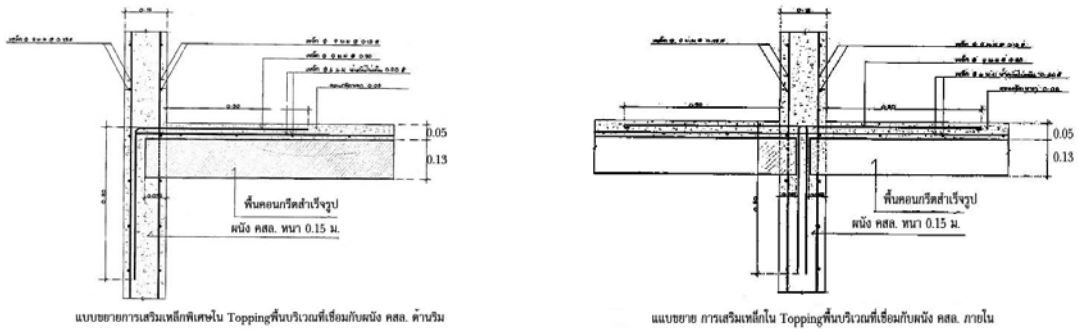
2 ตั้งแบบหล่อผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังรับน้ำหนักอยู่แนวขวางตัวอาคารมีความหนา 0.15 เมตร ระยะห่างระหว่างผนัง 4.20 เมตร



ภาพที่ 4.10 แสดงรูปตัดผนังรับน้ำหนัก

3.วางพื้นสำเร็จรูประบบตัวที ซึ่งมีความหนา 0.13 ม. โดยวางตงคอนกรีตรูปตัวทีพาดระหว่างผนัง วางพื้นคอนกรีตบล็อค เสริมเหล็กขนาด 9 มิลลิเมตร ยาว 1 เมตร โดยให้ฝังอยู่ในผนัง 0.50 เมตร ระยะห่าวช่วงละ 0.30 เมตร และเมื่อวางพื้นสำเร็จรูปแล้วให้

พับเหล็กเสริมขึ้นมาบนแผ่นพื้น จากนั้นผูกเหล็กขนาด 6 มิลลิเมตรเป็นตะแกรง ระยะห่างช่วงละ 0.20 เมตร แล้วเทคอนกรีตทับหน้า หนา 0.05 เมตร



ภาพที่ 4.11 แสดงการเสริมเหล็กระหว่างพื้นกับผนัง

ภาพที่ 4.12 แสดงการวางพื้นคอนกรีตบล็อค

ตารางที่ 4. 4 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูประบบตงตัวที

ข้อดี	ข้อจำกัด
1.มีความมั่นคงทางโครงสร้าง	1.ต้องใช้ไม้แบบจำนวนมากหล่อผนังรับน้ำหนัก
2.ระบบพื้นมีน้ำหนักเบา ติดตั้งได้เร็ว ด้วยแรงคน ไม่ต้องใช้ทักษะสูง	2.ต้องใช้ค้ำยันช่วย
3.ติดตั้งได้เร็ว	3 ชิ้นส่วนพื้นเสียหายได้ง่ายจากการขนส่ง เสียเวลาในการฉาบปูนใต้ท้อง

ที่มา : สัมภาษณ์ อำพล สุขทรงศิลป์ ผู้อำนวยการกองบริหารโครงการ 3, 10 มีนาคม 2553

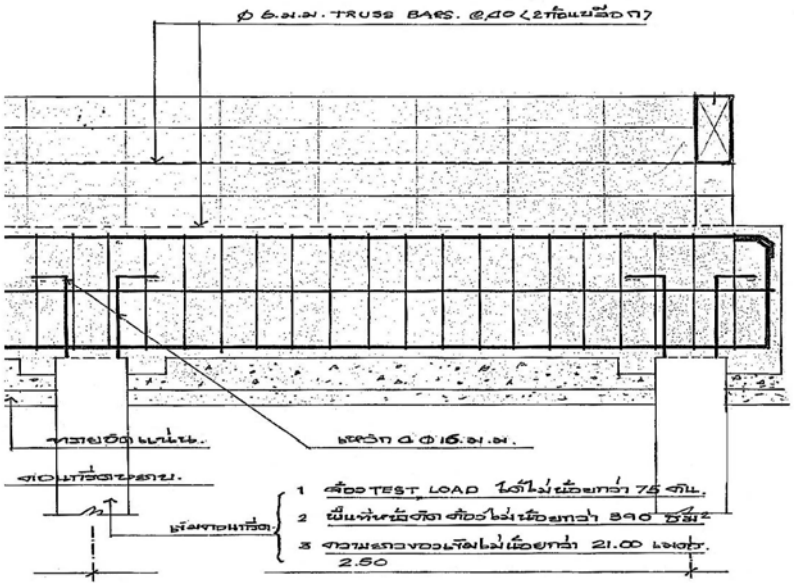
ตารางที่ 4.5 โครงการที่ก่อสร้าง

ปีเริ่มสร้าง	ปีสร้างเสร็จ	โครงการ	ลักษณะอาคาร	พื้นที่ใช้สอยต่อหน่วย (ตรม.)	จำนวนหน่วย	ค่าก่อสร้างอาคารบาทต่อหน่วย	ระยะเวลาในสัญญา (วัน/หน่วย)	ระยะเวลาดำเนินการจริง (วัน/หน่วย)
กค.18	มิย.20	ดินแดงใหม่ระยะ 1	แฟลต 12 ชั้น(ค12)	44.10	308	NA.	1.62	2.30
กค.19	เมย.21	บ่อนไก่ระยะ 1	แฟลต 12 ชั้น(ก12) แฟลต 12 ชั้น(ค12)	30.45 44.10	816 624	50,000 87,500	0.74	1.15
รวม		2 โครงการ			1,748			เฉลี่ย 1.73

4.4.4 ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นสำเร็จรูประบบโครงพื้นหลายชิ้น (ระบบคานตัวที พื้นบล็อคคอนกรีต)

วิธีการก่อสร้าง

1.ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ฝังเหล็กข้ออ้อยขนาด 12 มิลลิเมตรไว้ (เหล็กแนวดิ่งสำหรับร้อยคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก) วางโครงถักเหล็กขนาด 6 มิลลิเมตร เหนือฐานราก ก่ออิฐบล็อค 2 แถว วางโครงถักเหล็กขนาด 6 มิลลิเมตร สลับกันไป



ภาพที่ 4.13 แสดงการก่อบล็อคคอนกรีตวางบนฐานราก

2.ก่อ Bond beam บล็อคคอนกรีตรูปตัวยู เสริมเหล็กในแนวนอน เทคอนกรีตให้เต็ม

3.วางพื้นสำเร็จรูประบบตัวที จากนั้นเทคอนกรีตทับหน้า

4.ทำเช่นเดียวกันในชั้น 2, 3, 4 และ 5

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นสำเร็จรูป (ระบบตัวที)

ข้อดี	ข้อจำกัด
1.การลงทุนต่ำเพราะไม่ต้องใช้เครื่องมือขนาดใหญ่	1.ต้องมีการควบคุมงานที่ดี
2.ก่อสร้างได้เร็วประมาณ 6 เดือน	2.การซ่อมแซม ปรับปรุงทำได้ยาก
3.ไม่มีปัญหาเรื่องแบบหล่อและนั่งร้าน	3.การออกแบบทางสถาปัตยกรรมยืดหยุ่นได้น้อย
4.ปัญหาเรื่องฝุ่น เสียงดัง ลดลง	4.ความปลอดภัยทางโครงสร้างน้อย เนื่องจากมีความเสี่ยงจากการพังทลาย(Progressive collapse)

ที่มา : Santi Sridurongkatum, “A study of construction methods of low-income multi-family housing” (Master of Engineering Asian Institute of Technology, 1978), pp.11-12

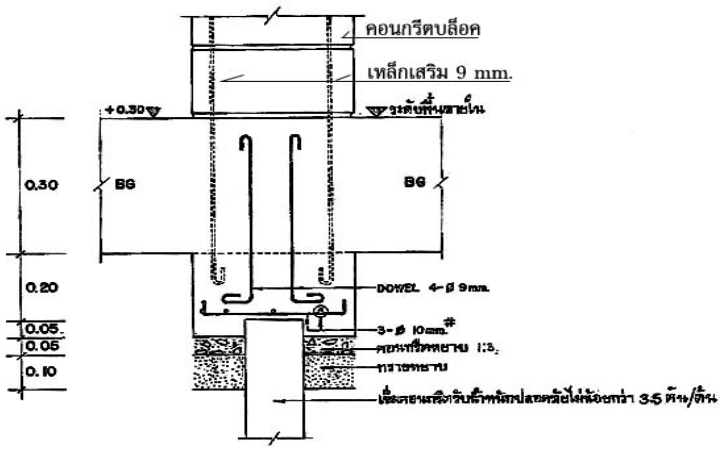
สาเหตุของการใช้ระบบนี้ไม่ทราบแน่ชัดเนื่องจากไม่สามารถสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องได้

โครงการที่ก่อสร้าง ได้แก่ โครงการท่าทราย ลักษณะอาคารเป็น แฟลต 5 ชั้น จำนวน 1 อาคาร มีทางเดินด้านหน้าของห้อง กว้าง 1.20 เมตร มีบันไดอยู่ริมทั้งสองด้าน มีหน่วยก่อสร้างรวมทั้งหมด 100 หน่วย ค่าก่อสร้างอาคารหน่วยละ 40,000 บาท แต่ละหน่วย มีขนาด 7.90x4.20 เมตร (33.18 ตารางเมตร) เริ่มก่อสร้างเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2519 ใช้เวลาก่อสร้างประมาณ 6 เดือน ดำเนินการก่อสร้างโดยบริษัทชัยอมรกิจจำกัด

4.4.5 ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นไม้ (ชั้นบน), พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน (ชั้นล่าง)

วิธีการก่อสร้าง

1.ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ฝังเหล็กเส้นกลมขนาด 9 มิลลิเมตร ไว้ในฐานราก

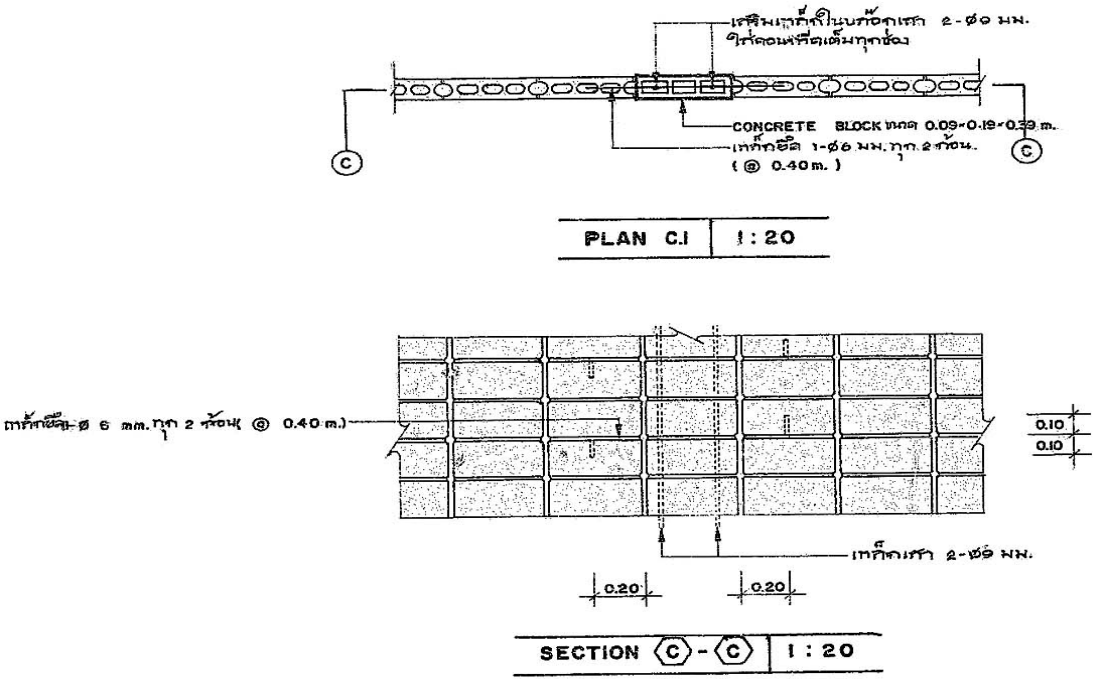


ภาพที่ 4.14 แสดงการเสริมเหล็กยึดผนัง

2.ตั้งแบบหล่อคานคอดิน

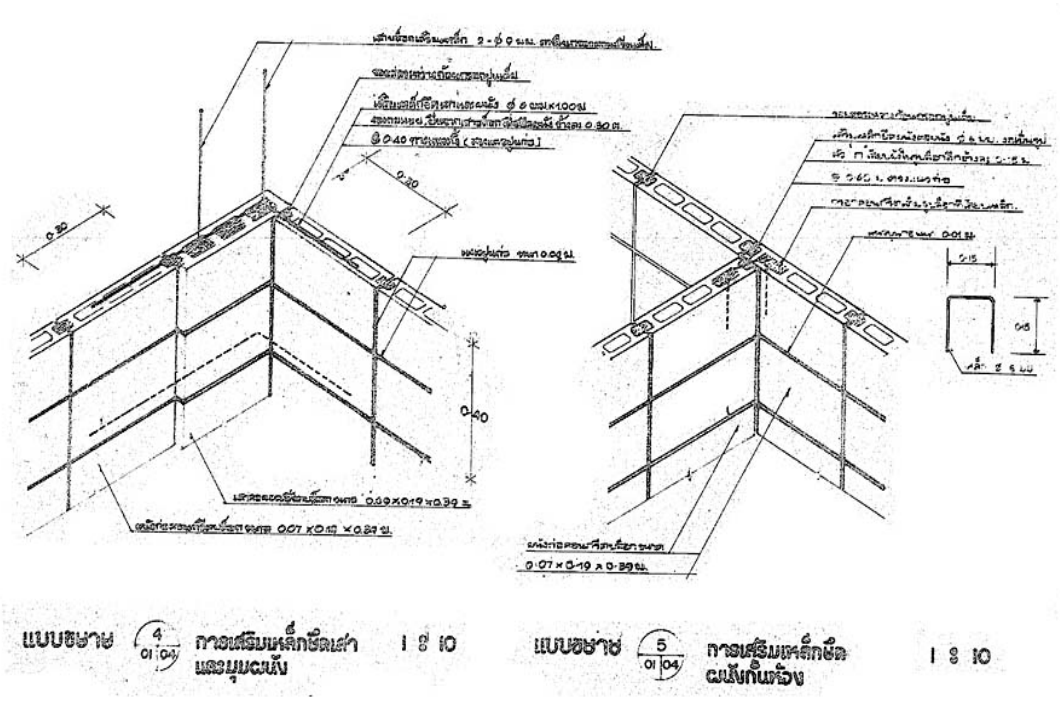
3.ผนังคอนกรีตบล็อค ใช้ 3 ขนาด คือ ขนาด 7x19x39 เซนติเมตร ขนาด 7x19x19 เซนติเมตร ขนาด 9x19x39 เซนติเมตร มีเซลล์หนา 1.9 เซนติเมตร ก่อบนแนวคานคอดิน

4.ตรงตำแหน่งฐานรากก่อเสาคอนกรีตบล็อค ใช้คอนกรีตบล็อค ขนาด 9x19x39 เซนติเมตร เซลล์หนา 1.9 เซนติเมตร โดยร้อยคอนกรีตบล็อคผ่านเหล็กเสริมที่ฝังเตรียมไว้แล้วตอนทำฐานราก และทุกๆระยะ 2 ก้อนที่ก่อ (ระยะห่าง 0.40 เมตร) ให้เสริมเหล็กขนาด 6 มิลลิเมตร ยาวออกจากเสาข้างละ 0.30 เมตร จำนวน 1 เส้น ยึดติดกับผนังคอนกรีตบล็อค กรอกคอนกรีตให้เต็ม



ภาพที่ 4.15 แสดงการเสริมเหล็กระหว่างเสาคอนกรีตบล็อคกับผนังคอนกรีตบล็อค

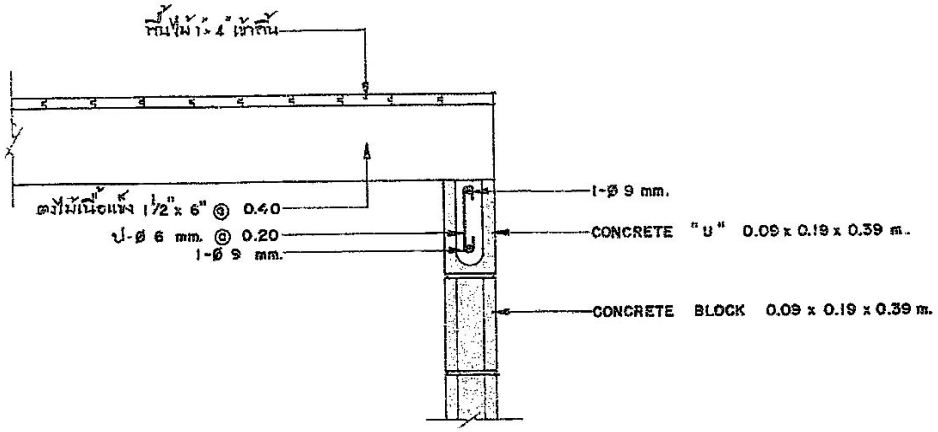
5.เมื่อก่อผนังคอนกรีตบล็อคจนถึงระดับความสูงชั้น 2 ให้ก่อคอนกรีตบล็อครูปตัวยู และภายในคอนกรีตบล็อค ให้เสริมเหล็กขนาด 9 มิลลิเมตร 2 เส้น เหล็กปลอกขนาด 6 มิลลิเมตร ห่างช่วงละ 0.20 เมตร ใส่คอนกรีตให้เต็ม



ภาพที่ 4.16 แสดงการเสริมเหล็กยึดมุมผนัง

6.วางตงไม้ขนาด บนคานคอนกรีตบล็อคตัวยู

7.ปูพื้นไม้ขนาด 1x4 นิ้ว เข้าลิ้น



ภาพที่ 4.17 แสดงการวางตงไม้บนคานตัวยู

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน),พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง)

ข้อดี	ข้อจำกัด
1.ไม่ต้องใช้ช่างฝีมือ	1.ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก
2.ก่อสร้างได้ด้วยแรงคน	2.ระวังเรื่องการวัดระยะเป็นพิเศษ
3.ก่อสร้างได้เร็วพอสมควร	3.แตกเสียหายขณะขนส่ง
	4.ควบคุมงานยาก

ที่มา : สัมภาษณ์ ภาวินี ธีรสวัสดิ์, ผู้อำนวยการฝ่ายบริหารโครงการ 2, 22 กุมภาพันธ์ 2553

สัมภาษณ์ เรวัต สาระมาน, พนักงานบริหารงานก่อสร้างระดับ 7, 7 มกราคม 2553

ตลาดในขณะนั้นได้มีการผลิตบล็อคคอนกรีต ออกมาเป็นวัสดุก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติเลือกใช้ระบบนี้ตามตลาด เพราะสามารถก่อสร้างได้เร็ว แต่มีปัญหาเรื่องการควบคุมงานยากเนื่องจากช่างก่อบล็อค ละเลย ไม่ปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกต้อง ต้องสั่งแก้งาน ทำให้เสียเวลามากขึ้น นอกจากนี้การเชื่อมต่อหลังคากับผนังก็มีปัญหา เนื่องจากการเชื่อมต่อนี้จะมีเหล็กประกับจันทันฝังในเสาบล็อคคอนกรีตลึก 0.15 เมตร ยึดติดด้วยน๊อต แต่จากความเผอเรอของช่าง คือเอาเหล็กประกับเสียบไว้เฉยๆ ไม่ได้ยึดน๊อตติด ทำให้เมื่อมีลมพัดแรงๆหลังคาเกิดความเสียหาย[7]

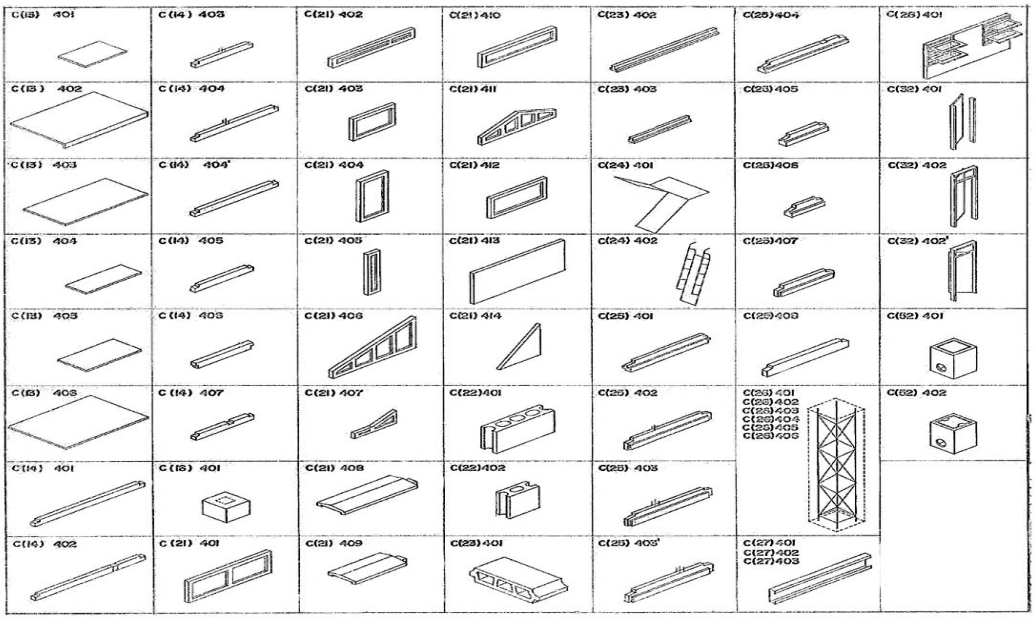
[7] สัมภาษณ์ อรรคชัย ยืนยงอนันต์, รองผู้อำนวยการฝ่ายการก่อสร้าง 2, 25 เมษายน 2553.

ตารางที่ 4.8 แสดงโครงการที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน), พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง)

ปีเริ่มสร้าง	ปีสร้างเสร็จ	โครงการ	ลักษณะอาคาร	พื้นที่อาคาร (ตรม.)	จำนวนหน่วย	ค่าก่อสร้างอาคารต่อหน่วย(บาท)	ระยะเวลาในสัญญา (วัน/หน่วย)	ระยะเวลาดำเนินการจริง (วัน/หน่วย)
มีค.20	ตค.21	ประชานิเวศน์ 2 ระยะ 3*	บ้านแฝด 1 ชั้น(ฝ1)	47.01	642	60,000	0.78	0.88
มิย.20	มีค.22	ชลบุรี	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น(ด6)	34,23	353	68,000	0.71	1.75
สค.20	กค.22	นครราชสีมา ระยะ 1	บ้านเดี่ยว 1 ชั้น(ด6)	34.23	470	40,000	NA.	0.68
มค.21	มีค.25	ประชานิเวศน์ 3	บ้านแฝด 1 ชั้น(ฝ1) บ้านแฝด 2 ชั้น(ฝ2) บ้านแถว 2 ชั้น(ถ2ก)	50.24 69.48 68.58	968 1,010 1,811	60,000 110,000 90,000	2.75	3.99
มีค.21	มีค.22	หนองหอย ระยะ 1	บ้านแฝด 1 ชั้น(ฝ1) บ้านแฝด 2 ชั้น(ฝ2)	50.24 69.48	164 45	60,000 100,000	1.75	1.75
มิย.21	กย.23	หัวหมากระยะ 2	บ้านแฝด 1 ชั้น(ฝ1) บ้านแฝด 2 ชั้น(ฝ2ก) บ้านแถว 2 ชั้น(ถ2ก)	50.24 69.48 68.58	990 390 338	50,000 80,000 70,000	1.23	1.23
กค.21	ธค.23	ธนบุรี 3	บ้านแฝด 2 ชั้น(ฝ2)	69.48	600	90,000	NA.	0.69
มีค.21	ธค.25	ธนบุรี 1*	บ้านแฝด 1 ชั้น(ฝ1)	50.24	1,224	60,000	1.2	1.04
รวม		8 โครงการ			9,005			เฉลี่ย1.50

*โครงการที่ก่อสร้างอาคารรวมหลายประเภท

4.4.6 ระบบประสานทางพิกัด (ชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก)

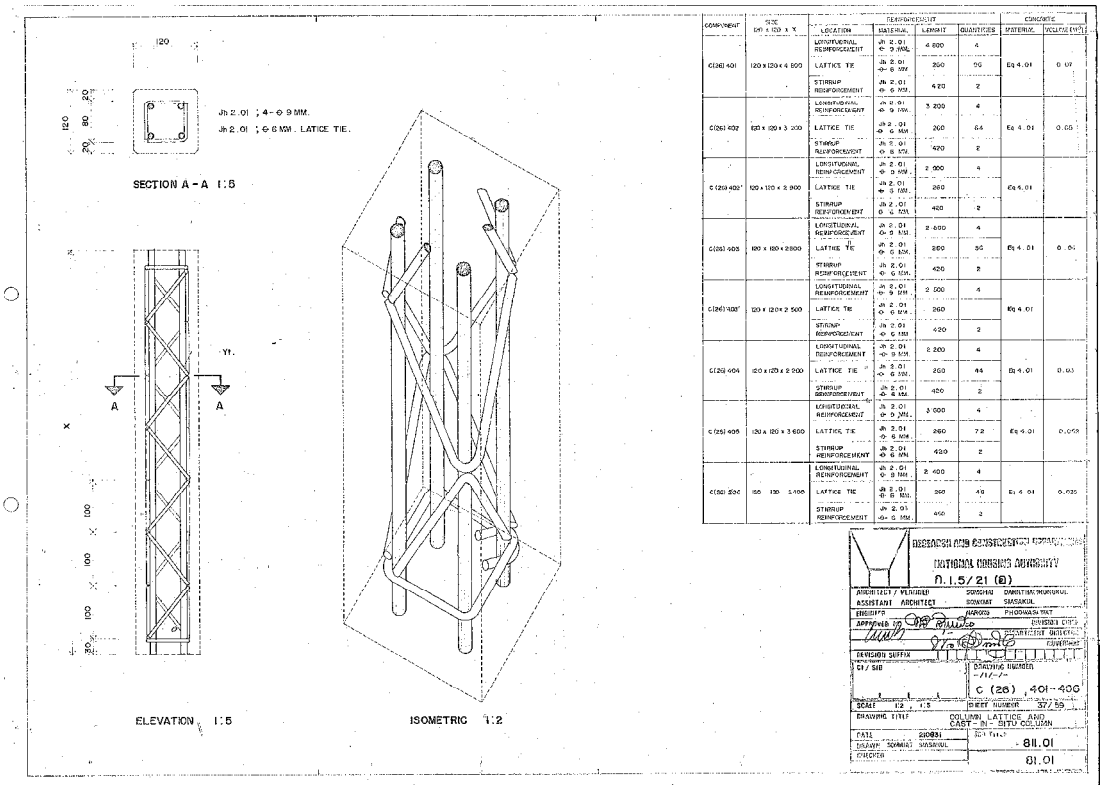


ภาพที่ 4.18 แสดงชิ้นส่วนสำเร็จรูป

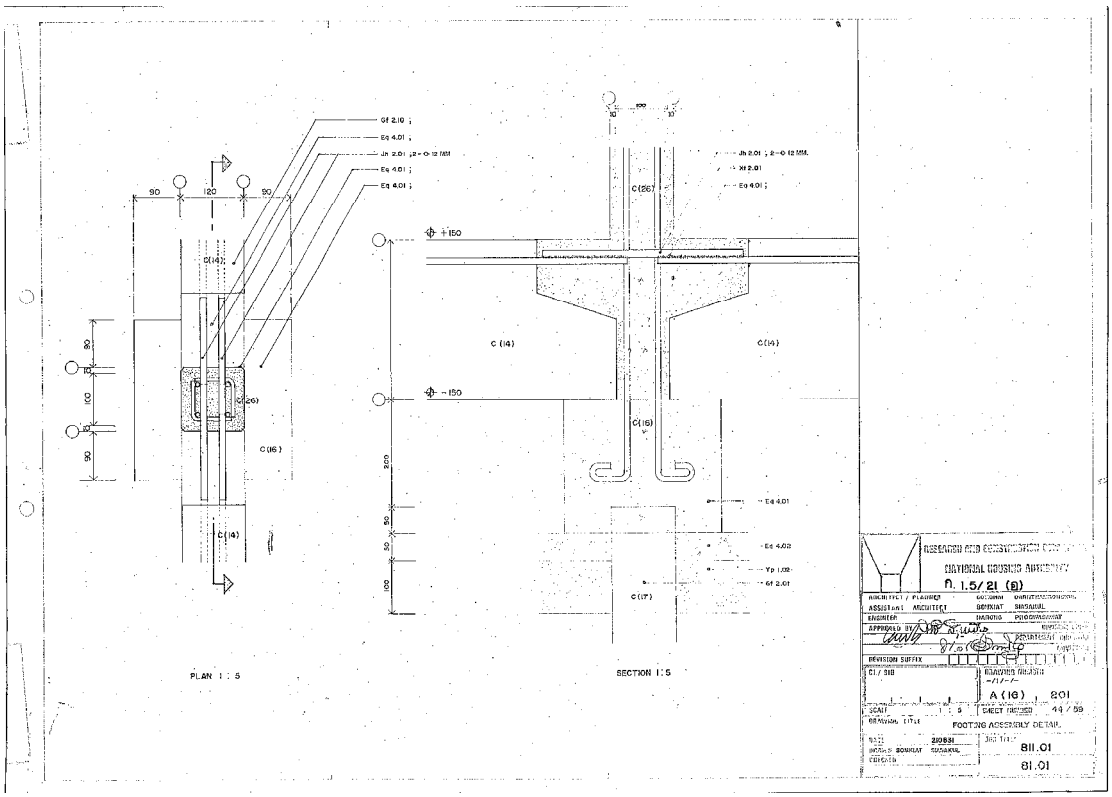
วิธีการก่อสร้าง

1.ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่

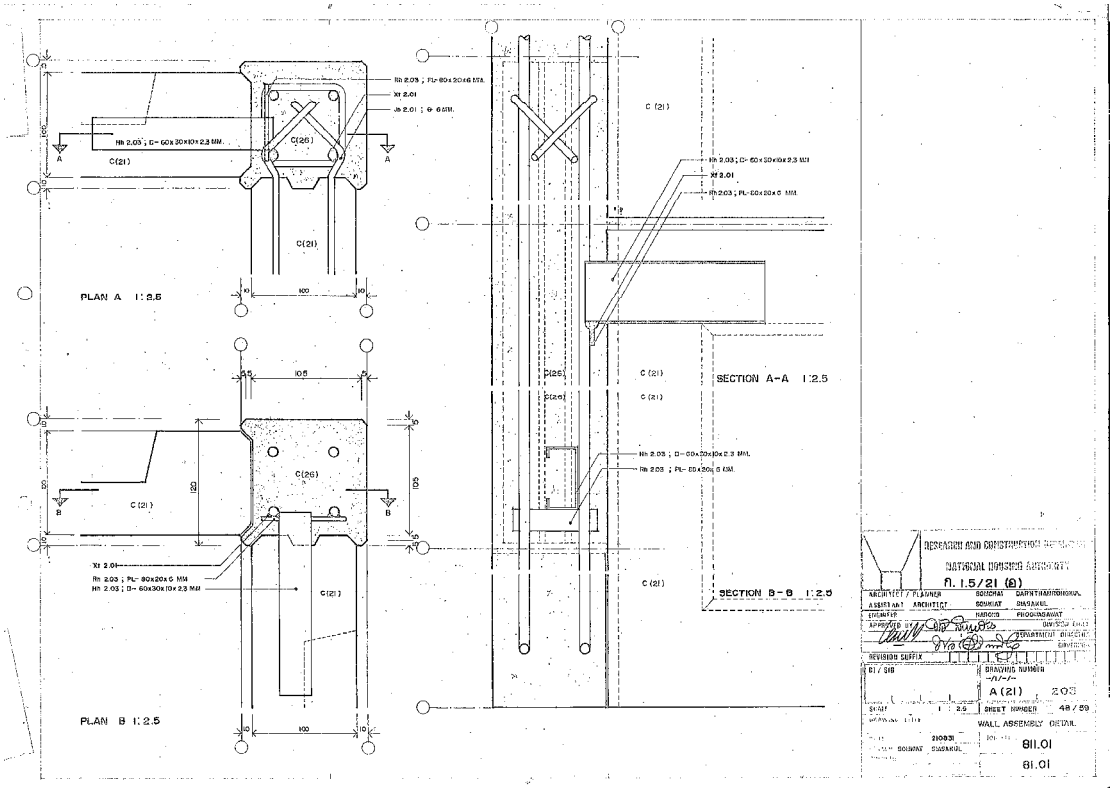
2.นำโครงเสาเหล็กที่ผูกเหล็กไว้แล้วมาหล่อพร้อมฐานราก



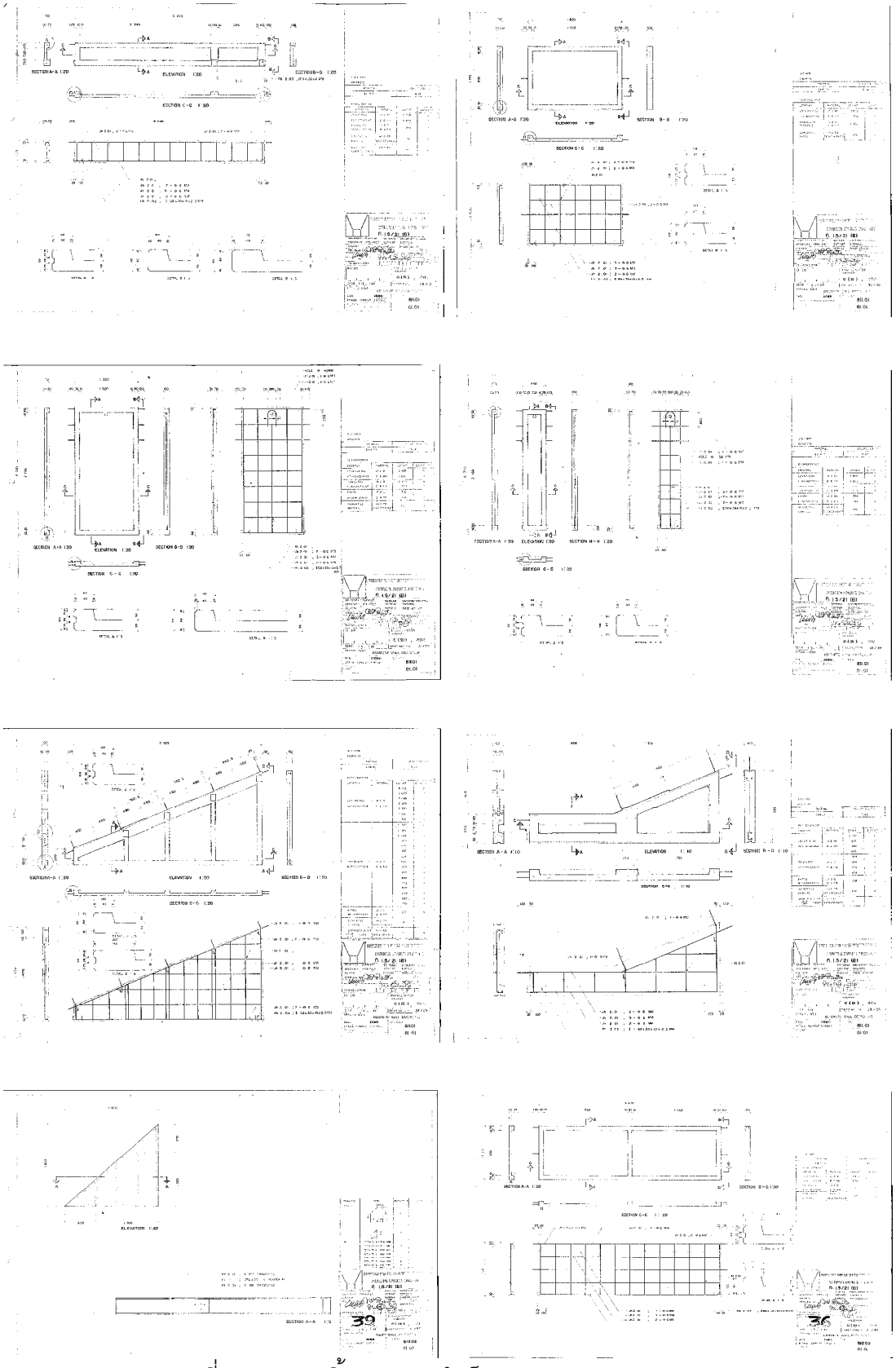
3.นำคานคอดินสำเร็จรูปมาเชื่อมติดกับเสา ปิดรอยต่อด้วยปูนทราย



4.ติดตั้งผนังสำเร็จรูปโดยเชื่อมติดกับเสาตรงตำแหน่งที่วางแผ่นเหล็กไว้



ชิ้นส่วนผนัง คสล.สำเร็จรูปแบบต่างๆ



ภาพที่ 4.19 แสดงชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูป (Wall Component)

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก

ข้อดี	ข้อจำกัด
ชิ้นส่วนทุกชิ้นสามารถใช้ร่วมกันได้	บริเวณรอยต่อไม่ค่อยเรียบร้อย ต้องเสียเวลาเก็บงาน
สามารถต่อเติมได้หลายรูปแบบ	อุปกรณ์การติดตั้งมีข้อจำกัด
การจัดทำแบบระบบแบบเป็นระบบ CI/SfB	ผู้รับจ้างขาดประสบการณ์
	ถนนในโครงการที่ใช้ขนส่งชิ้นส่วนอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งาน

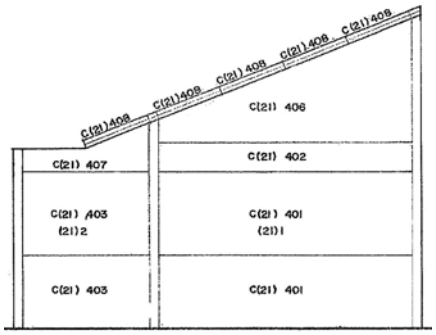
ที่มา: กมลวรรธน์ กอแก้ว, พนักงานบริหารงานก่อสร้าง 7, สัมภาษณ์ 28 กันยายน 2552

มานิตย์ ประวิตราวงศ์, วิศวกร 7, สัมภาษณ์ 12 ตุลาคม 2552

สมชาย ด่านธำรงกุล, อดีตผู้อำนวยการฝ่ายโครงการ 1, สัมภาษณ์ 14 มกราคม 2553

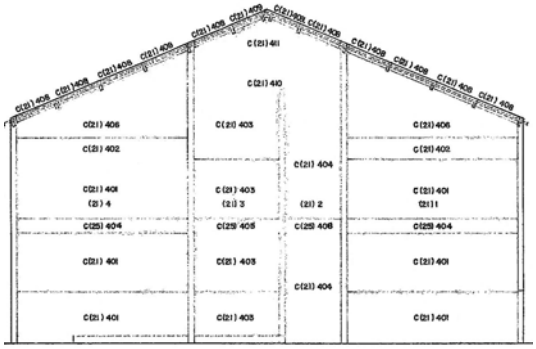
โครงการที่ใช้ก่อสร้าง ได้แก่ โครงการทุ่งสองห้อง เป็นโครงการที่การเคหะแห่งชาติออกแบบเองโดยคิดอย่างละเอียดรอบคอบ ทั้งการออกแบบชิ้นส่วนที่สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกชิ้น การคิดปริมาณวัสดุไว้ให้เสร็จ การจัดทำแบบที่เป็นเหมือน ดรรชนี ของห้องสมุด สะดวกต่อการนำมาใช้และพัฒนาต่อที่สำคัญเป็นระบบประสานทางพิกัด โครงการแรกของการเคหะแห่งชาติและของประเทศไทย[8] จัดเตรียมขึ้นเพื่อขอกู้เงินธนาคารโลก รูปแบบเป็นโครงการบ้านสร้างบางส่วน ลักษณะอาคารที่ก่อสร้าง ได้แก่

แบบ เอ เป็นเรือนแถวชั้นเดียว พื้นที่ใช้สอย 20.52-37.80 ตารางเมตร ค่าก่อสร้างอาคาร 15,200-27,000 บาทต่อหน่วย มีหน่วยก่อสร้างจำนวน 2,515 หน่วย

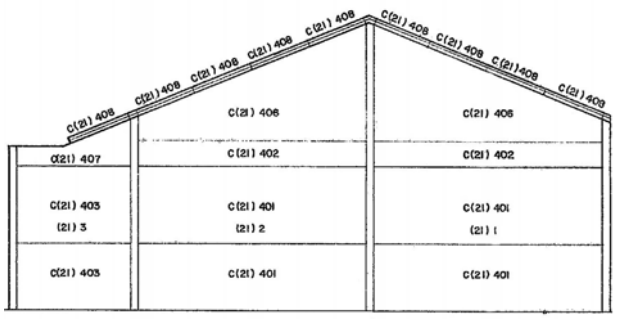


[8] สัมภาษณ์ ทวี สีบุญเรือง, อดีตหัวหน้ากองวิจัยและก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ, 11 มกราคม 2553.

แบบ บี เป็นเรือนแถว 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 60.48 ตารางเมตร ค่าก่อสร้างอาคาร 64,500 บาทต่อหน่วย มีหน่วยก่อสร้างจำนวน 159 หน่วย



แบบ ซี เป็นเรือนแฝด 1 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 23.04 ตารางเมตร ค่าก่อสร้างอาคาร 33,700 บาทต่อหน่วย มีหน่วยก่อสร้างจำนวน 244 หน่วย



ใช้งบลงทุนโครงการทั้งสิ้น 290,020,000 บาท (รวมค่าที่ดิน 15,230,000 บาท, เงินกู้สำหรับซื้อวัสดุต่อเติมอาคาร 18,830,000 บาท และเงินกู้สำหรับอุตสาหกรรมขนาดย่อมและธุรกิจในชุมชน 4,000,000 บาท) งานก่อสร้างอาคารและสาธรณูปโภค ดำเนินการโดยบริษัทร่วมรุ่งโรจน์ จำกัด ในวงเงิน 103,907,959 บาท เริ่มก่อสร้าง เดือน พฤษภาคม 2522 ก่อสร้างเสร็จเดือน พฤศจิกายน 2526

โครงการนี้ใช้การจัดรายละเอียดการก่อสร้าง ระบบ CI/SfB [9]

CI ย่อมาจากคำว่า Construction Indexing Manual

SfB ย่อมาจากคำว่า Samarbetskommitten for Byggnadsfragor

หมายถึง คู่มือการก่อสร้าง ของคณะกรรมการเพื่อการประสานงานสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้าง เป็นระบบการเก็บรวบรวมข้อมูลประเภทต่างๆที่ใช้ในกิจการและอุตสาหกรรมการก่อสร้างให้อยู่เป็นหมวดหมู่อย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดความง่ายและสะดวกแก่การ

[9] การเคหะแห่งชาติ, วก.05/200110 การจัดรายละเอียดการก่อสร้างระบบ Ci/SfB (2520), หน้า 1.

ที่จะค้นหาหรือนำเอากลับมาใช้อย่างรวดเร็ว ประหยัดเวลาและแรงงานให้มากที่สุด ระบบนี้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง เช่น สถาบันการศึกษา สำนักงาน โรงงานอุตสาหกรรมผลิตวัสดุ บริษัทก่อสร้าง และหน่วยราชการต่างๆ การใช้คอมพิวเตอร์กับระบบนี้ก็จะมีความเหมาะสมและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้คล่องตัวขึ้น ประเทศสวีเดน เป็นผู้เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี 1950 ระบบนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนองความต้องการ 4 ประการ คือ

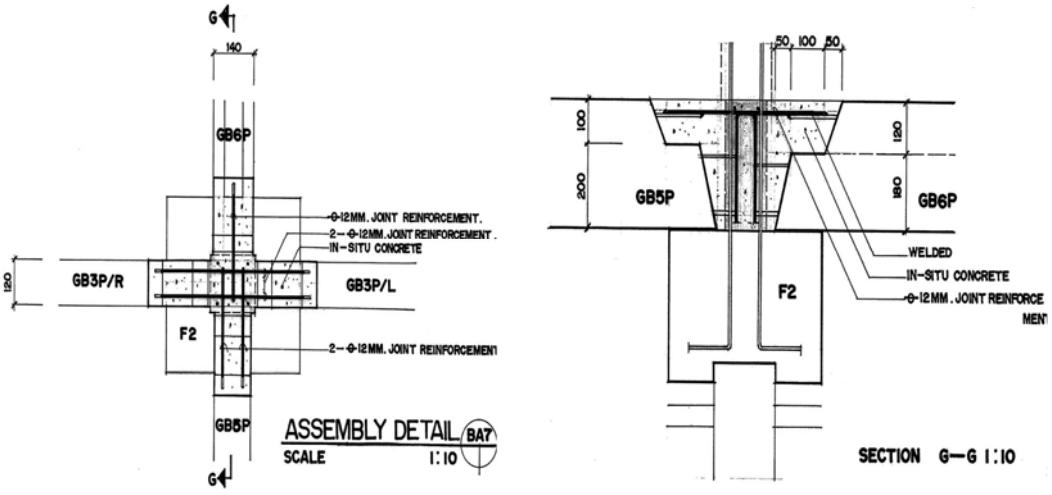
1) เพื่อเป็นมาตรฐานสากล
2) เพื่อถือปฏิบัติให้เป็นแบบอย่างเดียวกันสำหรับผู้ใช้ทั้งหลาย
3) ความต้องการเอกสารโดยทั่วไปให้สัมพันธ์กับเอกสารโครงการ
4) เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้และจะเกิดประโยชน์แก่ผู้ที่จะค้นคว้านำไปใช้อย่างจริงจัง

4.4.7 ระบบเสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป, พื้นเทในที่ (ชั้นล่าง), พื้นไม้ (ชั้นบน), ผนังคอนกรีตบล็อค

วิธีการก่อสร้าง

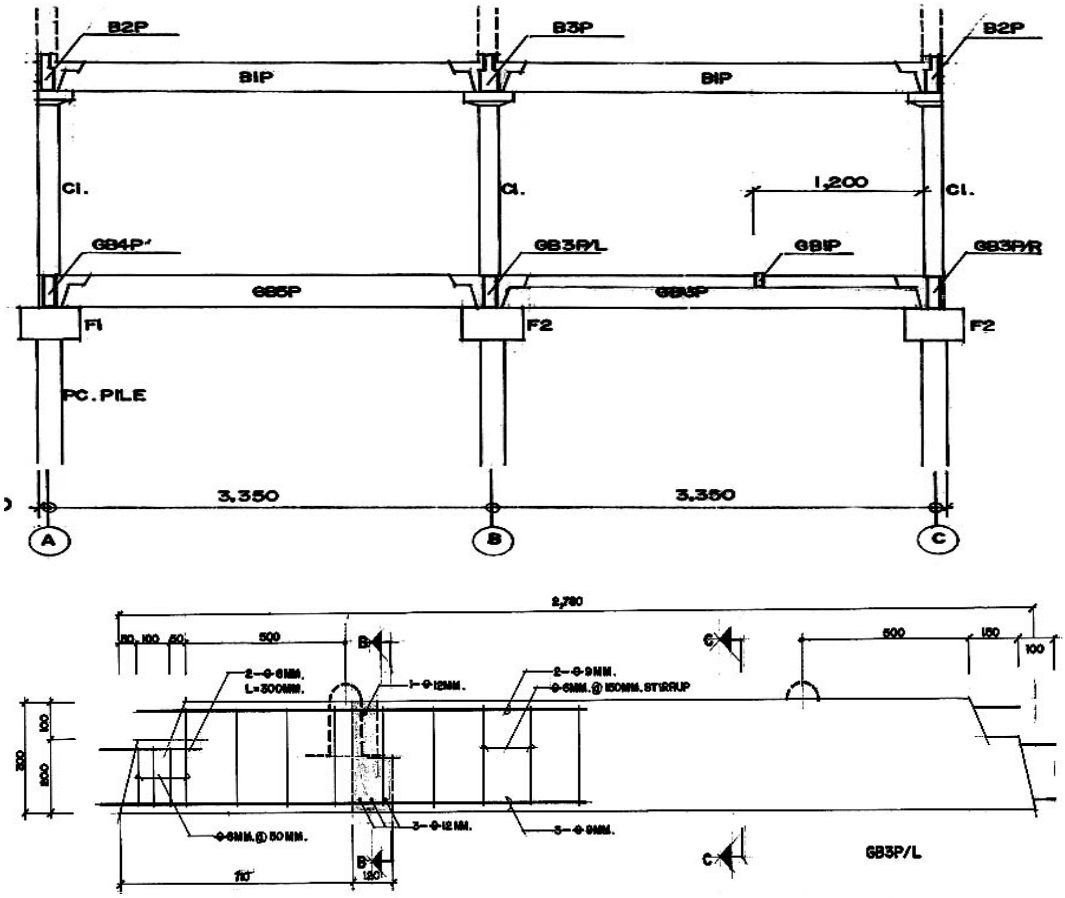
1.ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ หล่อยึดติดกับเสาเข็มที่รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2.5-11 ตันต่อต้น และมีความยาวเสาเข็มไม่น้อยกว่า 6-24 เมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะอาคาร

2.วางคานคอดินสำเร็จรูปบนฐานราก นำเสริมเหล็กขนาด 12 มิลลิเมตร ที่ดัดไว้เป็นรูปตัวแอลมาเชื่อมติดกับเหล็กที่ยื่นออกมาจากคานสำเร็จรูป



ภาพที่ 4.20 แสดงรอยต่อระหว่างคานสำเร็จรูปกับเสา

3.หล่อเสาคอนกรีตชั้นล่างบ่มไว้จนคอนกรีตได้อายุสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ ทำการวางคานสำเร็จรูปชั้นที่ 2



ภาพที่ 4.21 แสดงการวางคานสำเร็จรูปและชิ้นส่วนคานสำเร็จรูป

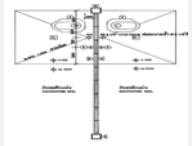
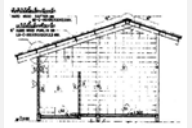
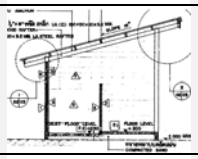
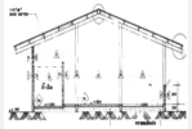
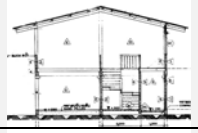
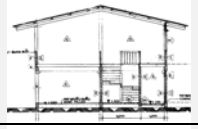
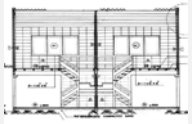
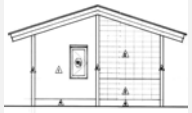
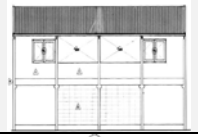
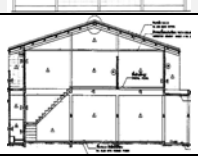
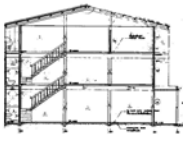
โครงการที่ใช้ก่อสร้าง ได้แก่ โครงการร่มเกล้าระยะที่ 1 จัดสร้างเป็นที่อยู่อาศัยแบบสร้างบางส่วน จำนวน 3,830 หน่วย สามารถรองรับประชากรได้ 19,150 คน (เฉลี่ย 5 คนต่อครอบครัว) ใช้ที่ดิน 271.84 ไร่ ใช้เงินลงทุนทั้งโครงการประมาณ 485.7 ล้านบาท โดยกู้จากธนาคารโลก 259.3 ล้านบาท เงินกู้จากแหล่งอื่น 186.9 ล้านบาท และเงินอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดิน 39.4 ล้านบาท ระยะเวลาก่อสร้าง ตั้งแต่ มี.ค.2525 ถึง ม.ค.2527 แบ่งการก่อสร้างอาคารออกเป็น 6 ส่วน

ตารางที่ 4.10 แสดงรายละเอียดงานก่อสร้างโครงการร่มเกล้าระยะที่ 1

รายการ		**ส่วนที่** 1	**ส่วนที่** 2	**ส่วนที่** 3	**ส่วนที่** 4	**ส่วนที่** 5	**ส่วนที่** 6
ลักษณะอาคาร (หน่วย)	A1	54	94	80	58	-	-
	A2	200	228	185	154	-	-
	B	78	62	70	62	-	-
	C1	117	224	181	183	-	-
	C2	54	41	39	-	141	180
	D	-	-	-	-	221	-
	E	-	-	-	-	-	254
	F	-	-	-	-	-	14
	G	-	-	-	-	40	-
	H	27	27	-	-	-	-
	I	27	18	-	-	-	-
	รวม	**557**	**694**	**555**	**457**	**402**	**448**
บริษัท		หจก. ผลิตภัณฑ์คอนกรีต เอ.ที.เอ	บ.บางกอกยูเนียนคอนสตรัคชั่น (1997) จก.	บ.บางกอกยูเนียนคอนสตรัคชั่น (1997) จก.	บ.จตุมิตรพัฒนา จก.	หจก.ดีคลอไรค์	บ.เรขพัฒนา จก.
วงเงิน		39,200,000	38,200,000	26,850,000	22,160,000	33,199,000	43,740,000
เริ่มสัญญา		10 มีค.25	10 มีค.25	10 มีค.25	10 มีค.25	8 กค.25	2 มิย.25
สิ้นสุดสัญญา		31 สค.26	31 สค.26	31 สค.26	31 สค.26	29 ธค.26	23 พย.26
ก่อสร้างเสร็จ		สค.26	กย.26	สค.26	มค.27	มค.27	มค.27
ระยะเวลาดำเนินการจริง (วัน/หน่วย)		0.92	0.78	0.92	1.44	1.34	1.27

ที่มา: การเคหะแห่งชาติ, ผลการดำเนินงานก่อสร้าง, 31 ธันวาคม 2525

ตารางที่ 4.11 แสดงรายละเอียดลักษณะอาคารโครงการร่มเกล้าระยะที่ 1

ลักษณะอาคาร			โครงสร้าง	ขนาดแปลง	พื้นที่ใช้สอย (ตรม.)	ค่าก่อสร้าง (บาท/ตรม.)
A1	ที่ดินพร้อมส้วม		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	8.30x20.00 =166 ตรม.	1.92	67.97
A2	บ้านแถว 1 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	4.15x20.00 =83 ตรม.	24.48	525.33
B	บ้านแถว 1 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	8.30x20.00 =166 ตรม.	17.22	212.56
C1	บ้านแถว 1 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	4.15x20.00 =83 ตรม.	36.73	701.36
C2	บ้านแถว 2 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	4.15x20.00 =83 ตรม.	55.61	1,045.96
D	บ้านแถว 2 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	4.15x20.00 =83 ตรม.	55.61	1,045.96
E	บ้านแฝด 2 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	7.00x20.00 =140 ตรม.	55.61	691.16
F	บ้านแถว 1 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	9.00x20.00 =180 ตรม.	39.82	508.85
G	บ้านแฝด 2 ชั้น		เสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป	10.00x20.00 =200 ตรม.	75.00	697.79
H	ตึกแถว 2 ชั้น		เสา-คานหล่อในที่	4.20x20.00 =84 ตรม.	123.00	3,855.58
I	ตึกแถว 3 ชั้น		เสา-คานหล่อในที่	4.20x20.00 =84 ตรม.	177.00	4,983.55

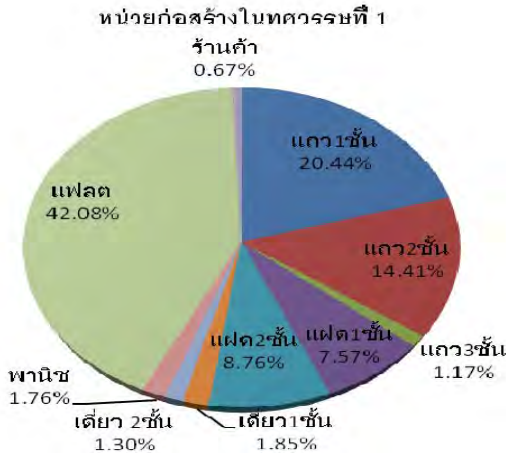
4.5 **สรุปผลในทศวรรษที่** 1 (2516-2529)

เหตุการณ์ซึ่งส่งผลกระทบต่อด้านที่อยู่อาศัย ที่สำคัญ ได้แก่ ปี พ.ศ.2516 เกิดวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 1 ส่งผลกระทบไปถึงราคาสินค้าและค่าแรงงานทุกชนิดแล้วแต่ชนิดและประเภท ตั้งแต่ 35%-100% ถัวเฉลี่ย 41% ในขณะนั้นบริษัทรับเหมาก่อสร้างทิ้งงานเป็นจำนวนถึง 30% ของบริษัททั้งหมด [10] ต่อมาปีพ.ศ.2519 เกิดความผันผวนทางการเมืองภายในประเทศ แต่ทางด้านที่อยู่อาศัยรัฐก็มีนโยบายสร้างแฟลตให้แก่ผู้มีรายได้น้อยซึ่งจะเห็นได้ว่าในปี 2518-2520 การเคหะแห่งชาติ มีโครงการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลประเภทแฟลต 13 โครงการ ในขณะที่บ้านทางราบมี 5 โครงการ ถัดมาปี พ.ศ.2522 เกิดวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 2 และปัญหาบริษัทเงินทุนในประเทศล้ม ทำให้เกิดภาวะเงินเฟ้อ ค่าแรงงานสูงขึ้น ค่าแรงงานขั้นต่ำวันละ 45 บาทต่อวัน สูงขึ้น 10 บาท เมื่อเทียบกับปี 2521 ซึ่งอยู่ที่ 35 บาทต่อวัน โครงการที่เริ่มก่อสร้างของ การเคหะแห่งชาติ มีเพียงโครงการเดียวคือโครงการทุ่งสองห้อง เป็นบ้านแนวราบและใช้การก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป ขณะเดียวกัน จากการที่ การเคหะแห่งชาติ สร้างแฟลต จำนวนมากให้ประชาชนเช่าซื้อเพื่อได้เป็นกรรมสิทธิของตนเอง แต่ปรากฏว่าขณะนั้นไม่มีกฎหมายฉบับใดรองรับ การเคหะแห่งชาติ จึงได้มีส่วนผลักดันกฎหายที่ทำให้อาคารพักอาศัยที่สร้างในแนวสูงเช่น แฟลต, อาคารชุด สามารถออกเอกสารสิทธิได้ กฎหมายนั้นคือ พระราชบัญญัติอาคารชุดซึ่งก็ถือกำเนิดขึ้นในปี พ.ศ. 2522 โดยประกาศใช้เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2522 เพื่อแก้ปัญหาการถือครองกรรมสิทธิ์ที่ดินในอากาศ (เหนือพื้นดิน) ทั้งนี้เนื่องจากกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ของไทยแต่เดิมนั้น รับรองกรรมสิทธิ์ในที่ดิน “ติด” กับพื้นดินเท่านั้น นอกจากนั้นในปี พ.ศ.2527 เกิดปัญหาทางด้านการเงิน กล่าวคือ การลดค่าเงินบาทจาก 23 เป็น 27 บาท และธนาคารแห่งประเทศไทยจำกัดสินเชื่ออสังหาริมทรัพย์ แต่ในขณะเดียวกันความต้องการที่อยู่อาศัยกลับเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ รายงานว่าในปี 2529 กรุงเทพฯและปริมณฑล มีประชากร 8 ล้านคน เพิ่มขึ้น 1.4 ล้านคน เมื่อเทียบกับปี 2520 สาเหตุของการเพิ่มนอกจากการเกิดตามธรรมชาติแล้ว ยังเกิดจากการอพยพย้ายถิ่นเข้ามางานทำในเขตนครหลวง

---

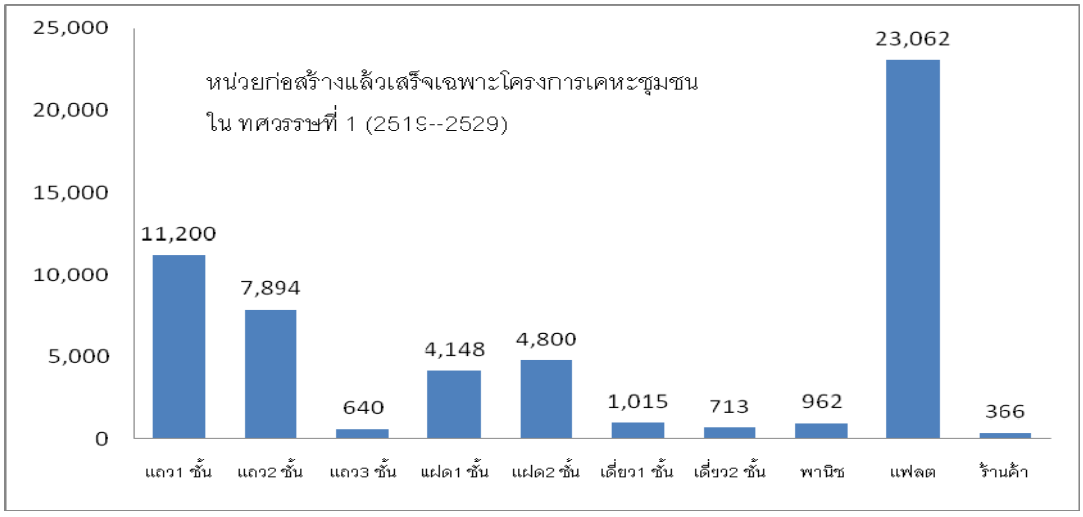
[10] การเคหะแห่งชาติ, โครงการบ้านสำเร็จรูป, (กรุงเทพฯ : แผนกวิจัยแบบและระบบอาคาร, กองวิจัยการสร้าง, ฝ่ายการวิจัยและก่อสร้าง, 2519) อ้างถึงใน สุเชษฐ ชาวเรือ “การใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย : การออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้” , วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524, หน้า 14.

การก่อสร้างที่อยู่อาศัยในทศวรรษที่ 1 ของการเคหะแห่งชาติ นับเฉพาะโครงการเคหะชุมชน มีหน่วยก่อสร้างเสร็จรวมทั้งสิ้น 54,800 หน่วย แยกเป็นลักษณะอาคารตามแผนภูมิที่ 7.1

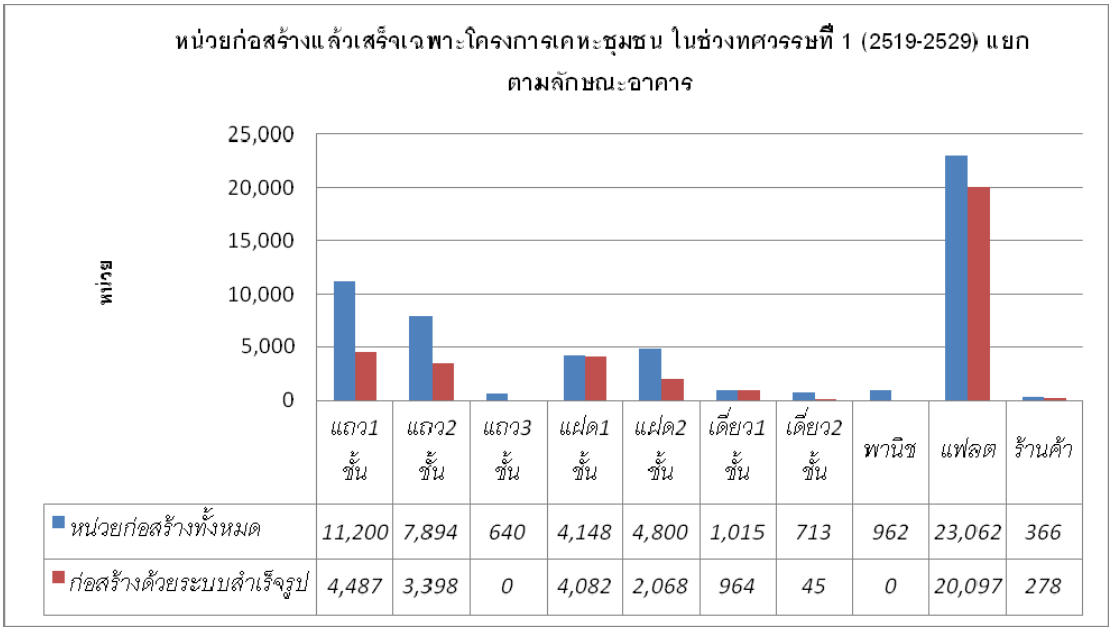


แผนภูมิที่ 4.1 แสดงสัดส่วนลักษณะอาคารในทศวรรษที่ 1

อาคารประเภทแฟลตมีจำนวนหน่วยก่อสร้างสูงสุด คิดเป็น 42.75% (นับประเภทร้านค้าด้วย เพราะในบางโครงการชั้นที่ 1 ใช้พื้นที่เป็นส่วนพานิชกรรม ส่วนชั้นที่ 2 ขึ้นไปเป็นส่วนพักอาศัย) ความสูงแฟลตที่ก่อสร้าง มี 5, 8 และ 12 ชั้น



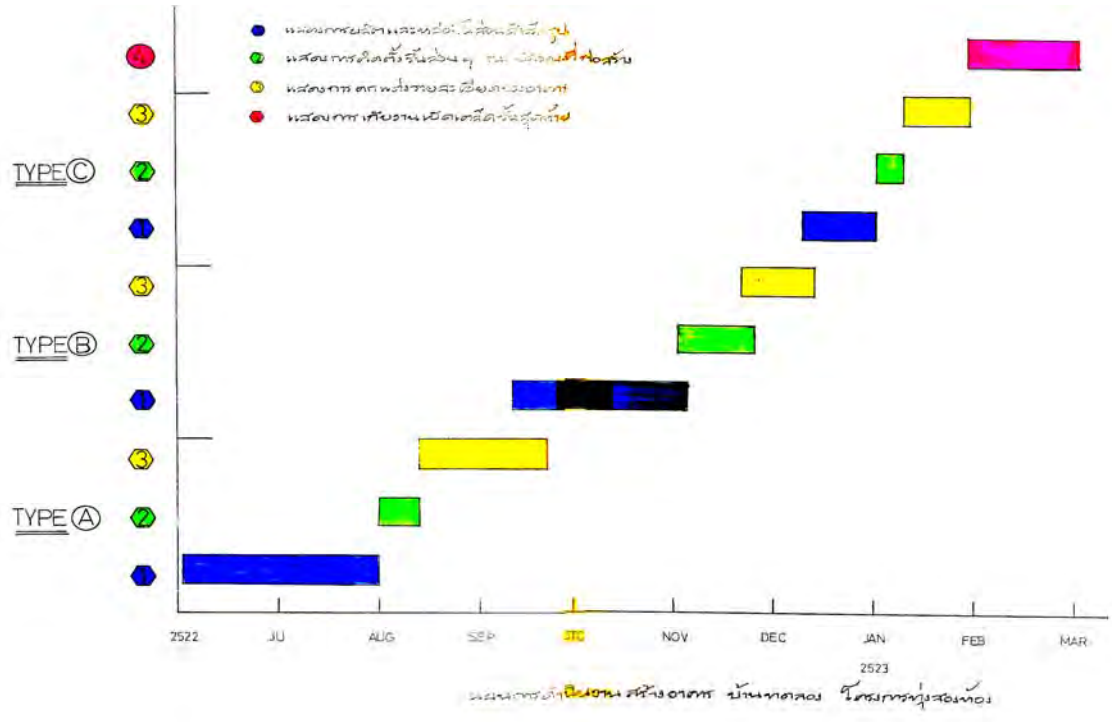
แผนภูมิที่ 4.2 แสดงสัดส่วนจำนวนหน่วยก่อสร้างในทศวรรษที่ 1



แผนภูมิที่ 4.3 เปรียบเทียบหน่วยก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปกับระบบดั้งเดิมในทศวรรษที่ 1

อาคารประเภทแฟลตสูง 5 ชั้นและ 8 ชั้น ใช้ระบบโครงสร้างที่เหมือนกันคือ โครงสร้างอาคารเป็น เสา-คาน หล่อในที่ พื้นคอนกรีตสำเร็จรูประบบโครงพื้นชิ้นเดียว เช่น หน้าตัดตัวที (single-tee section), หน้าตัดยูคว่ำ (U-channel section) ซึ่งเป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ผนังก่อคอนกรีตบล็อค ระบบนี้มีค่าก่อสร้างอาคาร เฉลี่ย 1,800 บาทต่อตารางเมตร (ราคาตั้งแต่ปี 2519-2526) นอกจากระบบนี้แล้วยังมีอีกระบบที่นำมาใช้คือ ระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ระบบโครงพื้นหลายชิ้น (คานตัวทีคว่ำ พื้นคอนกรีตบล๊อก) ในโครงการท่าทราย เป็นแฟลต 5 ชั้น 1 หลังจำนวน 100 หน่วย ซึ่งเป็นแฟลตหลังเดียวที่ การเคหะแห่งชาติใช้ระบบนี้ก่อสร้าง ส่วนแฟลตที่มีความสูง 12 โครงสร้างอาคารเป็นระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ ใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ระบบโครงพื้นหลายชิ้น (คานตัวทีคว่ำ พื้นคอนกรีตบล็อค)

อาคารทางราบในยุคนี้ เริ่มที่ ปี พ.ศ.2520 ส่วนใหญ่เป็นระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก, พื้นไม้ (ชั้นบน), พื้นคสล.วางบนดิน (ชั้นล่าง) ระบบนี้เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องใช้เครื่องจักรหนัก แต่มีปัญหาเรื่องคอนกรีตบล็อคแตกเสียหายง่าย ปี พ.ศ.2522 การเคหะแห่งชาติ ก่อสร้างบ้านระบบชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก เป็นโครงการแรก คือที่โครงการทุ่งสองห้อง และก่อนลงมือก่อสร้างจริง การเคหะแห่งชาติ ได้ทำการทดลองสร้างบ้านตัวอย่างขึ้นในบริเวณสำนักงานใหญ่ เพื่อจะได้ศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น



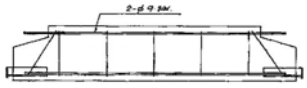
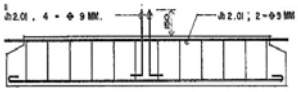
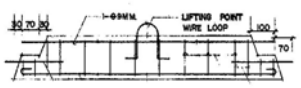
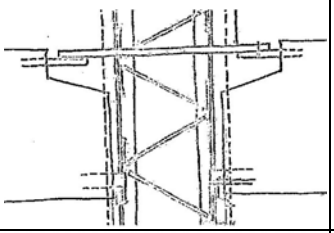
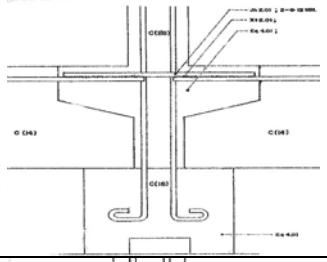
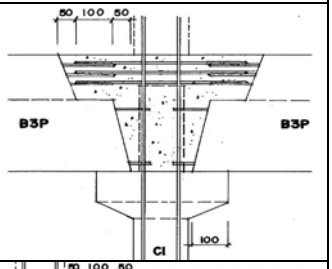
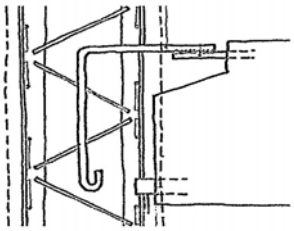
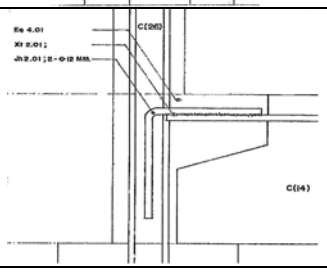
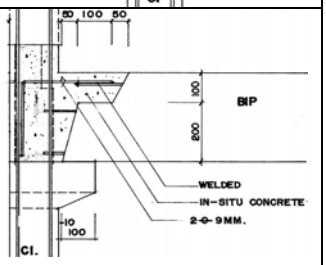
ภาพที่ 4.22 แสดงแผนดำเนินการสร้างบ้านทดลองโครงการทุ่งสองห้อง

เมื่อก่อสร้างจริงถือว่าไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจาก ผู้รับจ้างไม่มีประสบการณ์ขาดเครื่องมือขนาดใหญ่ในการยกติดตั้ง ชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่สุดคือผนังคอนกรีตภายนอก (wall component C (21) 401) หนักประมาณ 640 กิโลกรัมต่อแผ่น ดังนั้นพัฒนาการต่อมาใน ปี พ.ศ. 2525 การเคหะแห่งชาติ จึงได้ออกแบบเป็นระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป ผนังคอนกรีตบล็อคเริ่มก่อสร้างในโครงการร่มเกล้าระยะ 1 ทั้งสองโครงการเป็นโครงการแบบบ้านสร้างบางส่วน

เมื่อเรียงลำดับระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปตามระยะเวลาแล้วจะพบว่า แต่ละระบบที่นำมาใช้ก่อสร้าง ไม่มีพัฒนาการที่ต่อเนื่องกัน แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาให้ดีจะพบว่าชิ้นส่วนโครงสร้าง “คานสำเร็จรูป” เป็นชิ้นส่วนโครงสร้างที่มีการพัฒนา เห็นได้จาก ปี พ.ศ.2518 คานสำเร็จรูปที่เริ่มใช้ในโครงการดินแดง (ระบบซีคอน) ได้ถูกนำมาพัฒนาใช้เป็นคานคอดินสำเร็จรูปในโครงการทุ่งสองห้อง ซึ่งเป็นระบบผนังรับน้ำหนัก ในปีพ.ศ.2522 จากนั้นในปี พ.ศ.2525 พัฒนาใช้เป็นคานสำเร็จรูปในโครงการร่มเกล้าระยะ 1 เมื่อพิจารณาแล้ว คานมีรูปร่างคล้ายกัน พฤติกรรมเป็นคานต่อเนื่องเหมือนกัน คือมีการทาบเหล็กผ่านเสาเชื่อมระหว่างคาน 2 ตัว ส่วนที่แตกต่างเป็นรอยต่อ คานระบบซีคอน มีแผ่นเหล็กฝังอยู่ในคาน เมื่อติดตั้งก็เชื่อมติดกับเสา ส่วนคานคอดินสำเร็จรูปในโครงการทุ่งสองห้อง ตัวคานวางอยู่บนฐานรากจึงไม่มีแผ่นเหล็กฝังไว้ใน

คาน เช่นเดียวกับคานสำเร็จรูปในโครงการร่มเกล้าระยะ 1 ตัวคานวางอยู่บนแป้นหูช้าง แต่ก็มีเหล็กเส้นยื่นออกมาจากคานเพื่อเชื่อมติดกับเสา

ตารางที่ 4.12 พัฒนาการของคานสำเร็จรูป

รายการ	**โครงการดินแดง (ระบบซีคอน)** 2518	**โครงการทุ่งสองห้อง** 2522	**โครงการร่มเกล้าระยะ 1** 2525
คานสำเร็จรูป			
การต่อคานตัวกลางกับเสา			
การต่อคานตัวริมกับเสา			

บทที่ 5

พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2530- 2539)

5.1 บริบทแวดล้อม[1]

5.1.1 สถานการณ์ทั่วไป

2530 ภาคอสังหาริมทรัพย์มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเศรษกิจที่ดีขึ้น

2531 รัฐบาลมีนโยบายเปลี่ยนสนามรบเป็นสนามการค้าอุตสาหกรรมการผลิตขยายตัว นักลงทุนต่างชาติขยายฐานการผลิตมาในประเทศไทย เกิดการเก็งกำไรในที่ดิน ทำให้ที่ดินมีราคาสูงขึ้น

2533 เกิดสงครามอ่าวเปอร์เซีย ระหว่างประเทศอิรักกับประเทศคูเวต เกิดวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 3

2534 สงครามอ่าวเปอร์เซียยุติ เศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัว

2536 รัฐบาลมุ่งให้ประเทศเป็น “ศูนย์กลางทางการเงินแห่งภูมิภาค” ตั้ง Bangkok International Banking Facility (BIBF)

2539 ประเทศเริ่มประสบปัญหาทางเศรษฐกิจ NPL สูง มีการโจมตีค่าเงินบาท

5.1.2 สถานการณ์ด้านที่อยู่อาศัย

2530 จากนโยบายกระตุ้นเศรษกิจให้สถาบันการเงินปล่อยสินเชื่อเพื่อการพัฒนาที่อยู่อาศัยและลดอัตราดอกเบี้ย ทำให้การก่อสร้างที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 30 % ต่อปี โดยร้อยละ 65 เป็นการดำเนินการของภาคเอกชน

2532 จากการสำรวจของสถาบันที่ดิน พบว่ามีที่อยู่อาศัยในเขต กรุงเทพฯและปริมณฑล จำนวน 1.5 ล้านหน่วย

2533 จากข้อมูลการจดทะเบียนที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลของธนาคารอาคารสงเคราะห์พบว่าปี 2533 มีการผลิตที่อยู่อาศัยรวม 102,335 หน่วย เพิ่มจากปี

---

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, แผนภูมิพัฒนาการโครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการภาพรวม 3 ทศวรรษการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย เสนอ การเคหะแห่งชาติ, 2552.

2532 ซึ่งผลิต 80,031 หน่วย หากนับการขออนุญาตจัดสรรมีถึง 149,195 แปลง ผู้ประกอบการเอกชน 702 ราย

2534 ราคาวัสดุก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากมีความต้องการเพิ่มขึ้น มีการแก้ไขกฎหมายพระราชบัญญัติอาคารชุด เพื่อให้คนต่างชาติสามารถถือกรรมสิทธิ์ได้

2535 การขยายตัวของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ส่งผลให้ราคาที่ดินสูงขึ้น ราคาประเมินที่ดินสูงขึ้นถึงร้อยละ 234

2536 หลังจากการตั้ง BIBF ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ขยายตัวส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินมาใช้เก็งกำไร ผลที่ตามคือการลดทอนโอกาสในการพัฒนาภาคการผลิตที่เป็นจริงไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยี ฝีมือแรงงาน การบริหารทุน การบริหารตลาด

2537 สถาบันการเงินได้ปรับลดอัตราดอกเบี้ยลงเหลือร้อยละ 10 ผู้ประกอบการขยายการลงทุนมีการระดมทุนเพื่อจัดทำที่อยู่อาศัยจำนวนมากเกิดการเก็งกำไรในอสังหาริมทรัพย์ มีที่อยู่อาศัยเปิดตัวใหม่ถึง 283,892 หน่วย

2538 จากรายงานการวิจัยของธนาคารอาคารสงเคราะห์พบว่ามีบ้านว่างมากถึง 160,000 หน่วย ภาคธุรกิจอสังหาริทรัพย์เริ่มถดถอยลงในปลายปี 2538

2539 ธุรกิจอสังหาริทรัพย์ตกต่ำสุด

5.1.3 การคาดการณ์ความต้องการที่อยู่อาศัย

2530 การเคหะแห่งชาติ. คาดการณ์ว่าจะมีความต้องการที่อยู่อาศัยในกทม. และปริมณฑล ปีละ 50,000 หน่วยรวมเป็น 250,000 หน่วย ตลอดแผนฯ ชาติ ฉบับที่ 6 แบ่งออกเป็นผู้มีรายได้ต่ำ 20% รายได้น้อย 25% รายได้ปานกลาง 32% และรายได้สูง 23%

2535 การเคหะห่งชาติ คาดการณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยตลอดช่วงแผนฯ7 โดยใช้แบบจำลองของ Norconsult พบว่าจะมีความต้องการในเขต กทม. และปริมณฑล 376.520 หน่วย เมืองศูนย์กลางความเจริญ 750,000 หน่วย และพื้นที่เศรษฐกิจใหม่ 43,776 หน่วย

5.2 ภาพรวมนโยบายด้านที่อยู่อาศัยของประเทศ

ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) เศรษฐกิจของประเทศขยายตัวอย่างรวดเร็วโดยมีอัตราขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 9.5 ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราสูงสุดตลอด 25 ปี ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ ปัจจัยที่สำคัญ คือ การขยายตัวของการส่งออก การขยายตัวของการท่องเที่ยว การขยายตัวของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ในแผนพัฒนาเมืองได้กำหนด

พื้นที่เป้าหมายในการพัฒนา 3 บริเวณ คือ (1) กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล (2) ระบบเมืองศูนย์กลางในภูมิภาค และ (3) พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ซึ่งในแผนพัฒนาเมือง ได้กำหนดที่จะจัด สร้างที่อยู่อาศัยในกรุงเทพฯและปริมณฑล 22,000 หน่วย และปรับปรุงขุมชนแออัด 20,000 หน่วย ส่วนในพื้นที่บริเวณชายฝั่งตะวันออกให้ส่งเสริมภาคเอกชนดำเนินการพัฒนาที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังมีการกำหนดนโยบายให้รัฐวิสาหกิจต้องเลี้ยงตัวเองได้ และให้หน่วยงานท้องถิ่นมีบทบาทในการพัฒนาที่อยู่อาศัยมากขึ้น ส่วนของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงปี พ.ศ.2530-2532 โดยขยาย ตัวในอัตราร้อยละ 30 ต่อปี ซึ่งร้อยละ 65 ของจำนวนที่เพิ่มขึ้นเป็นการดำเนินงานของภาคเอกชนจากการศึกษาของมูลนิธิสถาบันที่ดินร่วมกับ PADCO ในปี 2533 พบว่าโครงสร้างต้นทุนที่อยู่อาศัยเปลี่ยนแปลงไป โดยในปี 2530 ต้นทุนค่าที่ดินคิดเป็นร้อยละ25 ของต้นทุนที่อยู่อาศัย และในปี 2533 ต้นทุนค่าที่ดินสูงขึ้นเป็นร้อยละ 46 ของต้นทุนที่อยู่อาศัย ในปี 2534 คณะอนุกรรมการนโยบายที่อยู่อาศัย ได้จัดทำนโยบายที่อยู่อาศัยชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2534-2543) ขึ้นโดยมีสาระสำคัญสรุปได้ ดังนี้ 1)นโยบายการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2)นโยบายสนับสนุนภาคเอกชนในการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยและรายได้ปานกลาง (บ้าน BOI) และให้การเคหะแห่งชาติร่วมลงทุนกับภาคเอกชนในรูปแบบต่างๆ 3) นโยบายส่งเสริมชุมชนในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม 4)นโยบายการปรับปรุงฟื้นฟูชุมชนเมืองเดิม 5)นโยบายการพัฒนาและการจัดสร้างที่อยู่อาศัยให้คนยากจน ให้มีการกำหนดมาตรฐานที่อยู่อาศัยขั้นต่ำ และส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีการก่อสร้างราคาถูก 6)นโยบายการพัฒนาองค์กร หาแนวทางในการจัดตั้งสถาบันการเงินเคหการเพื่อผู้มีรายได้น้อยให้ปรับบทบาทการเคหะแห่งชาติให้เป็นหน่วยงานวางแผนและติดตามประเมินผล และเป็นศูนย์ข้อมูลที่อยู่อาศัย ต่อมาในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ใช้ผังเมืองนำการพัฒนาที่อยู่อาศัย ให้มีการเวนคืนที่ดินเพื่อพัฒนาที่อยู่อาศัย พัฒนาองค์กรกลางประสานการพัฒนาที่อยู่อาศัย และกระจายอำนาจการอนุญาตจัดสรรที่ดินให้หน่วยงานท้องถิ่น ในปี 2538 ธนาคารอาคารสงเคราะห์ได้ทำวิจัยเรื่อง “บ้านว่าง” พบว่า ภาคเอกชนจัดสร้างที่อยู่อาศัยสูงกว่าอุปสงค์จำนวนมาก ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีบ้านว่าง (บ้านที่สร้างเสร็จแต่ไม่มีผู้อยู่อาศัย) ถึง 160,000 หน่วย และประมาณว่าเมื่อถึงสิ้นปีจะมีบ้านว่าถึง 300,000 หน่วย ปลายปี 2538ค่าเงินบาทแข็งเกินความเป็นจริงทำให้การส่งออกชะลอตัว เกิดปัญหาการโจมตีค่าเงินบาทจากกองทุนต่างประเทศ ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ถดถอย เกิดหนี้ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (NPL) ส่งผลให้ประเทศเกิดวิกฤติเศรษฐกิจอย่างรุนแรง

5.3 ภาพรวมการดำเนินงานด้านการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ

2530-2534 จัดทำโครงการเป็นบ้านสร้างเสร็จสมบูรณ์คำนึงถึงขีดความสามารถของผู้ซื้อ รัฐอุดหนุนเฉพาะผู้มีรายได้น้อยที่ Percentile 20 รายได้ปานกลางและสูงใช้หลักการคืนทุน ยกเลิกการ cross subsidy เปลี่ยนมาใช้วิธีการคิดระดับราคาโดยแบ่งตามที่ตั้งของที่ดินและแบ่งตามราคาตลาด การเคหะแห่งชาติ สามารถเริ่มดำเนินการก่อสร้างได้สูงถึง 34,028 หน่วย โดยเป็นโครงการเคหะชุมชน 21,289 หน่วย และเป็นโครงการเคหะราชการ12,739 หน่วย และมีโครงการที่แล้วเสร็จ รวม 7,754 หน่วย โดยเป็นโครงการเคหะชุมชน 5,034 หน่วย และเป็นโครงการเคหะราชการ 2,720 หน่วย

2535-2539 ทำโครงการเมืองใหม่แบบเมืองบริวารหรือเมืองที่สมบูรณ์ในภูมิภาคจะทำเป็นเมืองชี้นำการพัฒนาในเมืองที่เป็นศูนย์กลางความเจริญ ร่วมดำเนินการพับภาคเอกชนสำหรับกลุ่มรายได้ปานกลางขึ้นไป เพื่อลดภาระกาลลงทุน-หนี้ภาครัฐ ทำโครงการอาคารเช่าทั่วประเทศ เริ่มแนวคิดจัดทำโครงการฟื้นฟูเมือง โครงการพิเศษและบริการชุมชน (หารายได้) ทุน-หนี้ภาครัฐ การเคหะแห่งชาติ สามารถเริ่มดำเนินการก่อสร้างได้ 57,804 หน่วย เป็นโครงการเคหะชุมชน 50,876 หน่วย และโครงการเคหะราชการ 6,928 หน่วย จำนวนโครงการที่ดำเนินการแล้วเสร็จมีมากถึง 58,956 หน่วย เป็นโครงการเคหะชุมชน 43,854 หน่วย และโครงการเคหะราชการ 15,102 หน่วย

2537 ยกเลิกประกาศคณะปฏิวัติที่ 316 พ.ศ.2516 เปลี่ยนมาใช้ พระราชบัญญัติการเคหะแห่งชาติ พ.ศ.2537

5.4 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ

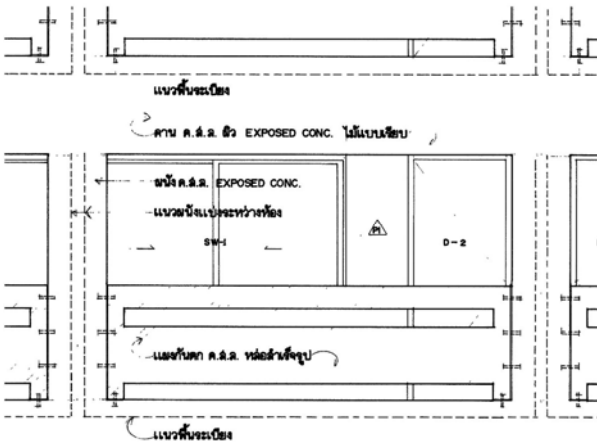
จากการศึกษาแบบก่อสร้าง พบว่าโครงการก่อสร้างอาคารของการเคหะแห่งชาติในทศวรรษนี้ส่วนใหญ่ใช้ระบบเสา-คานหล่อในที่ มีเพียงพื้นเท่านั้นที่ใช้พื้นสำเร็จรูปแผ่นเรียบ (solid plank) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งไม่น่าแปลกใจ เนื่องจากในระยะ 4-5 ปี ที่ผ่านมา ระบบพื้นสำเร็จรูปเป็นระบบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในงานก่อสร้าง เพราะ สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และมีความแข็งแรงใช้งานได้ดี มีผู้ผลิตออกสู่ท้องตลาดอย่างมาก และหลายระดับด้วยกัน[2]

---

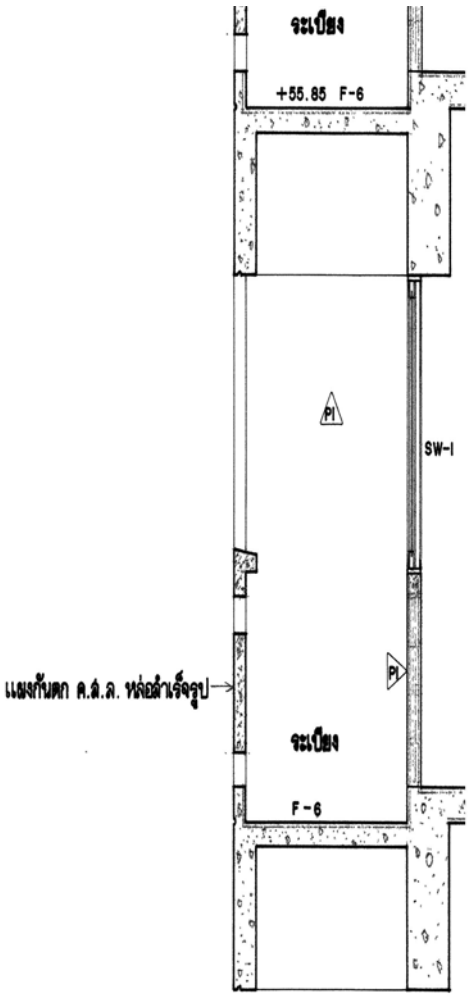
[2] จาตุรนต์ วัฒนผาสุข และเลอสม สถาปิตานนท์, ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531).

ในปี พ.ศ. 2534 การเคหะแห่งชาติใช้ระบบเสา คานหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป ในโครงการพัทยา 2 ระยะ 1 โครงการนี้ก่อสร้างเป็นอาคารชุดพักอาศัยสูง 19 ชั้น จำนวน 1 หลัง มีขนาดห้องพักขนาด 4x9.20 เมตร และเป็น Condo shop ความสูง 12 ชั้น จำนวน 2 หลัง มีหน่วยก่อสร้างรวมทั้งสิ้น 1,064 หน่วย เริ่มก่อสร้างเดือน กันยายน 2534 ก่อสร้างเสร็จเดือนกันยายน 2536 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่นำมาใช้ในโครงการนี้ได้แก่ พื้นสำเร็จรูประบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวที พื้นบล็อคคอนกรีต (Composite floor) ใช้วางในส่วนที่เป็นพื้นห้องพัก, พื้นสำเร็จรูปแผ่นเรียบ (solid plank) ใช้วางในส่วนที่เป็นทางเดิน และผนัง คสล.สำเร็จรูป (ผนังกันตก)

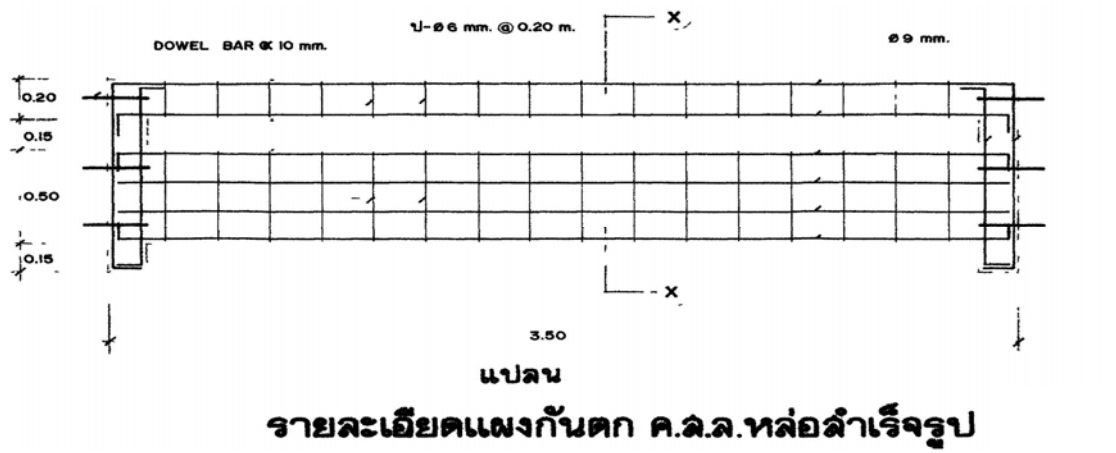
ภาพที่ 5.1 คอนโดมิเนียมสูง 19 ชั้น โครงการพัทยา



ภาพที่ 5.2 แสดงรูปด้านหน้าแผงกันตก

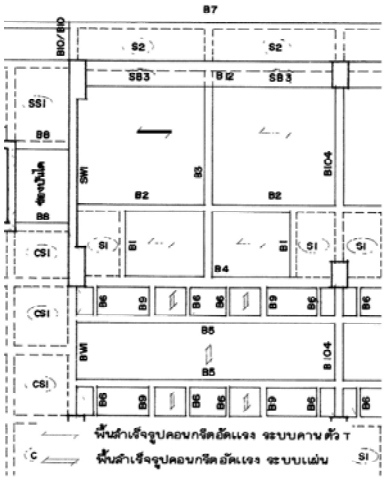


ภาพที่ 5.3 แสดงรูปด้านข้างแผงกันตก

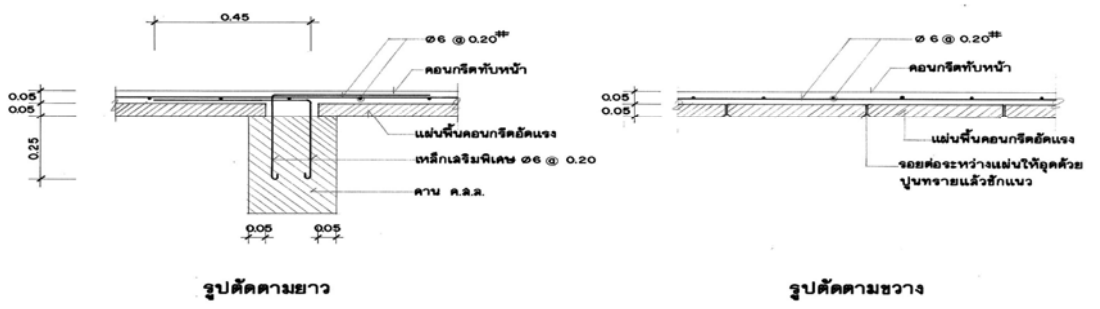


ภาพที่ 5.4 แสดงรายละเอียดแผงกันตกสำเร็จรูป

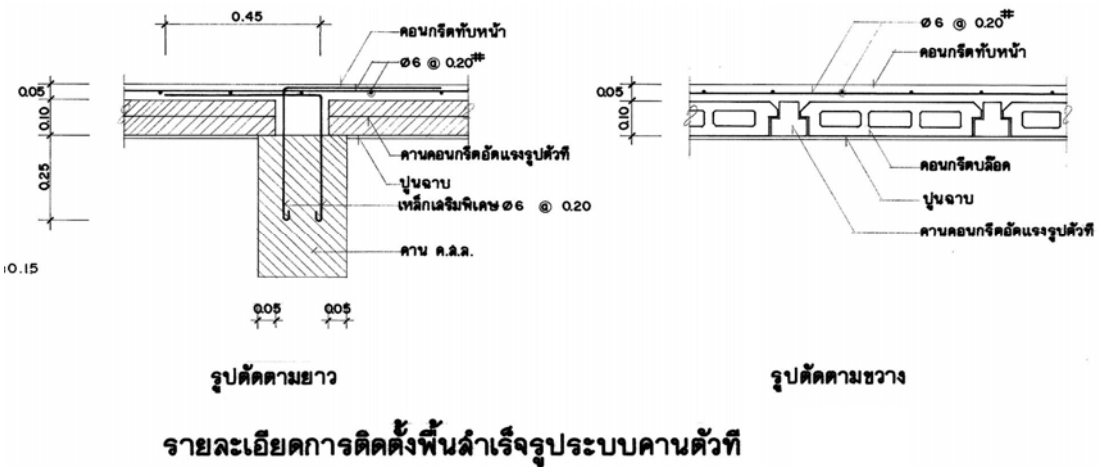
ภาพที่ 5.5 แสดงทางเดินภายในอาคาร



ภาพที่ 5.6 แสดงทิศทางการวางพื้นสำเร็จรูป



ภาพที่ 5.7 แสดงการวางพื้น solid plank



ภาพที่ 5.8 แสดงการวางพื้นสำเร็จรูประบบคานตัวที

ในปี พ.ศ.2534 จากการขยายตัวทางด้านเศรษกิจในช่วงแผนพัฒนาฯฉบับที่ 6 (2530-2534) ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษกิจเฉลี่ยร้อยละ 9.5 และเจริญเติบโตต่อเนื่องจนถึงแผนฯ 7 ประกอบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ลดลง ส่งผลให้เกิดการลงทุนในทุกๆด้าน ทั้งภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจ และมีความต้องการที่อยู่อาศัยในเขตเมืองมากขึ้น โดยเฉพาะในระดับล่างซึ่งเป็นแรงงานให้แก่ภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนผู้มีรายได้น้อย และปานกลาง ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ จึงเติบโตอย่างรวดเร็วเป็นผลให้ที่ดินและที่อยู่อาศัยมีราคาสูงมากเป็นประวัติการณ์ โดยปกติแล้ว การขยายตัวของเศรษฐกิจไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อความต้องการที่อยู่อาศัยในเชิงปริมาณแต่ประการใด แต่การขยายตัวนี้จะสร้างอุปสงค์ด้านผู้ประกอบการ แรงงานฝีมือ และวัสดุก่อสร้างเพิ่มขึ้น เกิดการแก่งแย่งแบ่งปันจนนำไปสู่ความขาดแคลนและความล่าช้าในการดำเนินงาน และปัจจัยในการก่อสร้างต่างๆ อาคารหรือสิ่งก่อสร้างสาธารณูปโภค ไม่อาจดำเนินการได้แล้วเสร็จในกำหนดเวลา มีผลทำให้โครงการมีราคาแพงขึ้นทั้งๆ ที่มาตรฐานฝีมือกลับต่ำลง ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์การก่อสร้างและนโยบายที่จะพัฒนาการก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติจึงมีคำสั่งที่ จ.51/2543 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2534 ตั้งคณะทำงานโครงการศึกษาการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรม มีหน้าที่ศึกษาวิเคราะห์ คัดเลือกแบบ ผู้ประกอบการ เพื่อให้มีการดำเนินการถึงขั้นนำระบบอุตสาหกรรมมาใช้ในการผลิตที่อยู่อาศัย ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

ความเป็นไปได้ในการไปสู่การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม การพัฒนาเปลี่ยนแปลงระบบการก่อสร้าง จากรูปแบบทั่วไป (Conventional) ไปสู่ระบบกึ่ง (semi or Full Industrialized Methods) หรือระบบอุตสาหกรรมเต็มรูปนั้น ความจำเป็นดังกล่าวแล้วเป็นแต่เพียงด้านอุปสงค์เท่านั้น แฟคเตอร์ในด้านอุปทานที่จะต้องได้รับการพิจารณาไปพร้อม ๆ กันด้วย ที่แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของโครงการของการเคหะแห่งชาติกับการปรับเปลี่ยนไปสู่การก่อสร้าง

ในระบบอุตสาหกรรมประกอบด้วย ปริมาณและชนิดของสิ่งก่อสร้างขนาดโครงการ การขนส่ง รวมถึงระยะทาง การบริหารงานก่อสร้างในระบบการผลิตและ ณ สถานที่ก่อสร้างเงินทุนและประการสุดท้ายคือเทคโนโลยีที่มีอยู่ในประเทศ หรือที่อาจแสวงหาได้จากต่างประเทศ การพัฒนาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปให้บรรลุประโยชน์ถึงระดับที่สามารถลดต้นทุนโครงการได้มีเงื่อนไขสำคัญ 3 ประการคือ 1)ต้องมีจำนวนหน่วยก่อสร้างรองรับการผลิตชิ้นส่วนเป็นจำนวนมากเพียงพอ 2)ต้องพัฒนารูปแบบอาคารพักอาศัยให้เป็นแบบมาตรฐาน โดยควรมีต้นแบบน้อยแบ่งสำหรับแต่ละกลุ่มรายได้ 3)การออกแบบต้นแบบมาตรฐานอาคารและการออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ควรจะสอดคล้องกันให้สามารถนำชิ้นส่วนก่อสร้างใช้ร่วมกันได้ ทั้งกับต้นแบบมาตรฐานที่ต่างกลุ่มรายได้กันรวมทั้งเปิดโอกาสให้สามารถปรับปรุงขยับขยายพื้นที่อยู่อาศัย (Design Flexibility) เพื่อพัฒนาต้นแบบต่อๆไปด้วย

การบริหารงานก่อสร้างในระบบผลิต และการติดตั้ง ณ สถานที่ก่อสร้างการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรมอาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ 1)ระบบการก่อสร้าง วัสดุหลักมาจากคอนกรีต, คอนกรีตเสริมเหล็ก และชิ้นส่วนผลิตจากโรงงาน 2)ระบบการก่อสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่ทำในที่โดยใช้แบบหล่อสำเร็จรูปเคลื่อนย้ายได้ 3)ระบบการก่อสร้างที่วัสดุหลักเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น นอกจากคอนกรีต การเคหะแห่งชาติ ควรพิจารณาเลือกระบบอาคารที่ใช้วัสดุหลักคือ คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นระบบก่อสร้างเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

ก. คอนกรีต เป็นวัสดุที่มีส่วนผสมทั้งสิ้น จัดหาได้ภายในประเทศ และมีปริมาณพอเพียง
ข. เป็นวัสดุที่มีผู้ชำนาญการพอเพียง
ค. ใช้งานง่าย คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศในประเทศไทย
ง. ราคาเหมาะสมกับความสามารถในการซื้อของประชาชน
จ. สาธารณะชนยอมรับในวัสดุ
ฉ. มีเทคโนโลยีพอเพียง และอาจหาเพิ่มเติมได้จากต่างประเทศ

การบริหารงานในสายการผลิตใช้บุคลากรไม่มากนัก เนื่องจากเป็นลักษณะงานที่ต้องการผู้ชำนาญระดับวิศวกร ช่างเทคนิค และคนงานจัดเป็นชุดตามสัดส่วน การประสานงานและการสั่งการในสายการผลิตมักจะเป็นปัญหาใหญ่ เนื่องจากชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบอาคารมักจะมีจำนวนมากต่างขนาดและต้องการความเบี่ยงเบนของสัดส่วนน้อยที่สุด ดังนั้น การผลิตจึงต้องมีประสิทธิภาพสูงและปลอดภัยเพื่อลดความสูญเสียเปล่าและความผิดพลาดต่างๆ ให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนั้นการแบ่งพื้นที่เพื่อการผลิตและเส้นทางการลำเลียงชิ้นส่วนผลิตสำเร็จใช้สำหรับการกองเก็บก็นับว่าเป็นขั้นตอนที่ต้องการความเอาใจใส่และวางแผนล่วงหน้า การกองเก็บ

ในระหว่างการบ่มคอนกรีตและรอขนส่งต้องการพื้นที่ขนาดใหญ่เนื่องจากระยะเวลากองเก็บ จึงมีพื้นที่ไว้ค่อนข้างมากและเป็นสัดส่วนกับปริมาณกองเก็บ และชนิดของชิ้นส่วนและเส้นทางการลำเลียงเข้า ออกจากพื้นที่ พื้นที่กองเก็บนี้มีความต้องการทั้งในโรงงานผลิตและสถานที่ก่อสร้างก่อนการยกติดตั้ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการวางแผนการก่อสร้างที่ละเอียด และแม่นยำ จึงจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดระยะเวลาในการก่อสร้างลงได้ จากการศึกษาการปฏิบัติงานก่อสร้างในระบบอุสาหกรรมก็พบว่าความผิดพลาด และความสับสนในการลำเลียงขนส่งชิ้นส่วนที่ถูกต้องสำหรับขั้นตอนก่อสร้างนั้นๆ เป็นมูลเหตุสำคัญที่เกิดความสูญเปล่าในระบบก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม เนื่องจากการที่ต้องให้เครื่องจักรกล และแรงงานหยุดปฏิบัติงานเพื่อรอคอยชิ้นส่วนดังนั้น การบริหารงานติดตั้ง ณ สถานที่ก่อสร้างจึงจะต้องลดความผิดพลาดสับสนเหล่านี้ลงจนเหลือน้อยที่สุดด้วยการสร้างทีมงานที่มีความชำนาญสูง มีความเชี่ยวชาญในการก่อสร้าง ในระบบอุตสาหกรรมโดยเฉพาะทำการก่อสร้างอาคารใช้ต้นแบบซ้ำๆ กันเป็นจำนวนมาก

ความเหมาะสมขององค์กร จากวัตถุประสงค์การตั้ง การเคหะแห่งชาติ ตามประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 316 พ.ศ.2516 ในข้อ 3 ระบุว่า “ประกอบธุรกิจ เกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารหรือจัดหาที่ดิน” อำนาจกระทำการต่างๆภายใต้ขอบเขตแห่งวัตถุประสงค์ตามที่ระบุไว้ในข้อ 3 นั้น ให้รวมถึงการร่วมงานหรือสมทบกับบุคคลอื่นเพื่อประโยชน์แห่งกิจการของการเคหะแห่งชาติ รวมทั้งการเข้าเป็นหุ้นส่วน จำกัด ความรับผิดชอบในห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือถือหุ้นในบริษัทจำกัดหรือนิติบุคคลใดๆ ที่มีวัตถุประสงค์เกี่ยวกับการซื้อขายที่ดินและการจัดให้มีซึ่งเคหะหรือการจัดหาแหล่งเงินกู้หรือการค้ำประกันเงินกู้ จากแนวทางวัตถุประสงค์ขององค์กรและขอบข่ายหน้าที่ดังกล่าว การเคหะแห่งชาติจึงมีความพร้อมในการดำเนินงานร่วมทุนกับเอกชนโดยไม่มีกฎระเบียบ ข้อบังคับเป็นอุปสรรคในการดำเนินงาน การเคหะแห่งชาติได้กำหนดแผนกลยุทธ์การผลิตโครงการตามแผนวิสาหกิจ 2534–2539 ไว้ว่าการเคหะแห่งชาติจะเข้าร่วมทุนกับเอกชนเพื่อจัดตั้งบริษัทจำกัดขึ้นเพื่อจัดหา และผลิตวัสดุชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้าง ดังนั้น กิจการนี้เป็นการสอดคล้องกับนโยบาย และแผนกลยุทธ์ที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว การดำเนินงาน เป็นการจัดตั้งบริษัทร่วมทุนขึ้นมาบริษัทหนึ่ง ประกอบด้วย การเคหะแห่งชาติภาคเอกชนเจ้าของ know-how และอาจมีผู้ร่วมทุนอื่นรายย่อย โดยมีขอบข่ายของการดำเนินงานของบริษัทร่วมทุนดังนี้ 1) เพื่อผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับการก่อสร้าง 2)ดำเนินการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย และอาคารอื่นด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป 3)บริหารการผลิตและการก่อสร้าง 4)ดำเนินกิจกรรมต่อเนื่องอื่น

อัตราส่วนการลงทุน การเคหะแห่งชาติ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 45, บริษัทเจ้าของ Know – how ร้อยละ 45, ผู้ร่วมทุนรายอื่น ร้อยละ10 บริษัทร่วมทุนอาจเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง

เฉพาะฐานราก และงานประกอบติดตั้งโครงสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป งานด้านส่วนประณีตสถาปัตยกรรม ติดตั้งวิศวกรระบบ สาธารณูปโภคใช้วิธีประกวดราคาหาผู้รับเหมาอื่น

เงินลงทุน 1) ทุนจดทะเบียน บริษัทร่วมทุนจะจดทะเบียนรวม 50 ล้าน 2) เงินลงทุน จากเงินรายได้ของ การเคหะแห่งชาติ และเงินทุนของหุ้นส่วนรวม 50 ล้านบาท นอกจากนั้นเป็นเงินกู้จากสถาบันการเงิน เพื่อเป็นเงินทุนในการบริหารและเริ่มงานประมาณ 50 ล้านบาท

เหตุผลสำคัญในการร่วมลงทุนกับเอกชนเพื่อ 1)ความคล่องตัวในการดำเนินงานจากกฎระเบียบซึ่งควบคุมการดำเนินการของการเคหะแห่งชาติ 2)ความคล่องตัวในการติดต่อดำเนินงานกับหน่วยงานภายนอก 3)จัดหาระดมทุนในการดำเนินการ 4)เพื่อรับเอาเทคโนโลยี Know-how จากประสบการณ์ของภาคเอกชน 5) เพื่อประสิทธิภาพในการบริหารงาน

แต่สุดท้ายด้วยเหตุปัญหาการลงทุนขั้นต้นในการสร้างโรงงานและการลงทุนในเครื่องจักรเครื่องมือสูง การลงทุนและให้ต้นทุนค่าก่อสร้างต่อหน่วยน้อยลง จำเป็นต้องให้จำนวนหน่วยของการก่อสร้างมีจำนวนมากพอ ในการศึกษาพบว่า หากเป็นการก่อสร้าง อาคาร 5 ชั้น แบบ F1 ต้องมีจำนวนหน่วยที่พักอาศัย อย่างน้อย 4,000 หน่วย และในขณะเดียวกันภาวะเศรษฐกิจของประเทศก็เริ่มถดถอย ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์เริ่มถดถอยตาม การเคหะแห่งชาติ ไม่อาจจัดหางานก่อสร้างให้ตามเงื่อนไขได้ ประกอบกับมีข้อมูลว่าบริษัทเอกชนบางแห่งได้ลงทุนสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปขึ้น ทำให้โครงการนี้ถูกยกเลิกไปในที่สุด

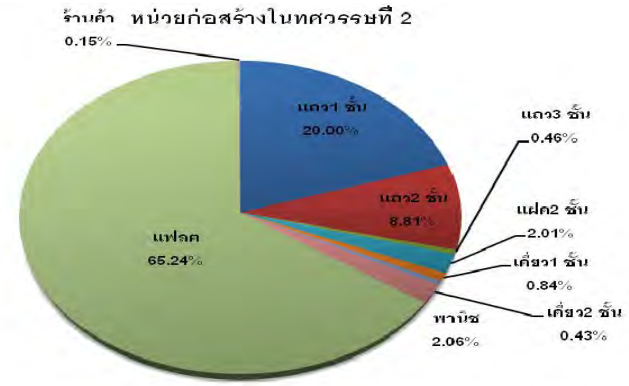
ในปี พ.ศ.2536 การเคหะแห่งชาติได้ทดลองออกประกวดราคาโครงการเคหะชุมชนออเงิน ในระบบสำเร็จรูป แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากไม่มีผู้ยื่นประมูล แต่ก่อนหน้านั้นในปี 2527 การเคหะแห่งชาติจึงได้ทดลองออกประกวดราคาโครงการเคหะชุมชนสมุทรปราการ โดยการเคหะแห่งชาติกำหนดรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและงานวิศวกรรมในระบบธรรมดา (Conventional Method) และผู้รับเหมาก่อสร้าง จะเสนอราคาในระบบธรรมดาหรือระบบสำเร็จรูปก็ได้ โดยกำหนดให้ผู้รับเหมาที่เสนอราคาในระบบสำเร็จรูป ต้องออกแบบชิ้นส่วนและระบบก่อสร้างต่างๆเอง การตัดสินใจในระบบสำเร็จรูปมีเงื่อนไงของเวลาในการก่อสร้างประกอบการตัดสินด้วย ซึ่งผลการประกวดราคา ผู้เสนอระบบสำเร็จรูปไม่สามารถชนะการประกวดราคาได้ โดยโครงการเคหะชุมชนสมุทรปราการ ผู้เสนอราคาในระบบสำเร็จรูปเสนอราคาต่ำกว่า แต่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของอาคารเล็กกว่าที่เงื่อนไขกำหนด

5.5 **สรุปผลในทศวรรษที่** 2 (2530-2539)

ทศวรรษที่ 2 (2530-2539) เหตุการณ์ซึ่งส่งผลกระทบต่อด้านที่อยู่อาศัย ที่สำคัญได้แก่ ปี พ.ศ.2533 เกิดวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 3 เนื่องมาจากสงครามอ่าวเปอร์เซีย ระหว่าง

ประเทศอิรักกับประเทศคูเวต ส่วนสถานการณ์ที่อยู่อาศัยในประเทศ พบว่าธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงปี พ.ศ.2530-2532 โดยขยาย ตัวในอัตราร้อยละ30 ต่อปี ซึ่งร้อยละ 65 ของจำนวนที่เพิ่มขึ้นเป็นการดำเนินงานของภาคเอกชน ส่งผลให้ราคาที่ดินเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เกิดการเก็งกำไรที่ดิน ที่อยู่อาศัยจึงมีราคาสูงขึ้นจากการศึกษาของมูลนิธิสถาบันที่ดินร่วมกับ PADCO ในปี 2533 พบว่าโครงสร้างต้นทุนที่อยู่อาศัยเปลี่ยนแปลงไป โดยในปี 2530 ต้นทุนค่าที่ดินคิดเป็นร้อยละ25 ของต้นทุนที่อยู่อาศัย และในปี 2533 ต้นทุนค่าที่ดินสูงขึ้นเป็นร้อยละ 46 ของต้นทุนที่อยู่อาศัย ต่อมาในปี พ.ศ.2538 ธนาคารอาคารสงเคราะห์ได้ทำวิจัยเรื่อง “บ้านว่าง” พบว่าภาคเอกชนจัดสร้างที่อยู่อาศัยสูงกว่าอุปสงค์จำนวนมาก ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีบ้านว่าง (บ้านที่สร้างเสร็จแต่ไม่มีผู้อยู่อาศัย) ถึง160,000 หน่วย[3] ยุคนี้ภาคเอกชนได้เริ่มมีการนำระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้เช่นโครงการบ้านสวนธน ของบริษัทสยามธานี พร็อพเพอร์ตี้ ใช้ระบบชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก เป็นอาคารชุด 8 ชั้น ก่อสร้างในปี 2535

การก่อสร้างที่อยู่อาศัยในทศวรรษที่ 2 ของ การเคหะแห่งชาติ นับเฉพาะโครงการเคหะชุมชน มีหน่วยก่อสร้างเสร็จรวมทั้งสิ้น 48,780 หน่วย

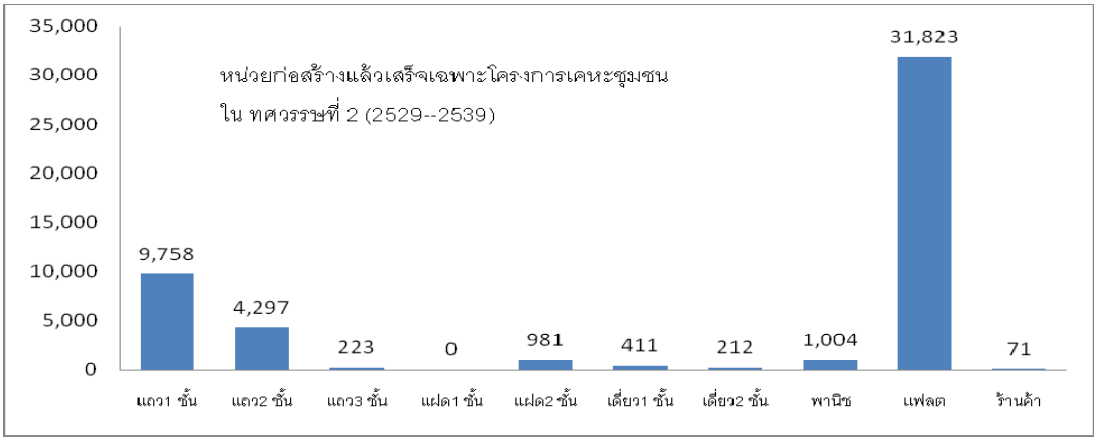


แผนภูมิที่ 5.1 แสดงสัดส่วนลักษณะอาคารในทศวรรษที่ 2

โครงการประเภทแฟลต ก่อสร้างมากในโครงการบางพลี คิดเป็น 20% รองลงมาคือโครงการแหลมฉบัง 13% ที่เหลือกระจายกันไปตามพื้นที่ต่างๆแต่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล

---

[3] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานสรุปภาพรวม 3 ทศวรรษการพัฒนาที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย เสนอ การเคหะแห่งชาติ, 2552.



แผนภูมิที่ 5.2 แสดงสัดส่วนจำนวนหน่วยก่อสร้างในทศวรรษที่ 2

อาคารทุกประเภท ในทศวรรษนี้โครงสร้างอาคารเป็นเสา-คานหล่อในที่ ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ถูกใช้มากสุดคือพื้นระบบโครงพื้นชิ้นเดียว (Solid plank) เป็นพื้นคอนกรีตอัดแรง ในปี พ.ศ.2533 การเคหะแห่งชาติตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาวิจัยการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ด้วยเหตุผลที่เศรษฐกิจโตอย่างต่อเนื่อง ราคาที่ดินและที่อยู่อาศัยเพิ่มสูงขึ้นมาก ทำให้อุปสงค์ขยายตัว ความต้องการแรงงานและวัสดุก่อสร้างเพิ่มขึ้น เกิดการขาดแคลน ส่งผลให้งานก่อสร้างล่าช้า คุณภาพต่ำ ในปีเดียวกัน กคช.ได้ขอความช่วยเหลือทางวิชาการไปยัง JICA ในการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี เรื่อง Prefabrication แต่เกิดสงครามอ่าวเปอร์เซีย ทำให้ชลอโครงการ และจากนั้นถัดมาในปี พ.ศ.2537 JICA ได้ตอบรับคำขอความช่วยเหลือมายังการเคหะแห่งชาติในการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทั้งการออกแบบ และควบคุมงาน, จัดทำคู่มือควบคุมคุณภาพ โดยส่งผู้เชี่ยวชาญมาให้ความรู้ ประสบการณ์ และทำงานร่วมกับคณะทำงาน ให้ทุนสถาปนิก วิศวกร ไปดูงานที่ประเทศญี่ปุ่น รวมทั้งให้ความช่วยเหลือ เครื่องมือต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษา วิจัย และทำงานร่วมกัน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ทดสอบโครงสร้าง ผลจากการศึกษาครั้งนั้น สรุปว่า เลือกระบบ เสา-คาน สำเร็จรูป มาศึกษาและพัฒนาสำหรับเหตุผล.มีดังนี้[4]1.Frame system มีความยืดหยุ่นในการออกแบบและใช้งานมากกว่า, สามารถใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีอยู่ในท้องตลาด,.เหมาะสมกับภูมิอากาศที่ร้อนชื้น และการทำกิจกรรมของชุมชน 2Wall bearing system.มีราคาถูกกว่า และก่อสร้างได้เร็วกว่าถ้านำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม,.ง่ายและเร็วต่อการคิดต้นทุน,.ต้องใช้กระบวนการผลิตแบบเปียก

[4] The National Housing Authority of Thailand and The Japan International Cooperation Agency, Final Report Development of construction technology for low-cost housing in the Kingdom of Thailand PART 1, (Bangkok: 1998), p.22.

บทที่ 6

พัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติในทศวรรษที่ 3 (พ.ศ.2540- 2552)

6.1 บริบทแวดล้อม[1]

6.1.1 สถานการณ์ทั่วไป

2540 เกิดวิกฤติเศรษฐกิจและการเงิน ปิดสถาบันการเงิน 56 แห่ง รัฐบาลประกาศลอยตัวค่าเงินบาท ค่า GDP ติดลบ เป็นครั้งแรกในรอบ 20 ปี

2541 รัฐบาล นายชวน หลีกภัย ได้จัดตั้ง “คณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหาอสังหาริมทรัพย์ที่ประสบภาวะวิกฤต

2544 รัฐบาล พ.ต.ท.ทักษิณ ชินวัตร ได้ตั้ง “คณะกรรมการเพื่อการฟื้นฟูภาคอสังหาริมทรัพย์”

2545 เศรษฐกิจของประเทศเริ่มฟื้นตัว เนื่องจากรัฐบาลใช้มาตรการต่างๆแก้ไขปัญหา

2547 เกิดสถานการณ์ความไม่สงบใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้, ภัยธรรมชาติจากสึนามิ

2549 เกิดรัฐประหาร 19 กันยายน, ธนาคารแห่งประเทศไทย ประกาศลดดอกเบี้ยหลายครั้ง

6.1.2 สถานการณ์ด้านที่อยู่อาศัย

2540 ความต้องการที่อยู่อาศัยลดลง เกิดบ้านว่างจำนวนมาก การซื้อขายที่ดินทั่วประเทศลดลงในอัตราร้อยละ 23.3 และในปี 2541ลดลงร้อยละ 49.6

2541 จำนวนที่อยู่อาศัยที่สร้างเสร็จและจดทะเบียน ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล ลดลงร้อยละ 55.7

2545 ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์เริ่มกลับมาฟื้นตัว ทั้งอาคารในแนวราบและ อาคารชุดพักอาศัย

---

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, แผนภูมิพัฒนาการ โครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการภาพรวม 3 ทศวรรษการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย เสนอ การเคหะแห่งชาติ, 2552.

2546 ที่อยู่อาศัยประเภทอาคารชุดขยายตัวเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะโครงการตามแนวรถไฟฟ้า

6.1.3 การคาดการณ์ความต้องการที่อยู่อาศัย

2540 การเคหะแห่งชาติ คาดการณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยใน กทม. และปริมณฑล 635,000 หน่วย ในเมืองหลัก เมืองชายแดน และเมืองชายฝั่ง ฝั่งทะเลตะวันออก (รวม 29 จังหวัด) จำนวน 215.000 หน่วย ความต้องการที่อยู่อาศัยสำหรับแรงงาน 70,000 คน มีชุมชนแออัดในกทม. และริมณฑล 254,492 ครัวเรือนและในภูมิภาค จำนวน 55,710 ครัวเรือนซึ้งต้องปรับปรุงประมาณ 203,990 ครัวเรือน แบ่งเป็นกทม. และปริมณฑล 158,636 ครัวเรือน ในภูมิภาค 45,354 ครัวเรือน

2545 การเคหะแห่งชาติ คาดการว่าตลอดช่วงแผนฯ 9 มีความต้องการที่อยู่อาศัยทั่วประเทศ 1,628,726 หน่วยเฉลี่ยปีละ 325,745 หน่วย แบ่งเป็นเพื่อรองรับครอบครัวใหม่ จำนวน 1,493,322 หน่วย และเพื่อทดแทนที่อยู่อาศัยเก่าที่ถูกรื้อถอน จำนวน 135,404 หน่วย ในกทม. และปริมณฑล จำนวน 615,371 หน่วย คิดเป็น 123,074 หน่วยต่อปี

6.2 ภาพรวมนโยบายด้านที่อยู่อาศัยของประเทศ

ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) มีแนวคิดที่จะให้คนเป็นจุดมุ่งหมายของการพัฒนา เน้นกระบวนการพัฒนาแบบมีส่วนร่วม โดยเสริมความเข้มแข็งให้ คน ครอบครัว และชุมชน ยกระดับคุณภาพชีวิตคนในเมือง ในภูมิภาค และในชนบท โดยให้มีคณะกรรมการประสานงานพัฒนาชุมชนเมืองในระดับชาติ เพิ่มบทบาทภาครัฐในการจัดตั้งกองทุนพัฒนาชุมชนเมืองและผลักดันให้มีกฎหมายชุมชนแออัดนอกจากนี้ยังมอบหมายให้คณะอนุกรรมการที่อยู่อาศัยจัดทำ “แผนการแก้ไขและป้องกันปัญหาชุมชนแออัดและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนจนเมืองอย่างยั่งยืน”ตลอดแผนฯ 8รัฐบาลใช้มาตรการต่างๆแก้ไขปัญหาด้านอสังหาริมทรัพย์ ที่สำคัญเช่น มาตรการเสริมสภาพคล่องทางการเงินของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ได้แก่การจัดตั้งกองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ ตั้งบรรษัทตลาดรองสินเชื่อที่อยู่อาศัย, มาตรการกระตุ้นความต้องการด้านอสังหาริมทรัพย์ ได้แก่การลดค่าธรรมเนียม และภาษี ต่อมาในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) อัญเชิญปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริมาเป็นแนวคิดหลัก โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่อยู่อาศัย ให้ผู้มีรายได้น้อยและสร้างความมั่นคงในการอยู่อาศัยให้แก่คนจนเมือง รัฐบาล พันตำรวจโท ทักษิณ ชินวัตร ได้ประกาศนโยบายการสร้างแหล่งงานเพื่อขจัดความยากจนและนโยบายสนับสนุนการสร้าง

รายได้เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในกรุงเทพมหานครและต้องการให้คนไทยทุกครอบครัวมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง โดยกำหนดโครงการ “บ้าน 1 ล้านหน่วย” ให้ทางการเคหะแห่งชาติจัดทำโครงการบ้านเอื้ออาทร จำนวน 600,000 หน่วย สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน จัดทำโครงการบ้านมั่นคง จำนวน 300,000 หน่วย และให้ธนาคารออมสิน จัดทำบ้านออมสิน 100,000 หน่วย โดยคาดหวังว่าการพัฒนาที่อยู่อาศัยจะช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจ

6.3 ภาพรวมการดำเนินงานด้านการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ[2]

2540 เริ่มดำเนินการจัดทำโครงการเมืองน่าอยู่โดยความร่วมมือ ของภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรชุมชน จัดทำโครงการบ้านเช่าราคาถูก Privatization การปรับเปลี่ยนไปสู่ความเป็นเอกชน

2545 โครงการเอื้ออาทร สำหรับผู้มีรายได้ครัวเรือนไม่เกิน 15,000 บาท (ปี 2546) ใช้ที่ดินทางการเคหะแห่งชาติมีอยู่เดิมบวกกับการจัดซื้อที่ดินเพิ่ม ร่วมดำเนินการกับภาคเอกชน หรือใช้เอชนดำเนินการจัดหาที่ดิน และก่อสร้าง

2547 ปรับระดับรายได้ครัวเรือน ไม่เกิน 17,500 บาท (ปี 2547)

6.4 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ

6.4.1 ระบบเสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป

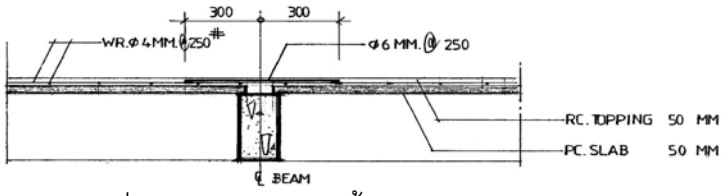
วิธีการก่อสร้าง

1.ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่

2.หล่อเสาคอนกรีตชั้น 1

3.คานคอดินหล่อในที่

4.วางพื้นสำเร็จรูป เท topping หนา 5 เซนติเมตร

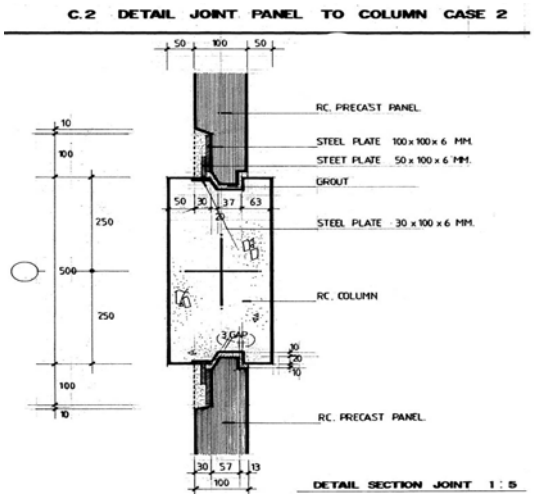


ภาพที่ 6.1 แสดงการวางพื้นสำเร็จรูป

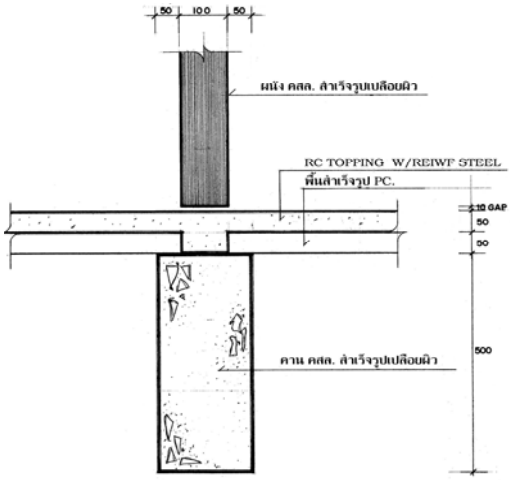
---

[2] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานฉบับสมบูรณ์ภาพรวม 3 ทศวรรษการพัฒนาที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย (กรุงเทพฯ, 2552).

5.ติดตั้งผนัง ชั้น 1 กับเสา ผนังจะวางบนพื้น ที่เทtopping แล้ว



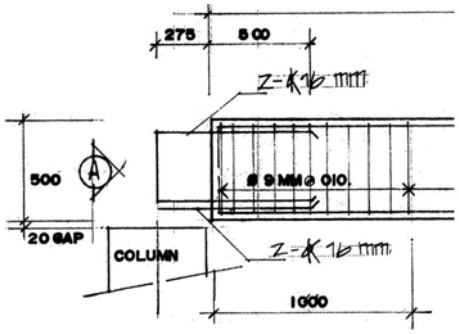
ภาพที่ 6.2 แสดงรอยต่อเสากับผนัง



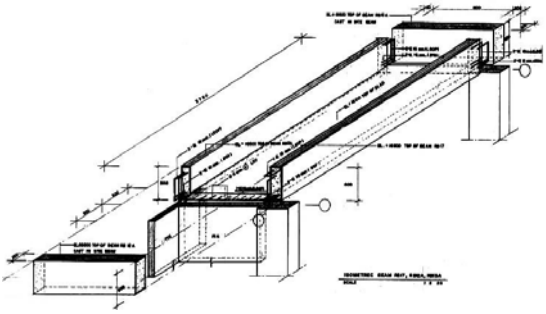
ภาพที่ 6.3 แสดงการวางผนังสำเร็จรูป

6.หล่อเสาคอนกรีตชั้น 2

7.ติดตั้งคานสำเร็จรูป กับเสาชั้น 2

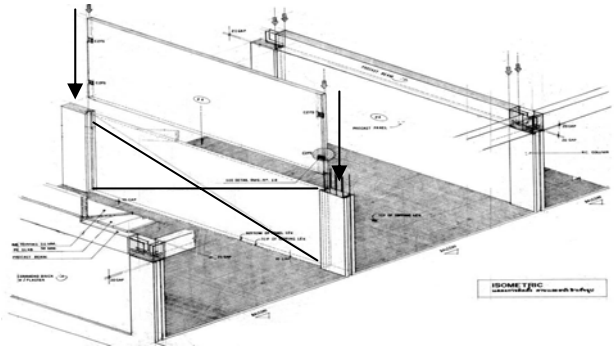


ภาพที่ 6.4 แสดงการต่อคานกับเสา



ภาพที่ 6.5 แสดงรูป 3 มิติการต่อคานกับเสา

8.ติดตั้งผนัง ชั้น 2 กับเสา ผนังจะวางบนพื้น ที่เท topping แล้ว ชั้น 3, 4, 5 ก็ทำเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 6.6 แสดงการติดตั้งผนังกับเสา

ตารางที่ 6.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของระบบเสาหล่อในที่, คาน สำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป

ข้อดี	ข้อจำกัด
1.ลดระยะเวลาก่อสร้างงานก่อฉาบ	1.ตำแหน่ง shear key ต่อกันไม่สนิท
2.ลดปริมาณไม้แบบ	2.ถ้ามีอุปสรรคเกิดขึ้นจะไม่สามารถทำตามแผน
3.คุณภาพชิ้นงานดี	

โครงการที่ใช้ก่อสร้าง ได้แก่ โครงการลาดกระบัง 3 ส่วน 3 ลักษณะอาคารเป็นแฟลต 5 ชั้น จำนวน 2,522 หน่วยก่อสร้างโดย บริษัทเซี้ยมอินเตอร์ กรุ๊ป จำกัด

6.4.2 ระบบเสา-คาน หล่อในที่, ผนังสำเร็จรูปไม่รับน้ำหนัก

ระบบนี้ใช้ก่อสร้าง โครงการ คลองจั่นเพลส ซึ่งเป็นอาคารชุดพักอาศัย 22 ชั้น จำนวน 1 หลัง และ 26 ชั้น จำนวน 2 หลัง หน่วยก่อสร้างรวม 560 หน่วย ขนาดพื้นที่ห้องพักอาศัยเฉลี่ย 63.74 ตารางเมตร แต่เดิมโครงการนี้ใช้ระบบการก่อสร้างโดยวิธีดั้งเดิม คือ เสา-คาน หล่อในที่ ผนังก่ออิฐฉาบปูน ต่อมาภายหลัง บริษัทอาคาร 33 จำกัดได้ขออนุมัติเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบในส่วนของผนัง โดยขออนุมัติใช้ชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปแทน ทั้งผนังภายในและภายนอก เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการก่อสร้าง และราคาค่าก่อสร้างยังเป็นไปตามสัญญาเดิม ไม่มีการขอปรับราคาเพิ่มลดแต่อย่างไร[3] ผนังที่เปลี่ยนแปลงมีดังนี้

1.ผนัง 14 เป็นผนังภายในกั้นห้อง เดิมเป็นผนังก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น ฉาบปูนเรียบ เปลี่ยนเป็น ผนังสำเร็จรูป Fine wall หนา 8 เซนติเมตร

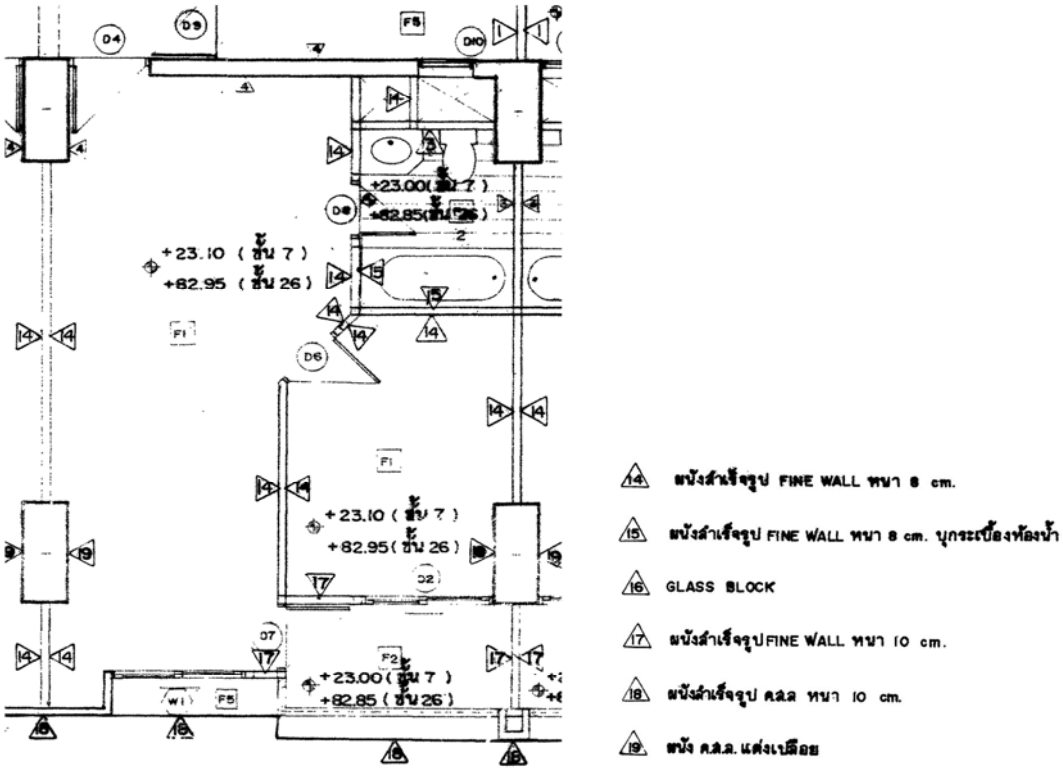
2.ผนัง 15 เป็นผนังภายในห้องน้ำ เดิมเป็นผนังก่ออิฐ ฉาบปูนครึ่งแผ่นปูกระเบื้องดินเผาเคลือบสี เปลี่ยนเป็น ผนังสำเร็จรูป Fine wall หนา 8 เซนติเมตร บุกระเบื้องห้องน้ำ

3.ผนัง 17 เป็นผนังภายนอกกั้นระหว่างห้องกับระเบียงภายนอก เดิมเป็นผนังก่ออิฐครึ่งแผ่น ฉาบปูนเรียบเปลี่ยนเป็น ผนังสำเร็จรูป Fine wall หนา10 เซนติเมตร

4.ผนัง 18 เป็นผนังภายนอกใช้เป็นปลือกของอาคาร และผนังกันตกของระเบียง เดิมเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก เปลี่ยนเป็น ผนังสำเร็จรูปคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา10 เซนติเมตร

---

[3] สัมภาษณ์ สุทิพย ไหมใจดี รองผู้อำนวยการกองผลิตและก่อสร้าง 7, 8 มกราคม 2553.



ภาพที่ 6.7 แสดงตำแหน่งผนังสำเร็จรูป

ตารางที่ 6.2 แสดงการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและควรระวังของระบบเสา-คาน หล่อในที่, ผนังสำเร็จรูปไม่รับน้ำหนัก

ข้อได้เปรียบ	ข้อควรระวัง
1.ลดระยะเวลาการก่อสร้างในส่วนของงานก่อฉาบและงานหล่อผนัง คสล.ในที่	1.ระยะ Clear ของโครงสร้างอาจมีการคลาดเคลื่อนทำให้การติดตั้งมีปัญหา
2.ชิ้นงานผนังมีคุณภาพสม่ำเสมอ	2.ตำแหน่ง Plate เหล็กอาจคลาดเคลื่อน
3.ชิ้นส่วนสามารถผลิตเตรียมไว้ล่วงหน้า	3.การรั่วซึมตามรอยต่อ
4.ลดน้ำหนักของโครงสร้าง	

ที่มา : สุทิพย ไหมใจดี รองผู้อำนวยการกองผลิตและก่อสร้าง 7, สัมภาษณ์, 8 มกราคม 2553

6.4.3 ระบบผนังรับน้ำหนัก

เป็นระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปโครงการแรกของการเคหะแห่งชาติที่ก่อสร้างในส่วนภูมิภาค โดยสร้างที่ โครงการเคหะชุมชน อุดรธานี 1 ระยะ 2 ส่วนที่ 1 ที่ตั้งโครงการถนนเลี่ยงเมือง อำเภอเมืองฯ จังหวัดอุดรธานี มีระยะเวลาก่อสร้าง 540 วัน เริ่มสัญญา 2 ธันวาคม 2543 สิ้นสุดสัญญา 25 พฤษภาคม 2545 รวมระยะเวลา 540 วัน ก่อสร้างจำนวน 200 หน่วย โดยเป็น อาคารเรือนแถวชั้นเดียว แบบ B, อาคารเรือนแถวชั้นเดียว แบบ C และอาคารเรือนแถว 2 ชั้น

แบบ D3 งบประมาณก่อสร้างทั้งหมด 78,499,000 บาท ผู้รับจ้างบริษัทเซี้ยมอินเตอร์ กรุ๊ป จำกัด สาเหตุการใช้ระบบ เนื่องจากบริษัท.เซี้ยมฯ มีประสบการณ์และประมูลได้ต่ำกว่าราคากลาง บริษัทได้เสนอระบบการก่อสร้างแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้ กคช.พิจารณา ประกอบกับทีมบุคคลากร กคช. ในโครงการนี้มีส่วนสำคัญในการทำงานร่วมกับ บริษัท ผลปรากฏว่างานเสร็จตามกำหนด และบริษัท สามารถมีกำไรถึง 10% จากราคาที่ประมูลได้[4] หลังจบโครงการ ก็ไม่ได้มีการนำมาใช้ต่อ

ตารางที่ 6.3 แสดงรายละเอียดของอาคาร

รายการ	เรือนแถวชั้นเดียว แบบ B	เรือนแถวชั้นเดียว แบบ C	เรือนแถว 2 ชั้น แบบ D3
ขนาด			
แปลงที่ดิน	6x15 เมตร	6x15 เมตร	6x18 เมตร
พื้นที่ใช้สอย	39 ตารางเมตร	42 ตารางเมตร	105 ตารางเมตร
จำนวนหน่วย	37 หน่วย	95 หน่วย	68 หน่วย
ค่าก่อสร้างอาคาร			
ระบบดั้งเดิม	239,469 บาทต่อหน่วย	240,484 บาทต่อหน่วย	561,592 บาทต่อหน่วย
ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	232,122 บาทต่อหน่วย	222,637 บาทต่อหน่วย	496,180 บาทต่อหน่วย
-งานฐานราก	11.52%	11.69%	7.97%
-งานโครงสร้าง	41.18%	38.71%	45.14%
-งานสถาปัตยกรรม	29.95%	30.91%	35.92%
-งานระบบ	17.35%	18.69%	10.97%
วัสดุที่ใช้			
คอนกรีต(ระบบเดิม)	338 ลูกบาศก์เมตร	791 ลูกบาศก์เมตร	1,336 ลูกบาศก์เมตร
คอนกรีต(ระบบชิ้นส่วนฯ)	635 ลูกบาศก์เมตร	1,615 ลูกบาศก์เมตร	2,566 ลูกบาศก์เมตร
แบบหล่อคอนกรีต(ระบบเดิม)	2,063 ตารางเมตร	5,384 ตารางเมตร	12,867 ตารางเมตร
แบบหล่อคอนกรีต(ระบบชิ้นส่วนฯ)	703 ตารางเมตร	1,069 ตารางเมตร	1,915 ตารางเมตร
เหล็กเสริม	23,944 กิโลกรัม	60,980 กิโลกรัม	135,407 กิโลกรัม
จำนวนชิ้นส่วน			
คานคอดิน	464 ชิ้น(หน้าตัด3ขนาด)	1,180 ชิ้น(หน้าตัด3ขนาด)	1.301 ชิ้น(หน้าตัด3ขนาด)
ผนัง	421 ชิ้น(15 ขนาด)	1,077 ชิ้น(15 ขนาด)	1,704 ชิ้น(32 ขนาด)

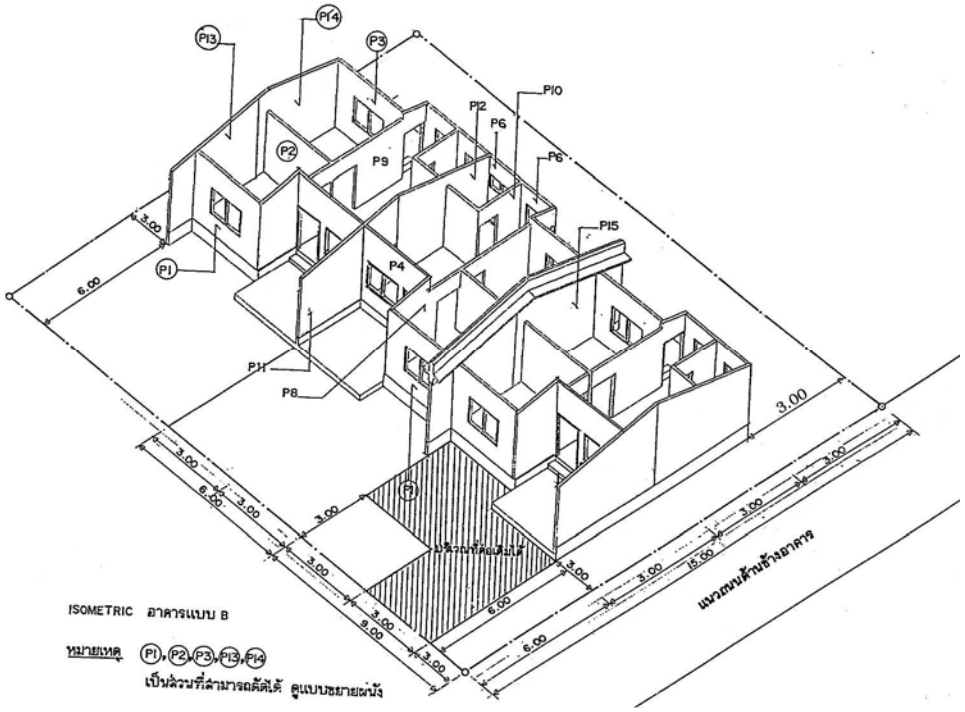
[4] สัมภาษณ์ อรัญ คฤโฆษ อดีตผู้อำนวยการฝ่ายการก่อสร้าง 2, 2 เมษายน 2553.

สัมภาษณ์ มงคล จันทษี วิศวกร 7 กองผลิตและก่อสร้าง 6, 26 เมษายน 2553.

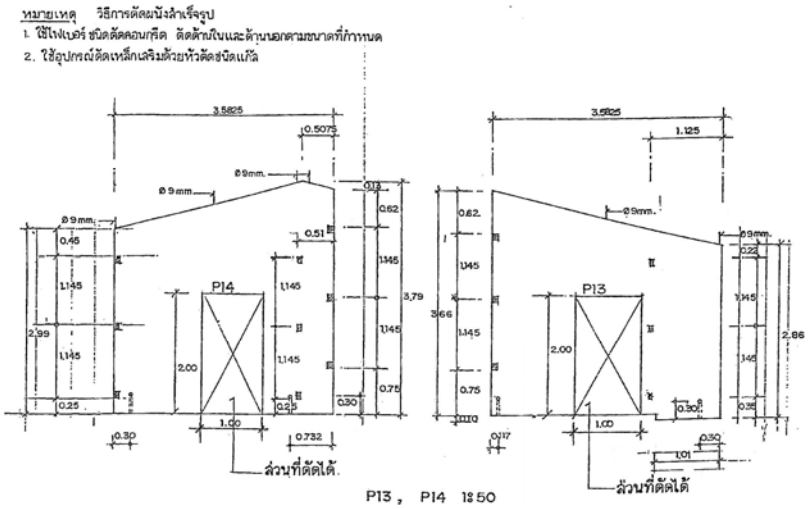
ตารางที่ 6.4 แสดงขั้นตอนการก่อสร้าง

ขั้นตอนการก่อสร้าง		ระยะเวลา
หล่อชิ้นส่วนใน สถานที่ก่อสร้าง		ใช้ระยะเวลา ก่อสร้างทั้งหมด เฉลี่ย 2.7 วัน/หน่วย
การกองเก็บ		
การขนส่ง		
งานติดตั้งคานคอ ดิน		
งานติดตั้งผนัง		
งานพื้น		
งานเก็บรอยต่อ (แบบเปียก)		
งานระบบ		

นอกจากนั้นแล้วในโครงการนี้ยังได้จัดทำคู่มือเกี่ยวกับการต่อเติมอาคารให้กับผู้อยู่อาศัยด้วย ในคู่มือได้อธิบายถึงความรู้เบื้องต้นในการต่อเติมอาคาร, วิธีการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป, การดูแล รักษาระบบและอุปกรณ์ที่สำคัญของอาคาร มีแบบแปลนอาคาร และที่สำคัญชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูปได้ออกแบบเผื่อไว้สำหรับการเจาะช่องเปิดด้วย[5]



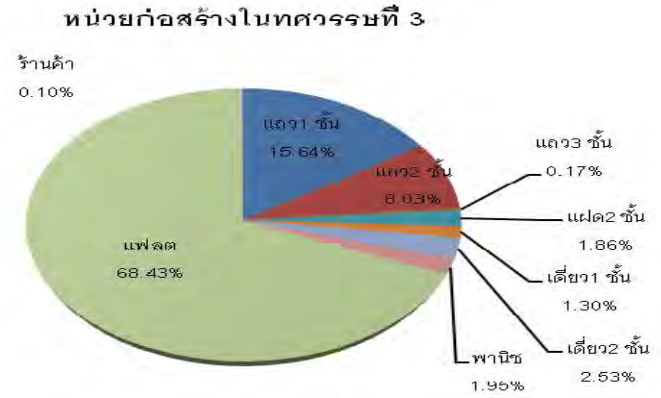
ภาพที่ 6.8 แสดงภาพ 3 มิติบ้านแถวแบบบี



ภาพที่ 6.9 แสดงตำแหน่งผนังที่สามารถเจาะได้

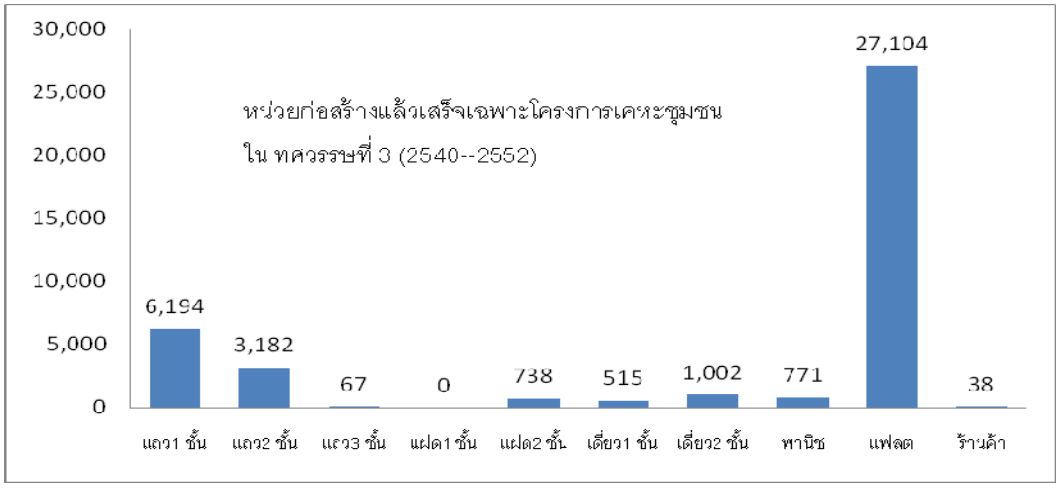
[5] สัมภาษณ์ สุริยา ลือชารัศมี รองผู้อำนวยการฝ่ายการก่อสร้าง 2, 22 เมษายน 2553.

การก่อสร้างที่อยู่อาศัยในทศวรรษที่ 3 ของ การเคหะแห่งชาติ นับเฉพาะโครงการเคหะชุมชน (ไม่รวมโครงการบ้านเอื้ออาทร) มีหน่วยก่อสร้างเสร็จรวมทั้งสิ้น 39,611 หน่วย แยกเป็นลักษณะอาคารตามแผนภูมิที่



แผนภูมิที่ 6.1 แสดงสัดส่วนลักษณะอาคารในทศวรรษที่ 3ไม่รวมโครงการบ้านเอื้ออาทร

โครงการประเภทแฟลต ก่อสร้างมากสุดในโครงการร่มเกล้า คิดเป็น 25.% รองลงมาคือโครงการออเงิน 17 % และโครงการรามคำแหง 8 %



แผนภูมิที่ 6.2 แสดงสัดส่วนจำนวนหน่วยก่อสร้างในทศวรรษที่ 3 ไม่รวมโครงการบ้านเอื้ออาทร

ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ใช้ เป็นระบบชิ้นส่วนผนัง มีทั้งผนังรับน้ำหนักซึ่งใช้ก่อสร้างในโครงการอุดรธานี 2 ระยะ 1 ส่วนที่ 2 และผนังไม่รับน้ำหนัก ใช้ก่อสร้างในโครงการคลองจั่นเพลส และโครงการร่มเกล้า ระยะ 3 ส่วนที่ 3

6.5 โครงการบ้านเอื้ออาทร

เป็นโครงการก่อสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในเขตชุมชนเมืองทั้งในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล รวมทั้งเมืองหลักในภูมิภาค ซึ่งกลุ่มผู้มีรายได้น้อยจะมีการอยู่อาศัยใน 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ 1) กลุ่มที่อยู่อาศัยในชุมชนทั้งที่เป็นชุมชนแออัด ชุมชนบุกรุก ชุมชนชานเมือง 2) กลุ่มที่กระจัดกระจายอยู่นอกชุมชน เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงในการอยู่อาศัยและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น รูปแบบที่พักอาศัย มี 2 ลักษณะ คือ 1) อาคารชุดพักอาศัยสูง 5 ชั้น 2) อาคารแนวราบ ได้แก่ บ้านเดี่ยว 2 ชั้น, บ้านแฝด 2 ชั้น, บ้านแถว 2 ชั้น มีแนวทางดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบการก่อสร้างแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) โดยกระบวนการผลิตแบบอุตสาหกรรม (Mass Production) เป็นส่วนใหญ่ ใช้วงเงินลงทุนโครงการทั้งสิ้นประมาณ 273,209.125 ล้านบาท ประกอบด้วยเงินอุดหนุนจากรัฐบาล 50,715.926 ล้านบาท และเงินกู้จำนวน 222,493.199 ล้านบาท รัฐบาลจึงมอบนโยบายให้ การเคหะแห่งชาติเป็นผู้ดำเนินการ เหตุการณ์สำคัญต่างๆสามารถลำดับได้ดังนี้

2546

-คณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบหลักการโครงการเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2546 มีกรอบเป้าหมายจำนวน 601,727 หน่วย ดำเนินการตั้งแต่ปี (2546-2551)

-กลุ่มเป้าหมายมีระดับรายได้ครัวเรือนไม่เกิน 15,000 บาทต่อเดือน

-โครงการบ้านเอื้ออาทร ระยะที่ 1-2 คณะรัฐมนตรีอนุมัติ เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2546 จำนวนรวม 11,727 หน่วย แยกเป็นระยะที่ 1 จำนวน 4,175 หน่วย เงินลงทุนรวม 1,549.248 ล้านบาท เป็นเงินอุดหนุนจำนวน 345.840 ล้านบาท เงินกู้ 1,203.408 ล้านบาท และระยะที่ 2 จำนวน 7,552 หน่วย เงินลงทุนรวม 3,070.981 ล้านบาท เป็นเงินอุดหนุนจำนวน 654.160 ล้านบาท เงินกู้ 2,416.821 ล้านบาท

-โครงการบ้านเอื้ออาทร ระยะที่ 3 คณะรัฐมนตรีอนุมัติ เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2546 จำนวน 100,519 หน่วย เงินลงทุนรวม 36,132.826 ล้านบาท เป็นเงินอุดหนุนจำนวน 6,957.446 ล้านบาท เงินกู้ 29,175.380 ล้านบาท

-สินเชื่อดอกเบี้ยคงที่ร้อยละ 5-7 ต่อปี ปรับทุก 3-5 ปี ผ่อนชำระแบบก้าวหน้า ระยะเวลาไม่เกิน 30 ปี อัตราผ่อนชำระไม่เกิน ร้อยละ 10-15 ของรายได้ครัวเรือนต่อเดือน

2548

-โครงการบ้านเอื้ออาทร ระยะที่ 4 คณะรัฐมนตรีอนุมัติ เมื่อวันที่ 4 มกราคม 2548 จำนวน 150,000 หน่วย เงินลงทุนรวม 70,500 ล้านบาท เป็นเงินอุดหนุนจำนวน 13,200 ล้านบาท เงินกู้ 57,300 ล้านบาท

-โครงการบ้านเอื้ออาทร ระยะที่ 5 คณะรัฐมนตรีอนุมัติ เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2548 จำนวน 339,481 หน่วย เงินลงทุนรวม 161,956.070 ล้านบาท เป็นเงินอุดหนุนจำนวน 29,558.480 ล้านบาท เงินกู้ 132,397.590 ล้านบาท

2549

-กลุ่มเป้าหมายมีระดับรายได้ครัวเรือนไม่เกิน 17,500 บาทต่อเดือน

2550

-ปรับระดับรายได้กลุ่มเป้าหมายมีระดับรายได้ครัวเรือนไม่เกิน 18,200 บาทต่อเดือน

-มติคณะรัฐมนตรี วันที่ 18 ธันวาคม 2550 ลดหน่วยลงเหลือ 300,504 หน่วย

2551

-ปรับระดับรายได้กลุ่มเป้าหมายมีระดับรายได้ครัวเรือนไม่เกิน 18,900 บาทต่อเดือน

2552

-มติคณะรัฐมนตรี วันที่ 30 มิถุนายน 2552 ลดหน่วยลงเหลือ 281,556 หน่วย

-24 พฤศจิกายน คณะรัฐมนตรี เห็นชอบมาตรการแก้ไขปัญหาอาคารคงเหลือ โดย กำหนดมาตรการ 3 ด้านคือ ด้านการตลาด ให้สามารถขายยกอาคารได้ ด้านราคา สามารถปรับราคาขายตามทำเล ด้านกฎระเบียบ สามารถซื้อได้ไม่จำกัดจำนวน โอนกรรมสิทธิ์ได้โดยไม่ต้องรอครบ 5 ปี

-ปรับระดับรายได้กลุ่มเป้าหมายมีระดับรายได้ครัวเรือนไม่เกิน 40,000 บาทต่อเดือน

6.6 ระบบการก่อสร้างในโครงการบ้านเอื้อาทร

โครงการบ้านเอื้ออาทรเป็นโครงการขนาดใหญ่ ในการอนุมัติโครงการบ้านเอื้ออาทรระยะ 3 มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2546 ข้อ 1.2 ส่วนหนึ่งกล่าวว่า“เพื่อให้

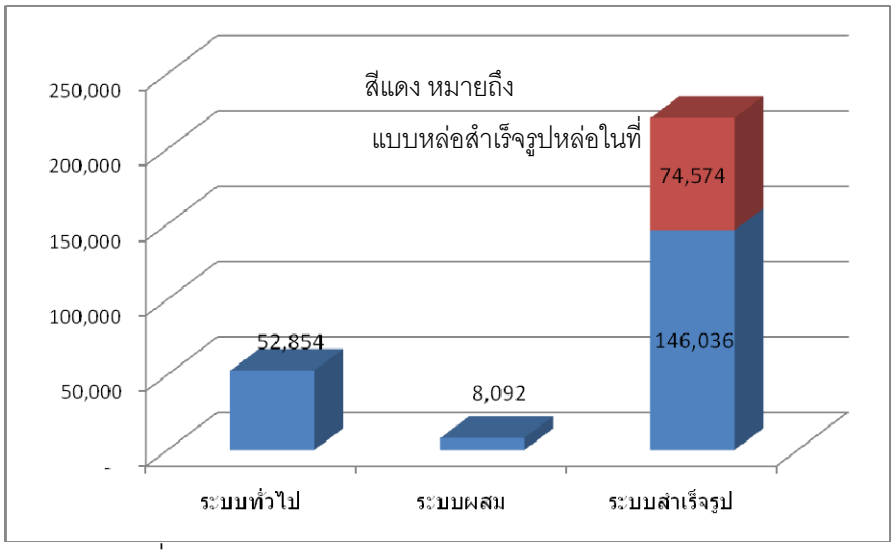
สามารถดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จและตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างรวดเร็ว การเคหะแห่งชาติควรกระจายการดำเนินการโครงการ โดยให้ภาคเอกชนที่มีความพร้อมเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการก่อสร้างให้มากที่สุด” [6] และในโครงการระยะต่อๆมาก็เป็นลักษณะเดียวกัน การเคหะแห่งชาติจึงเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการ สามารถยื่นระบบการก่อสร้างที่ตนเองถนัดเข้ามาให้การเคหะแห่งชาติพิจารณา จากข้อมูลถึง ณ วันที่ 30 พย.2552 มีโครงการบ้านเอื้ออาทรทั่วประเทศ ที่ได้รับอนุมัติโครงการ รวมทั้งสิ้น 305 โครงการ กำลังอยู่ระหว่างการก่อสร้าง 82 โครงการ คิดเป็น22.3% อยู่ระหว่างบันทึกเพิ่มเติมต่อท้ายสัญญา 1 โครงการ และก่อสร้างแล้วเสร็จ 222 โครงการ หน่วยก่อสร้างแล้วเสร็จรวม 218,950 หน่วย คิดเป็น 77.7% แยกเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น 42,185 หน่วย, บ้านแฝด 2 ชั้น 11,790 หน่วย, บ้านแถว 2 ชั้น 5,702 หน่วย, อาคารชุดขนาด 24 ตารางเมตร 7,384 หน่วย, อาคารชุดขนาด 33 ตารางเมตร 148,993 หน่วย และอาคารชุดขนาดอื่นๆ 2,896 หน่วย มีบริษัทที่เข้ามาดำเนินการรวมทั้งหมด 118 บริษัท

ในจำนวน 305 โครงการ สามารถจำแนกได้ว่ามีหน่วยที่ก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป 78% ของหน่วยก่อสร้างทั้งหมด อาคารประเภทแฟลตใช้ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนักมากที่สุดถึง 91 % ส่วนอาคารแนวราบใช้ระบบโครงสร้างเสา-คานมากที่สุด คิดเป็น 32 % รายละเอียดแสดงตามแผนภูมิ

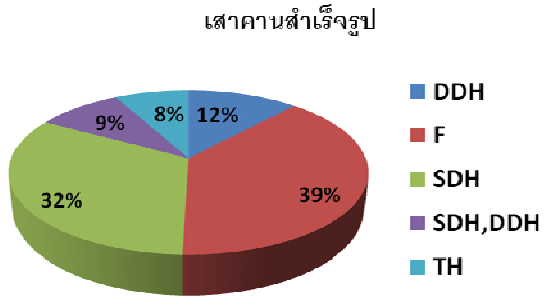
แผนภูมิที่ 6.3 แสดงสัดส่วนระบบการผลิต

แผนภูมิที่ 6.4 แสดงระบบการก่อสร้าง

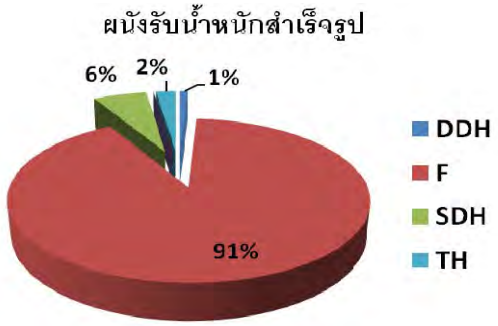
[6] สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, “บันทึกที่ นร 0504/11122 เรื่อง ขอความเห็นชอบโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย “โครงการบ้านเอื้ออาทร” ระยะ 3 และเรื่องขอความเห็นชอบแผนการดำเนินงานตามภาระกิจหลักของการเคหะแห่งชาติ พ.ศ.2546-2549, “ 7 สิงหาคม 2546.



แผนภูมิที่ 6.5 แสดงจำนวนหน่วยก่อสร้างของแต่ละระบบการก่อสร้าง



แผนภูมิที่ 6.6 แสดงสัดส่วนอาคารที่สร้างด้วยระบบเสาคานสำเร็จรูป



แผนภูมิที่ 6.7 แสดงสัดส่วนอาคารที่สร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

ตารางที่ 6.5 จำนวนบริษัทที่ได้งาน

จำนวนบริษัทที่ได้งาน(บริษัท)	จำนวนโครงการที่ดำเนินการ	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	คิดเป็น%เมื่อเทียบกับจำนวนหน่วยรวม
70	1	41,662	14.8
17	2	22,952	8.15
13	3	29,450	10.46
3	4	5,319	1.89
2	5	6,696	2.38
3	6	11,838	4.20
3	7	22,616	8.03
2	8	18,444	6.55
1	11	4,339	1.54
1	12	12,317	4.37
1	13	22,596	8.03
1	14	7,513	2.67
1	35	75,814	26.93
รวม 118	**305**	**281,556**	**100**

บริษัท 5 อันดับแรกที่ได้งานมากที่สุดนับตามจำนวนหน่วย ได้แก่ 1)บริษัทอิตาเลียนไทย ดีเวลล็อปเม็นท์ จำกัด(มหาชน) จำนวน 75,814 หน่วย 2)บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้ จำนวน 22,596 หน่วย 3)กิจการร่วมค้า ซินเทค-ไมวาน จำนวน 14,742 หน่วย 4)บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี จำนวน 12,317 หน่วย 5)กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และกลอรี่ คอนสตรัคชั่น จำนวน 12,054 หน่วย จำนวนหน่วยของ 5 บริษัทรวมกัน คิดเป็น 49% ของหน่วยก่อสร้างทั้งหมด และใน 49% นี้ เป็นระบบชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก 27 %, ระบบชิ้นส่วนเสา-คานสำเร็จรูป 4% และระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ 18%

ระบบโครงสร้าง ที่ใช้ในโครงการบ้านเอื้ออาทร

1.ระบบเสา-คาน

2.ระบบเสา-พื้น

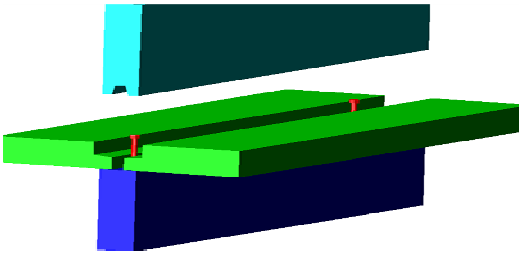
3.ระบบผนังรับน้ำหนัก

สอดคล้องกับ แนวคิด ทฤษฎีรูปแบบระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยการแบ่งตามระบบโครงสร้าง

ระบบการก่อสร้าง ที่ใช้ในโครงการบ้านเอื้ออาทร

1.ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1.1 ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป ชิ้นส่วนผนังทำสำเร็จรูปจากโรงงาน การก่อสร้างหลังจากติดตั้งคานคอดินแล้ว จะวางแผ่นพื้น ตั้งผนัง ชั้นต่อไปจะวางแผ่นพื้นบนผนังชั้นล่าง วางผนังบนแผ่นพื้น ทำเช่นนี้จนถึงชั้น 5



ภาพที่ 6.10 แสดงการติดตั้งผนังรับน้ำหนัก

1.2 ระบบเสา-คานสำเร็จรูป เสา-คานจะถูกหล่อสำเร็จรูปมาจากโรงงาน ฐานรากจะเสียบเหล็กไว้สำหรับต่อคานและเสา

ภาพที่ 6.11 แสดงการติดตั้งเสาคานสำเร็จรูป

2.ระบบหล่อในที่ผสมชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.1 เสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป ระบบนี้จะหล่อเสาในที่จากนั้นนำคานมาเชื่อมต่อ วางแผ่นพื้นสำเร็จรูป นำแผ่นผนังสำเร็จรูปมาวางบนคาน

ภาพที่ 6.12 แสดงการติดตั้งผนังสำเร็จรูป

2.2 เสาหล่อในที่ พื้น Post tension ผนังเบาสำเร็จรูป ระบบนี้ใช้ในโครงการของ กคช. 2 โครงการ

2.3 ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป ระบบนี้ผนังรับน้ำหนักจะหล่อในที่ ส่วนผนังที่ไม่รับน้ำหนักจะหล่อเป็นชิ้นส่วนแล้วขนส่งนำมาประกอบติดตั้ง

3.ระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป

3.1 Tunnel Formwork สามารถตั้งแบบหล่อเทคอนกรีตได้ครั้งละ 4 ห้อง/ครั้ง/วัน เมื่อประกอบแบบเสร็จ เทคอนกรีต ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ทำการถอดแบบ แล้วนำไปติดตั้งใหม่ทำเช่นนี้วนไปเรื่อยๆการทำงานจะใช้คนงาน 9-10 คน รถเครน 25 ตัน 1 คัน โมลหนึ่งชุดมีต้นทุนประมาณ 4 ล้านบาท เมื่อใช้ไปประมาณ 50 ครั้งจะทำการซ่อมบำรุง ปัญหาที่พบคือเรื่องช่องเปิดที่ฝังไว้ต้องตรวจสอบว่าแน่นหนาพอ เพราะขณะเทคอนกรีต ช่องที่ฝังไว้อาจเคลื่อนที่ทำให้ต้องเสียเวลาแก้ไขภายหลัง[7]

3.2 Aluminum Formwork (Mivan) แบบหล่อมีน้ำหนัก 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รับแรงดันได้ 8 ตันต่อตารางเมตร ก่อสร้างได้ 1 ชั้นทุกๆ 4 วัน การทำงานคือ วันที่ 1 ติดตั้ง wire mesh ผนังและวางท่องานระบบในผนัง วันที่ 2 ติดตั้งแบบผนังและพื้นชั้นที่สอง วันที่ 3 ติดตั้ง wire mesh พื้นและวางท่องานระบบในพื้น วันที่ 4 เทคอนกรีต[8]

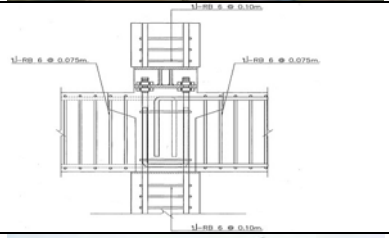
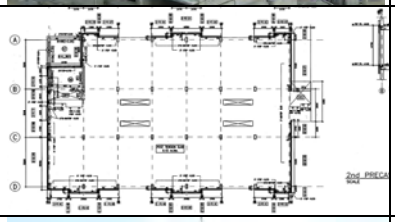
4.ระบบทั่วไป (Conventional) คือระบบที่ใช้กันโดยปกติทั่วไป เสาคานหล่อในที่ ผนังก่ออิฐ พื้นหล่อในที่ หรือพื้นสำเร็จรูปหน้าตัดตัน (solid plank)

---

[7] สัมภาษณ์ ธีระวัฒน์ สุมังคโล รองผู้อำนวยการกองผลิตและก่อสร้าง 12, 26 เมษายน 2553.

[8] บริษัทไมวาน(ประเทศไทย), เอกสารนำเสนอการเคหะแห่งชาติ, 2550.

ตารางที่ 6.6 แสดงระบบการก่อสร้างที่ใช้ในโครงการบ้านเอื้ออาทร

ระบบการก่อสร้าง			ระยะเวลา	ราคา
ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป		เฉพาะโครงสร้างไม่รวมฐานราก 20 วัน/หลัง	5,200บาท/ตรม.
	ระบบเสา-คานสำเร็จรูป		เฉพาะโครงสร้างไม่รวมฐานรากประมาณ20 วัน/หลัง	11,000 บาท/ตรม.
ระบบหล่อในที่ผสมชิ้นส่วนสำเร็จรูป	เสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป		เฉพาะโครงสร้างไม่รวมฐานรากประมาณ25 วัน/หลัง	6,925 บาท/ตรม.
	เสาหล่อในที่ พื้น Post tension ผนังเบาสำเร็จรูป		เฉพาะโครงสร้างไม่รวมฐานรากประมาณ27 วัน/หลัง	6,800 บาท/ตรม.
	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป		เฉพาะโครงสร้างไม่รวมฐานรากประมาณ 77 วัน/หลัง (ขึ้นหลายๆ ตึกพร้อมกัน)	4,457 บาท/ตรม.
ระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป	Tunnel Formwork		เฉพาะโครงสร้างไม่รวมฐานรากประมาณ 16-20 วัน/หลัง	9,127บาท/ตรม.
	Aluminum Formwork		เฉพาะโครงสร้างไม่รวมฐานรากประมาณ 22 วัน/หลัง	8,225 บาท/ตรม.

ตารางที่ 6.7 สรุปเปรียบเทียบข้อดี ข้อจำกัดระบบการก่อสร้าง

ระบบการก่อสร้าง		ข้อดี	ข้อจำกัด
ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	1.รับแรงด้านข้างได้ดี 2.ลดงานก่อฉาบ 3.site งานสะอาด ลดมลภาวะจากฝุ่น 4.สร้างได้เร็ว 5.เหมาะกับสร้างจำนวนมาก	1.รอยต่อตรวจสอบคุณภาพยาก 2.รอย grout มีการหดตัว อากาศเข้าไปได้, รั่ว 3.การทรุดตัวของคานคอดินเป็นอิสระ 4.ลงทุนสูง, ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ 5.ปรับเปลี่ยนรูปแบบยาก
	ระบบเสา-คานสำเร็จรูป	1.ชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายง่าย 2.ในการก่อสร้างบางพื้นที่ที่ไม่ต้องการกำลังการผลิตมาก มีโรงงานผลิตเสาเข็มสามารถดัดแปลงใช้ผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างได้ 3.ดัดแปลงต่อเติมได้ง่าย	1.รอยต่อโครงสร้างเสียหายได้ง่าย 2.การบริหารจัดการต้องดี เพราะงานติดตั้ง กับงานสถาปัตยกรรมใช้เวลาต่างกัน ทำให้วัสดุเกิดการสูญเสีย 3.ระวังเรื่องการดุ้งเหล็กตรงรอยต่อ
ระบบหล่อในที่ผสมชิ้นส่วนสำเร็จรูป	เสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป	1.ชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายง่าย 2.ดัดแปลงโรงงานเสาเข็มมาหล่อชิ้นส่วนได้ 3.กรณีผนังเป็นคอนกรีตเบา สามารถลดน้ำหนักโครงสร้าง	1.คานที่ยึดติดกับเสามีลักษณะป็นจุดหมุน 2.ต้องมีการบริหารจัดการที่ดี 3.ดัดแปลงต่อเติมได้ไม่ง่าย
	เสาหล่อในที่ พื้น Post tension ผนังเบาสำเร็จรูป	1.มีความแข็งแรงทางโครงสร้างสูง 2.สร้างได้เร็ว 3.ลดความสูงของอาคาร	1.ต้องใช้ผู้ชำนาญและเครื่องมือในการดึงลวด 2.เหมาะสำหรับอาคาร 5 ชั้นขึ้นไป
	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป	1.รับแรงด้านข้างได้ดี 2.ลดงานก่อฉาบ 3.ไม่ต้องลงทุนตั้งโรงงาน	1.เทคอนกรีตในที่แคบๆต้องระวังให้ดี 2.มีงานเปียก ปัญหาฝุ่น 3.ต้องมีการบริหารจัดการที่ดี
ระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป	Tunnel Formwork	1.รับแรงด้านข้างได้ดี 2.ไม่มีปัญหาเรื่องรอยต่อและการรั่วซึม 3.ทำงานได้ต่อเนื่อง 4.ลดงานก่อฉาบ	1.เทคอนกรีตในที่แคบๆต้องระวังให้ดี 2.มีงานเปียก 3.ต้องมีการบริหารจัดการที่ดี 4.แบบหล่อมีราคาสูง ต้องใช้เครื่องจักรยก 5.ปรับเปลี่ยนรูปแบบยาก
	Aluminum Formwork	1.ก่อสร้างได้เร็ว 2.ไม่มีปัญหาเรื่องรอยต่อและการรั่วซึม 3.ลดงานก่อฉาบ 4.ไม่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ 5.ไม่ต้องลงทุนตั้งโรงงาน	1.เทคอนกรีตในที่แคบๆต้องระวังให้ดี 2.มีงานเปียก 3.ต้องมีการบริหารจัดการที่ดี 4.แบบหล่อมีราคาสูง 5.ปรับเปลี่ยนรูปแบบยาก

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2516 ถึง พ.ศ.2552 เพื่อนำมาวิเคราะห์บริบทแวดล้อม ลักษณะและวิธีการก่อสร้างส่วนต่างๆของตัวอาคาร ข้อดี ข้อจำกัด ของแต่ละระบบ แล้วนำมาเรียงลำดับตามช่วงระยะเวลาก่อสร้าง ซึ่งทำให้มองเห็นถึงภาพรวมพัฒนาการของการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

จุดเริ่มต้นของการนำระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้ ของ การเคหะแห่งชาติ เริ่มต้นในปี พ.ศ.2516 จาก อดีต ผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติ คนแรก คือ ดร.วัทญญู ณ ถลาง ซึ่งก่อนที่จะมาเป็น ผว.กคช. ดร.วัทญญู ปฏิบัติงานอยู่ที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย และกำลังศึกษาเรื่อง Housing supply ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลเนเธอร์แลนด์ เมื่อมาเป็น ผว.กคช. ซึ่งมีหน้าที่แก้ปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย จึงได้มีการพัฒนา Housing supply ต่อเนื่องมา ในการศึกษา ได้เอาพื้นฐานและประสบการณ์จากทวีปยุโรป เป็นบทเรียน พบว่า ตัวที่สำคัญคือ “มิติ” ซึ่งเป็นตัวกำหนดขนาดมาตรฐานสากล ต่อมา การเคหะแห่งชาติ ได้ตั้ง กองวิจัยเศรษฐกิจการสร้าง ขึ้นเพื่อดำเนินการศึกษาอย่างจริงจัง โดยมี อ.ทวี สีบุญเรือง เป็น หัวหน้ากองคนแรก มีหน้าที่สำคัญ คือ 1)การหามาตรฐาน เนื่องจาก การเคหะแห่งชาติมีภาระกิจหลักคือสร้าง “บ้าน” โดยเฉพาะสร้างให้กับผู้มีรายได้น้อย ดังนั้น มาตรฐานขั้นต่ำสุดที่มีประสิทธิภาพสำหรับการอยู่อาศัย จึงเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังต้องคิดต่อไปไกลถึงเรื่องเงื่อนไขหรือความสามารถในการจ่าย และการอยู่อาศัยร่วมกันอย่างมีวัฒนะธรรม 2)การพัฒนาระบบการก่อสร้าง โดยการศึกษาและสำรวจตลาด ในขณะนั้น พบว่าบริษัทที่ทำธุรกิจระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีอยู่ ประมาณ 7 บริษัท เช่น บริษัท SEACON, บริษัท Ah Choy & Sons, บริษัท Prefabricated Housing Industries, บริษัท Starmit Board และมีบางกลุ่มนักธุรกิจที่ทดลองสร้างห้องแถวบริเวณ ถนนนางลิ้นจี่ ตัดถนนจันทน์ โดยพัฒนาการหล่อชิ้นส่วนอาคารจากโรงงานหล่อเสาเข็ม, บริษัท ธารารมย์ สร้างบ้านจัดสรร โดยใช้ลิขสิทธิ์ ของประเทศเยอรมัน โครงสร้างเป็นโครงเหล็ก แต่ไม่ประสบความสำเร็จ, บริษัท โอสถสภา สร้างบ้านแถวๆรามคำแหง โดยองค์ประกอบหลักของบ้านเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป 100 % เป็นที่น่าสังเกต ว่าส่วนใหญ่เริ่มจากการมีโครงการ ก่อน แล้วค่อยมาหาระบบการก่อสร้าง 3)การพัฒนาวัสดุก่อสร้าง ได้มีการศึกษาวัสดุต่างๆ ที่จะสามารถใช้

ทดแทนคอนกรีต ได้มีการทดลองสร้างบ้านตัวอย่างโดยใช้ Particle board เป็น Sandwich panel ระบบผนังรับน้ำหนัก[1]

ต่อมาปี พ.ศ.2518 การเคหะแห่งชาติได้นำระบบซีคอนมาใช้ก่อสร้างแฟลต 5 ชั้น ที่ดินแดง สาเหตุของการใช้คือต้องการความรวดเร็วในการก่อสร้าง ในปีเดียวกันนี้ก็ได้มีการใช้พื้นสำเร็จรูปแบบโครงพื้นชิ้นเดียว (Single floor) หน้าตัดรูปตัวยูคว่ำ และพื้นสำเร็จรูปแบบโครงพื้นหลายชิ้น (Composite floor)ในโครงการก่อสร้างอาคารแนวสูง ส่วนอาคารแนวราบใช้ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก ถัดมาปี พ.ศ.2522 ระบบประสานทางพิกัดออกแบบระยะของชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นขนาด 3M การจัดทำแบบใช้ระบบ CI/SfB ซึ่งเป็นระบบที่ง่ายต่อการจัดหมวดหมู่การผลิต และการควบคุมคุณภาพ ของการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม ที่สำคัญหากชิ้นส่วนใดนำมาพัฒนาต่อ ก็จะสามารถทำได้ง่ายเพราะจะทราบได้ทันทีว่าชิ้นส่วนที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้น ถูกพัฒนาจากชิ้นส่วนรหัสใด ดังนั้นจะทำให้เห็นถึงวิวัฒนาการของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนอย่างชัดเจน[2] ระบบนี้ใช้ก่อสร้างในโครงการทุ่งสองห้อง ซึ่งเป็นโครงการบ้านสร้างบางส่วนโครงการแรก ต่อมาปี พ.ศ.2524 ระบบเสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป โครงการร่มเกล้า ระยะ 1 เป็นโครงการบ้านสร้างบางส่วน เช่นกัน ทั้งสองโครงการ การเคหะแห่งชาติเป็นผู้ออกแบบและดำเนินโครงการ แต่ไม่ประสบความสำเร็จ สาเหตุเกิดจากผู้รับจ้างขาดประสบการณ์ ไม่คำถึงการขนส่ง ติดตั้ง นอกจากนั้นแล้วค่าเครื่องจักรยังมีราคาแพง แต่ค่าแรงงานถูก ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า จากนั้นในปี พ.ศ.2527 กคช.ได้ทดลองประมูลโดยให้ผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ตนถนัด แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจาก มีการเปลี่ยนแปลงขนาดอาคารเล็กกว่าที่กำหนด หลังจากนั้น การเคหะแห่งชาติไม่ได้ใช้การก่อสร้างระบบสำเร็จรูประยะหนึ่ง แต่ในขณะเดียวกันในปี พ.ศ.2534 การเคหะแห่งชาติได้มีการตั้งคณะทำงานขึ้นมาศึกษาความเป็นไปได้ในการร่วมทุนกับภาคเอกชนในการก่อสร้างแฟลตด้วยระบบสำเร็จรูป เนื่องด้วยคาดการณ์ว่าในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (2535-2539) การขยายตัวทางเศรษฐกิจอยู่ในเกณฑ์ 7.8% และภายใต้กรอบนโยบายรัฐบาลให้การเคหะแห่งชาติสร้างที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น โดยมีหน่วยเริ่มสร้าง 206,000 หน่วย หรือเฉลี่ยปีละ 41,500 หน่วย เทคโนโลยีที่สามารถก่อสร้างได้เร็ว ควบคุมคุณภาพได้ และลดต้นทุนการผลิต คือนำระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมาใช้ แต่ภายหลังโครงการนี้ไม่ได้เกิดขึ้น เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนสูง นอกจากนี้ในปี พ.ศ.2537 ความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง กคช.กับJICA ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี การออกแบบ การผลิตและควบคุมงานการ

---

[1] สัมภาษณ์ ทวี สีบุญเรือง อดีตหัวหน้ากองวิจัยและก่อสร้าง, 26 มีนาคม 2553.

[2] สัมภาษณ์ สมชาย ด่านธำรงกุล อดีตผู้อำนวยการฝ่ายการก่อสร้าง1, 17 ธันวาคม 2552.

ก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้กับพนักงานของการเคหะแห่งชาติ จนกระทั่งปลายปี พ.ศ. 2539 ได้มีการนำระบบสำเร็จรูป มาใช้ในโครงการลาดกระบัง 3 ส่วน 3 เป็นแฟลต 5 ชั้น และในปี พ.ศ.2543 โครงการอุดรธานี เป็นบ้านแนวราบ การนำระบบมาใช้เกิดจากผู้ประกอบการเสนอแบบให้ การเคหะแห่งชาติ พิจารณา สุดท้ายปี พ.ศ.2546 โครงการบ้านเอื้ออาทร ที่นโยบายรัฐบาลเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมก่อสร้างโครงการทำให้ ผู้รับเหมาแต่ละรายต่างก็เสนอระบบที่ตัวเองถนัด จึงเกิดการพัฒนาระบบในส่วนของภาคเอกชน

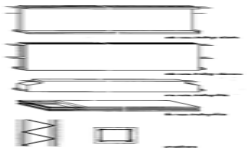
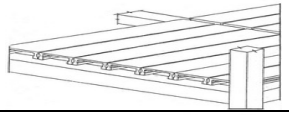
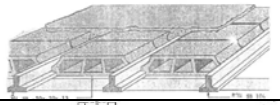
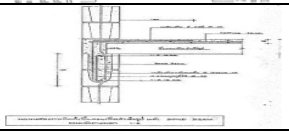
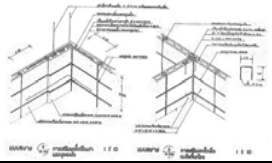
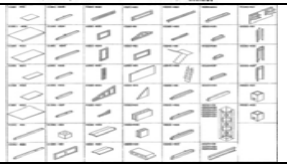
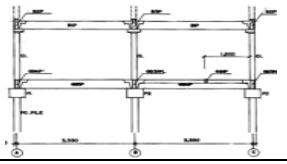
สรุปภาพรวมดูในแผนภูมิพัฒนาการหน้า 111 ถึงหน้า 116

ตารางที่ 7.1 สรุปลำดับพัฒนาการแยกตามส่วนของโครงสร้าง

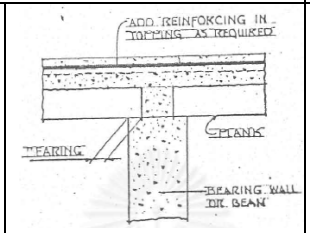
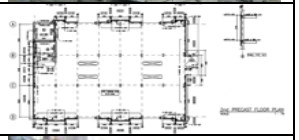
ชิ้นส่วน	ทศวรรษ 1	ทศวรรษ 2	ทศวรรษ 3
เสา	โครงเหล็กเสาแล้วยกติดตั้งเท คอนกรีตในที่	หล่อในที่	เสาสำเร็จรูป
คาน	คานสำเร็จรูป	หล่อในที่	คานสำเร็จรูป
พื้น	1.ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว -หน้าตัดยูคว่ำ 2.ระบบโครงพื้นหลายชิ้น -คานตัวที พื้นคอนกรีตบล็อค	ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว -หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าตัน(solid plank)	1.ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว -หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าตัน(solid plank) -หน้าตัดกลวง(hollow core) 2.แผ่นพื้นขนาดใหญ่
ผนัง	1.แผ่นผนังขนาดเล็ก 2.คอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก	ก่ออิฐ	แผ่นผนังขนาดใหญ่
หลังคา	โครงไม้	โครงเหล็ก(light gage)	โครงเหล็ก(light gage),โครงเหล็กชุบ zincalume และ galvanize

สำหรับโครงการของการเคหะแห่งชาติ หากจะพิจารณาเลือกระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่เหมาะสม ทั้งที่เป็นระบบโครงสร้างเสาคานสำเร็จรูป, ชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนักหรือแบบผสม เช่นเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป(ไม่รับน้ำหนัก) ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าไม่สามารถกำหนดเฉพาะเจาะจงได้ ต้องพิจารณาเป็นกรณีไป ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น ความสามารถของผู้ประกอบการ, เงินทุนและการลงทุน , สถานที่ที่ก่อสร้าง, อุปกรณ์เครื่องมือ

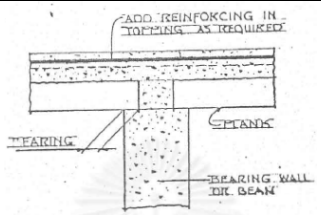
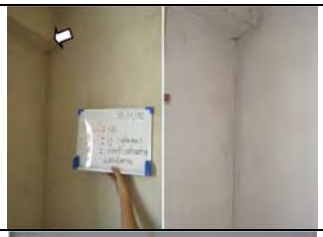
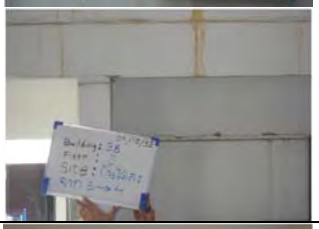
ตารางที่ 7.2 สรุประบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในแต่ละยุค

ระบบการก่อสร้าง			ปี พ.ศ.	ลักษณะอาคาร	เฉพาะราคาค่าก่อสร้างอาคารเฉลี่ย(บาทต่อตรม.)	ระยะเวลาก่อสร้างเฉลี่ย (วันต่อหน่วย)	คุณภาพ	การรับแรงและโมเมนต์เนื่องจากแรงปกติ
ทศวรรษที่ 1 (พ.ศ.2516-พ.ศ.2529)	1.1 ระบบเสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป (ระบบซีคอน)		2518	แฟลต 5 ชั้น	1,215	0.77	-น้ำรั่วซึมบริเวณทางเดินหน้าห้อง	ปานกลาง
	1.2 ระบบเสาคานหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูประบบพื้นชิ้นเดียว เช่น U Section, ผนังคอนกรีตบล็อค		2518 ถึง 2527	แฟลต 5 ชั้น แฟลต 8 ชั้น แฟลต 12 ชั้น	1716 2,090 1,106	0.72 0.92 0.605	-คอนกรีตพื้นหลุดร่อน -โครงสร้างภายในห้องไม่มีปัญหา	ดี
	1.3 ระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูประบบโครงพื้นหลายชิ้น (ระบบคานตัวที พื้นคอนกรีตบล็อค)		2518	แฟลต 12 ชั้น	1,813	1.73	-ปัญหาท่อน้ำทิ้งรั่ว -โครงสร้างไม่มีปัญหา	ดี
	1.4 ระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก, พื้นสำเร็จรูประบบโครงพื้นหลายชิ้น (ระบบคานตัวที พื้นคอนกรีตบล็อค)		2519	แฟลต 5 ชั้น	1,206-1,454	1.80	NA.	น้อย
	1.5 ระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก, พื้นไม้ (ชั้นบน), พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง)		2520	บ้านแฝด 1 ชั้น บ้านแฝด 2 ชั้น บ้านแถว 2 ชั้น บ้านเดี่ยว 2 ชั้น	1,171 1,410 1,215 1,578	0.88 1.49 2.61 1.22	-ผนังมีรอยร้าว -โครงสร้างไม่มีปัญหา -ไม่มีปัญหาในการต่อเติม	น้อย
	1.6 ระบบชิ้นส่วนผนังรับน้ำหนัก		2522	บ้านแถว 1ชั้น บ้านแถว 2 ชั้น บ้านแฝด 1 ชั้น	750 1,100 1,460	0.54	-โครงสร้างไม่มีปัญหา -ไม่มีปัญหาในการต่อเติม -การรั่วซึม	ดี
	1.7 ระบบเสาหล่อในที่, คานสำเร็จรูป, พื้นเทในที่ (ชั้นล่าง), พื้นไม้ (ชั้นบน), ผนังคอนกรีตบล็อค		2525	บ้านแถว 1ชั้น บ้านแถว 2 ชั้น บ้านแฝด 2 ชั้น	479 1,046 695	1.11	NA.	ปานกลาง

ตารางที่ 7.2 ต่อ

ระบบการก่อสร้าง			ปี พ.ศ.	ลักษณะอาคาร	เฉพาะราคาค่าก่อสร้างอาคารเฉลี่ย(บาทต่อตรม.)	ระยะเวลาก่อสร้างเฉลี่ย (วันต่อหน่วย)	คุณภาพ	การรับแรงและโมเมนต์เนื่องจากแรงปกติ
ทศวรรษที่ 2 (2530-2539)	กคช.ใช้พื้นสำเร็จรูปเป็นระบบโครงพื้นชิ้นเดียว (Solid plank) ซึ่งเป็นพื้นคอนกรีตอัดแรง ส่วนโครงสร้าง เป็นเสา-คานหล่อในที่ ปี2536 ทดลองออกประกวดราคาโครงการเคหะชุมชนออเงินในระบบสำเร็จรูป โครงการจัดตั้งบริษัทร่วมลงทุนกับเอกชนเพื่อก่อสร้างอาคารแฟลตด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป ปี2537ความร่วมมือระหว่าง กคช. กับ JICA การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป		2530	แฟลต 5 ชั้น บ้านทางราบ	5,000-6,000 6,500-7,500	0.60 0.70	-โครงสร้างไม่มีปัญหา -การหลุดร่อนของปูนฉาบ -การหลุดร่อนของสี	-
ทศวรรษที่ 3 (2540-2552)	แผ่นผนังรับน้ำหนัก,แผ่นพื้นขนาดใหญ่		2543-2552	แฟลต 5 ชั้น บ้านทางราบ	7,700	0.55	-รั่วซึมตามรอยต่อ -พื้นไม่ได้ระดับ	ดี
	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่,แผ่นพื้นสำเร็จรูป,แผ่นผนัง คสล.ไม่รับน้ำหนักสำเร็จรู			แฟลต 5 ชั้น บ้านทางราบ	4,435	0.65	NA.	ดี
	เสาหล่อในที่,คานสำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป(hollow core, solid plank),แผ่นผนังเบาสำเร็จรูป			แฟลต 5 ชั้น บ้านทางราบ	6,925	0.68	NA.	ปานกลาง
	เสาหล่อในที่,พื้น post tension,แผ่นผนัง คสล. สำเร็จรูป			แฟลต 5 ชั้น	6,800	0.61	NA.	ดีมาก
	เสาสำเร็จรูป,คานสำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป,แผ่นผนัง คสล.สำเร็จรูป			แฟลต 5 ชั้น บ้านทางราบ	11,000	0.59	-รั่วซึมตามรอยต่อ -รั่วซึมตามรอยต่อถาดห้องน้ำ	น้อย

ตารางที่ 7.3 ตัวอย่างระบบการก่อสร้างและปัญหาที่พบ

ระบบการก่อสร้าง		ปัญหา	
ระบบเสาหล่อในที่, คาน สำเร็จรูป, พื้นสำเร็จรูป, ผนังสำเร็จรูป (ระบบซีคอน)			การรั่วซึมจากพื้นทางเดินชั้น 2
ระบบเสาคานหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูประบบพื้นชิ้นเดียว เช่น U Section, ผนังคอนกรีตบล็อค			การเสื่อมสภาพของคอนกรีต
ระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่, พื้นสำเร็จรูประบบโครงพื้นหลายชิ้น (ระบบคานตัวที พื้นคอนกรีตบล็อค)			การรั่วซึมของระบบสุขาภิบาล
พื้นสำเร็จรูปเป็นระบบโครงพื้นชิ้นเดียว (Solid plank) ซึ่งเป็นพื้นคอนกรีตอัดแรง ส่วนโครงสร้างเป็นเสา-คานหล่อในที่			รอยร้าวมุมผนังบริเวณปล่องขยะ
แผ่นผนังรับน้ำหนัก,แผ่นพื้นขนาดใหญ่		 	ผนังภายนอกอาคารเกิดสนิม (ปฏิกิริยาไฟไรต์) การรั่วซึมรอยต่อบริเวณผนังโถงบันไดชั้น 5 ลงชั้น 4
เสาสำเร็จรูป,คาน สำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป, แผ่นผนัง คสล.สำเร็จรูป			การรั่วซึมจากห้องน้ำชั้นบนภายในห้อง

7.2 อภิปรายผล

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การก่อสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยด้วยระบบสำเร็จรูปของประเทศมาเลเซียมีประเด็นที่น่าสนใจ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเคหะแห่งชาติ แสดงได้ดังตารางข้างล่าง

	มาเลเซีย	ไทย(กคช.)
หน่วยงานเกี่ยวข้องกับการพัฒนา	-Ministry of Housing and Local Government -Construction Industry Development Board -Construction Research Institute of Malaysia -ภาคเอกชน	-สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย -การเคหะแห่งชาติ -ภาคเอกชน
เริ่มศึกษา	ดูงานในประเทศยุโรป พ.ศ.2503	ระบบประสานทางพิกัด พ.ศ.2516
โครงการแรก	แฟลต 17 ชั้น สำหรับผู้มีรายได้น้อย ระบบผนังรับน้ำหนักจากประเทศเดนมาร์ค พ.ศ.2507	แฟลต 5 ชั้น ระบบซีคอน พ.ศ.2518
ระบบที่ใช้	Panel,Fram,Module, Metal Form	Panel,Fram,Module, Metal Form
บทบาทรัฐ/หน่วยงาน	-ควบคุม ประเมินผล -ส่งเสริมและพัฒนาการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปอย่างต่อเนื่อง -วางแผนการพัฒนาการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม -เป็นผู้ประสานงานระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง,ผู้วิจัย, นำเสนอผลวิจัยและเผยแพร่ความรู้[1] -ออกกฎหมาย -ออกใบอนุญาตให้เอกชน	-ควบคุม ประเมินผล -ร่วมมือกับภาคเอกชนในการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บทบาทภาคเอกชน	ก่อสร้าง,พัฒนาระบบ	ก่อสร้าง,พัฒนาระบบ

ข้อแตกต่างคือ ประเทศมาเลเซียมีการพัฒนาที่ต่อเนื่อง มีการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมาพัฒนาระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป อย่างเป็นระบบ จนปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปถึงระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม

[1] Construction Research Institute of Malaysia, Objective [Online], 2 December 2009.แหล่งที่มา www.cream.com.my/aboutus/aboutus.htm.

7.3 ข้อเสนอแนะ

1.การเคหะแห่งชาติควรมีบทบาทสำคัญในด้านการพัฒนาระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป เนื่องจากเป็นระบบการก่อสร้างที่เหมาะสมสำหรับการผลิตที่อยู่อาศัยในจำนวนปริมาณมากๆ โดยการเคหะแห่งชาติควรมีบทบาทในการสนับสนุนภาคเอกชนในการผลิตโดย

1.1 ดำเนินการศึกษาวิจัย และรวบรวมผลการวิจัยที่ได้เคยศึกษาไว้นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ผล เพื่อหาข้อบ่งชี้ระบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้

1.2 จัดทำมาตรฐานหรือคู่มือสำหรับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1.3 จัดทำคู่มือการควบคุมงานก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ในระยะสั้นการเคหะแห่งชาติควรพัฒนาบุคคลากรให้มีความรู้ด้านการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพิ่มมากขึ้น ส่วนในระยะยาวการเคหะแห่งชาติอาจมีความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น หรือภาคเอกชนในการวางแผนพัฒนาอย่างเป็นระบบ

2.เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพภาครัฐควรมีหน่วยงานที่รับผิดชอบเรื่องการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปโดยตรงปัจจุบันในประเทศเรา ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปส่วนใหญ่เป็นระบบปิด หมายถึงต่างคนต่างพัฒนา ยังไม่มีการนำองค์ความรู้มารวมกัน แต่ละระบบไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ รัฐบาลควรมีนโยบายส่งเสริมวงการอุตสาหกรรมการก่อสร้าง เช่น จัดตั้งองค์กรวิจัยและพัฒนาที่รวบรวมความรู้เฉพาะการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป, องค์กรที่มีบทบาทในการวางแผนกำหนดมาตรฐาน กฎเกณฑ์ เช่นในต่างประเทศ อาทิประเทศมาเลเซีย สาเหตุที่ยกตัวอย่างประเทศมาเลเซีย เพราะเริ่มมีการพัฒนาการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปใกล้เคียงกับประเทศไทย ปัจจุบัน มาเลเซียมีความก้าวหน้ากว่าประเทศไทย เห็นได้จากรัฐบาลส่งเสริมการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมาวิจัยและพัฒนา ทางด้านนี้โดยเฉพาะ และนอกจากนี้โครงการบ้านเอื้ออาทร ก็มีบริษัทก่อสร้างจากมาเลเซียเข้ามารับงานก่อสร้างหลายบริษัท สะท้อนให้เห็นว่า ผู้ประกอบการ และบุคคลากร ในบ้านเรายังมีความรู้และประสบการณ์ทางด้านนี้ไม่มาก

3.ภาคเอกชน ผู้ประกอบการ ไม่ว่าจะเป็นผู้ออกแบบ, ผู้ผลิต, ขนส่ง, ประกอบติดตั้ง ควรให้ความสำคัญในการศึกษาและพัฒนา เพราะในปัจจุบันบริษัทที่สามารถก่อสร้างระบบสำเร็จรูปได้มักเป็นบริษัทใหญ่ที่มีความพร้อมทั้ง บุคคลากร เงินทุน เครื่องมือ ทำอย่างไรผู้ประกอบการรายย่อยถึงมีความสามารถความชำนาญ ที่สามารถแข่งขันได้ และยังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้กว้างขวาง เปรียบเหมือนในปัจจุบันที่

ผู้ประกอบการโรงงานหล่อเสาเข็ม พื้นสำเร็จรูป มีอยู่ทั่วไปในท้องตลาด และผู้รับเหมาสามารถหาซื้อได้ง่ายเพื่อนำไปใช้ก่อสร้าง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ศึกษาพัฒนาการของระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในภาคเอกชน

ศึกษาคุณลักษณะที่เหมาะสมของการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย

ศึกษา ทบทวนและวิเคราะห์กฎหมาย กฎเกณฑ์ ข้อบังคับ ที่เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป และสร้างมาตรฐานที่เหมาะสม

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กาญจนา รุจิเรขอภิรักษ์. การประเมินที่อยู่อาศัยก่อสร้างด้วยระบบกึ่งสำเร็จรูปโครงการอาคารชุดเอื้ออาทร : กรณีศึกษา โครงการบ้านเอื้ออาทรบางโฉลง(ระยะ1-2)จังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. การจัดรายละเอียดการก่อสร้าง ระบบ CI/SfB. กองวิจัยการสร้าง ฝ่ายการวิจัยและก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ, 2520.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. การเปรียบเทียบพื้น SEACON, FS.-01 & FS.-02. กรุงเทพมหานคร : การเคหะแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย, 2522.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. การศึกษาระบบการก่อสร้างแบบ SECON. กรุงเทพมหานคร : การเคหะแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย, 2518.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. การสัมมานา เรื่อง เทคโนโลยีสมัยใหม่ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์, 26-28 พฤศจิกายน 2537.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. โครงการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร : การเคหะแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย, 2525.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. โครงการเคหะชุมชนลาดกระบัง วาระที่ 1. พ.ศ.2523-2526.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. โครงการจัดตั้งบริษัทร่วมลงทุนกับเอกชนเพื่อก่อสร้างอาคารแฟลตด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป (Prefabrication). กรุงเทพมหานคร : การเคหะแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย, 2536.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. โครงการบ้านสำเร็จรูป.กองวิจัยและแบบก่อสร้าง ฝ่ายการวิจัยและก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ, 2522.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. แบบก่อสร้างโครงการเคหะชุมชน. ตั้งแต่ปี พ.ศ.2516-2546.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. แบบก่อสร้างโครงการบ้านเอื้ออาทร. ตั้งแต่ปี พ.ศ.2546-2552.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. มาตรฐานระยะเวลาการก่อสร้างในโครงการของการเคหะแห่งชาติ. กองวิจัยและแบบก่อสร้าง ฝ่ายการวิจัยและก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ, 2524.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. รวบรวมต้นแบบอาคารพักอาศัยของ กคช.ที่ได้ก่อสร้างไปแล้วถึงปัจจุบัน (2516-2524).กองวิจัยและแบบก่อสร้าง ฝ่ายการวิจัยและก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ, สิงหาคม 2524.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. รายงานผลการจัดสร้างที่อยู่อาศัยและแก้ไขปัญหาชุมชนแออัด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2519-2552. กองติดตามและประเมินผล ฝ่ายนโยบายและแผน การเคหะแห่งชาติ, 2522.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. รายงานผลการดำเนินการก่อสร้างบ้านทดลอง. กองวิจัยการสร้าง ฝ่ายการวิจัยและก่อสร้าง การเคหะแห่งชาติ, 2522.

การเคหะแห่งชาติ, รัฐวิสาหกิจ. เอกสารประกอบการศึกษาดูงานฮ่องกง-กวางเจา โครงการอบรมการพัฒนาวิชาชีพที่อยู่อาศัย.26 กันยายน-1 ตุลาคม 2534. กองวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัย ศูนย์วิชาการที่อยู่อาศัยและการตั้งถิ่นฐานมนุษย์ การเคหะแห่งชาติ, 2534.

คมกฤช สุทธิไวยกิจ. รองผู้อำนวยการฝ่ายการฟื้นฟูเมือง. สัมภาษณ์, 20 มกราคม 2553.

คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี, บริษัทจำกัด. รายงานการศึกษา โครงการติดตามและประเมินผลการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมอาคารพักอาศัย กรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทร. เสนอ การเคหะแห่งชาติ, 2548.

จาตุรนต์ วัฒนผาสุข, เลอสม สถาปิตานนท์. รายงานการวิจัยเรื่องระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. ภาควิชาเคหการ. แผนภูมิพัฒนาการ 3 ทศวรรษที่อยู่อาศัยเพื่อผู้มีรายได้น้อยในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

ชาญชัย ธวัชเกียรติศักดิ์. การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงาน ของระบบผนัง ค.ส.ล. รับน้ำหนัก : กรณีศึกษา ที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยโครงการเอื้ออาทรประชานิเวศน์และโครงการเอื้ออาทรหัวหมาก กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ชูเกียรติ นิมมานนิตย์. ผู้อำนวยการฝ่ายบริหารการก่อสร้าง 1. สัมภาษณ์, 10 มีนาคม 2553.

รศ.ดร.เชาวลิต นิตยะ. อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ, ภาควิชาเคหการ, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สัมภาษณ์, 14 มกราคม 2553.

ดุลมลชัย วิวัฒน์บวรวงษ์. ผู้อำนวยการกองผลิตและก่อสร้าง7. สัมภาษณ์, 17 มีนาคม 2553.

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. ระบบการก่อสร้างอุตสาหกรรม สำหรับที่พักอาศัยของผู้มีรายได้ปานกลางเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ทวี สีบุญเรือง. อดีตหัวหน้ากองวิจัยและก่อสร้าง. สัมภาษณ์, 11 มกราคม 2553, 26 มีนาคม 2553.

ธนพล สินธุยนต์. แนวทางการนำระบบ เสา คาน สำเร็จรูปใช้ร่วมกับการ่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

นาวิน นาคะศิริ. การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก : กรณีศึกษาผู้ประกอบการ ซื้อสำเร็จจากโรงงานกับผลิตในที่ก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

บุษบง เจริญพันธ์โยธิน. กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป: กรณีศึกษาโครงการชลลดารัตนาธิเบศร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ปรีดิ์ บุรณศิริ. อดีตผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติ. สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2553.

ภาวิณี ธีรสวัสดิ์. ผู้อำนวยการฝ่ายบริหารการก่อสร้าง 2. สัมภาษณ์, 22 กุมภาพันธ์ 2553.

ดร.วิวัฒน์ แสงเทียน. อดีตผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการและที่อยู่อาศัย. สัมภาษณ์, 14 มกราคม 2553.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. การสัมมนาและนิทรรศการทางวิชาการ เรื่อง การก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป. กรุงเทพฯ 2540.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. การสัมมนาและศึกษาดูงานเรื่อง การออกแบบและก่อสร้างอาคารด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป, กรุงเทพฯ 2551.

วีระ วิจิตรญาณพล. กรรมการผู้จัดการบริษัทซีคอน จำกัด. สัมภาษณ์, 21 มกราคม 2553.

ศุภสิทธิ์ พฤกษโชติ, การนำวิธีก่อสร้างกึ่งสำเร็จรูปมาใช้กับโครงการบ้านเดี่ยวสำหรับผู้มีรายได้น้อย: กรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทร รังสิตคลอง 3 จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. คณะครุศาสตร์เทคโนโลยี. รายงานการศึกษาโครงการศึกษาวิจัยและออกแบบอาคารชุดพักอาศัยในระบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรมและชิ้นส่วนสำเร็จรูป เสนอการเคหะแห่งชาติ, 2550.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, ระบบการก่อสร้างบ้านราคาประหยัด เสนอ การเคหะแห่งชาติ, 2532.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, รายงานการศึกษา โครงการจัดทำแบบมาตรฐานอาคาร 2 ชั้น ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เสนอการเคหะแห่งชาติ, 2548.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย. การมาตรฐานและการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร, กรุงเทพฯ 2516.

สมเกียรติ วานิชพันธุ์. รองผู้ว่าการการเคหะแห่งชาติ. สัมภาษณ์, 12 มกราคม 2553.

สมชาย ด่านธำรงกุล. อดีตผู้อำนวยการฝ่ายบริหารการก่อสร้าง 1. สัมภาษณ์, 17 ธันวาคม 2552, 25 มีนาคม 2553.

สมาคมมาตรฐานไทย ร่วมกับ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, การสัมมนาวิชาการเรื่องระบบประสานทางพิกัด และ การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปอาคารในระบบอุตสาหกรรม, 2529.

โสภณ แสงไพโรจน์. เอกสารประกอบการอบรม: ระบบประสานทางพิกัดการก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2520.

อภิชาติ พุทธวงศ์ และ พิภพ รอดภัย, ศูนย์วิชาการที่อยู่อาศัยและการตั้งถิ่นฐานมนุษย์ การเคหะแห่งชาติ, โครงการศึกษาข้อมูลเคหการ รายงาน ฉบับที่ 1 การศึกษาภาวะการผลิตที่อยู่อาศัยภาคเอกชนในเขตนครหลวงตอนที่ 1, 2527.

ภาษาอังกฤษ

Abraham Warszawski. Industrialized and automated building system, Second Edition. New York: E & FN Spon, 1999.

Albert G.H.Dietz. Industrialized Building Systems for Housing, Massachusetts, USA.: (n.p.), 1971.

Burnham Kelly The Prefabrication of Houses Massachusetts: (n.p.), 1951

Laurence Stephan Cutler. Handbook of Housing Systems For Designers and Developers, New York: (n.p.), 1974.

National Housing Authority of Thailand and Asian Institute of Technology. Construction Management Strategy for Mass Housing Contracts, 1996.

National Housing Authority. PC Technology for NHA, 1996.

Precast/Prestressed Concrete Institute. PCI design handbook : precast and prestressed concrete: 4 th Ed. Chicago: (n.p.), 1992.

Rerkshanandana, N. Prefabrication in housing construction. Master Thesis, Asian Institute of Technology, 1974.

Sridurong, S. A study of construction method of low-income multi-family housing. Master Thesis, Asian Institute of Technology, 1978.

Taemthong, W. Construction Technology for mass Housing Contracts. Master Thesis, Asian Institute of Technology, 1995.

Testa, C. The Industrialization of Building. Switzerland: Van Nostrand Reinhold, 1972.

The National Housing Authority of Thailand and The Japan International Cooperation Agency. Final Report for Development of Construction Technology For Low-cost Housing in The Kingdom of Thailand Part 1-Part 6, 1998.

UNIDO. Industrialized Building in Asia Low-cost Building Materials Technologies and Construction Systems Monograph Series Number 3 Philippine: (n.p.), 1988

ภาคผนวก

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
หัวหมาก (กทม.) (L)	692	กิจการร่วมค้า หจก.เชี่ยมเฟอร์นิเจอร์ และ บจก.เชี่ยมอินเตอร์กรุ๊ป	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
มีนบุรี(กทม) (T)	2,980	บจก.ไมวาน (ประเทศไทย)	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ลาดกระบัง (กทม) (M)	1,360	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อยู่วิทยา (หนองจอก) (M)	460	บจก.ราชธานีบ้านและที่ดิน	TH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
มิตรไมตรี (หนองจอก) (B)	288	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรสาคร (นาดี)(B)	1,288	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้ และ บจก.บิน่า พูรี่ (ไทยแลนด์)	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรสาคร (ท่าจีน) ระยะ 1,2 (B)	2,676	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้ และ บจก.บิน่า พูรี่ (ไทยแลนด์)	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปราจีนบุรี อ.กบินทร์บุรี 1 (T)	498	บจก.อลิอันซ์ พร็อพเพอร์ตี้	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปราจีนบุรี อ.กบินทร์บุรี 3 (T)	442	บจก.ศุภผลบ้านและที่ดิน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ระยอง (น้ำคอก) (L)	393	หจก.ดังสยามการโยธา	TH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สระแก้ว (T3) (T)	499	บจก.ไพศาล อินเตอร์เนชั่นแนล สวิชเกียร์	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ระยอง(บ้านฉาง 3) (M)	665	หจก.กรมณี วิศวกรรม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ระยอง(ประแสร์)(ทุ่งควายกินเดิม) (B)	322	บจก.ทัศนพล ดีเวลลอปเม้นท์	DDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ชลบุรี (ศรีราชา) (B)	1,092	บจก.อี เค เอส พร็อพเพอร์ตี้	F	3	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปราจีนบุรี (กบินทร์บุรี 2) (B)	431	บจก.อลิอันซ์ พร็อพเพอร์ตี้	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ระยอง (ประแสร์ 2) (B)	380	บจก.ทัศนพล ดีเวลลอปเม้นท์	DDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สระแก้ว (อรัญประเทศ) (B)	499	บจก.อลิอันซ์ พร็อพเพอร์ตี้	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ระยอง (กระแสบน) (B)	272	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	DDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ชลบุรี (ศรีราชา 2) ติดโครงการเดิม (B)	420	บจก.อี เค เอส พร็อพเพอร์ตี้	F	3	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ระยอง (มะขามคู่) (B)	490	บจก.ชัยเจริญพัทยา (2548)	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปราจีนบุรี (นาดี) (B)	347	บจก.จินนาภา	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชลบุรี (บ้านเกาะโพธิ์)(B)	567	บจก.ฤทธาเหมราช	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชลบุรี (บ้านเซิด)(B)	1,311	บจก.ตะวันออกชินเทค	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชลบุรี(ศรีราชา 3) (B)	1,176	บจก.อี เค เอส พร็อพเพอร์ตี้	F	3	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
ชลบุรีหนองปรือ(เนินพลับหวาน) (M)	1,280	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้ จก.และ บจก.ไชน่าหัวฟง คอนสตรัคชั่น(ไทยแลนด์)	TH	2	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
ระยอง (วังหว้า) (M)	522	หจก.กรมณี วิศวกรรม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ระยอง (ปลวกแดง)(B)	273	บจก.ราชธานีบ้านและที่ดิน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชลบุรี (บ้านบึง 2)(B)	199	บจก.ราชธานีบ้านและที่ดิน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ระยอง (ตะพง) (B)	252	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	DDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ชลบุรี (นาเกลือ) (B)	1,048	กิจการร่วมค้า เอสเอสอี-พีเจดีซี	F	3	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ชลบุรี (นาจอมเทียน) (B)	2,492	บมจ.ธนายง	F	3	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ชลบุรี(บ้านบึง 3) (B)	109	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	TH	2	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
ชลบุรี (พลูตาหลวง 2)(T)	93	บจก.ไพศาล อินเตอร์เนชั่นแนล สวิชเกียร์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ปราจีนบุรี (ศรีมโหสถ) (B)	99	บจก.ศุภผลบ้านและที่ดิน	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ระยอง (O)	326	บจก.สยามกรกิจ	TH	2	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
ระยอง (O)	228	บจก.สยามกรกิจ	TH	2	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
สุพรรณบุรี (O)	297	บจก.เอ.พี.ไฮเทค	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เพชรบุรี (O)	341	บจก.เอ.พี.ไฮเทค	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
บึงกุ่ม (กทม.) (T)	5,872	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รามอินทรา 117 (คลองสามวา) (B)	896	หจก.ขวัญภัทรพร	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บางขุนเทียน (แสมดำ)(B)	812	บจก.ไชน่า สเตท คอนสตรัคชั่น เอนยิเนียริ่ง (ประเทศไทย)	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
นครปฐม 2 (ทหารบก) (L)	612	บมจ.เอ็นแอล ดิเวลลอปเมนต์	F	5	เสาพื้น	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ศาลายา 1 (นครปฐม) (M)	1,048	บจก.สิทธิชัยเอ็นจิเนียริ่ง	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
พุทธมณฑล 4 (นครปฐม) (T)	524	บจก.สยามผลิตภัณฑ์คอนกรีตและอิฐ และบมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
พุทธมลฑล 5 (นครปฐม) (M)	1,228	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม 1 (พระประโทน) (T)	1,444	บจก.สหธนาสิน	F	5	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ศาลายา 2 (นครปฐม) (T)	436	บจก.สิทธิชัยเอ็นจิเนียริ่ง	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม(ทุ่งกระพังโหม) (B)	343	กิจการร่วมค้า ชินเทค-ไมวาน	TH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปทุมธานี (รังสิต คลอง 9) (B)	1,360	กิจการร่วมค้า เอสเอสอี-พีเจดีซี	TH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
นครปฐม (ธรรมศาลา) (B)	590	บจก.พลภา ออโตบิสเนส และ บจก.นครปฐม ฮอนด้า คาร์ส์ (1994)	TH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม (กระทุ่มล้ม) (B)	192	บจก.ไทย จีน เอ็นเตอร์ไพร์ส	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
นครปฐม (ไร่ขิง) (B)	432	บจก.ไชน่า สเตท คอนสตรัคชั่น เอนยิเนียริ่ง (ประเทศไทย)	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรปราการ (บางบ่อ 3)(B)	764	บจก.ไชน่า สเตท คอนสตรัคชั่น เอนยิเนียริ่ง (ประเทศไทย)	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรปราการ(บ้านคลองสวน) (B)	864	บจก.ไชน่า สเตท คอนสตรัคชั่น เอนยิเนียริ่ง (ประเทศไทย)	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
พระนครศรีอยุธยา(เชียงรากน้อย) (B)	1,341	บจก.พรินซิพเทค ไทย	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ฉะเชิงเทรา (บางปะกง) (L)	1,066	กิจการร่วมค้า เอสเอสอี-พีเจดีซี	TH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปราจีนบุรี (ดงพระราม) (M)	949	บจก.กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	TH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ปราจีนบุรี (ท่าตูม) (T)	1,100	บจก.ไพศาล อินเตอร์เนชั่นแนล สวิชเกียร์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ฉะเชิงเทรา (วังเย็น)(B)	225	บจก.ภูผาม่าน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชลบุรี (พานทอง) (B)	571	บจก.ตะวันออกชินเทค	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ปราจีนบุรี(ดงพระราม 2) (B)	716	บจก.กลอรี่แมแนจเมนท์	TH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ฉะเชิงเทรา (พนมสารคาม) (B)	465	บจก.นวทรัพย์ธานี	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครนายก (พรหมณี 2)(B)	243	บจก.สยามพัฒนาที่ดิน คอนสตรัคชั่น	TH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชลบุรี (วัดรังสีสุธาวาส)(T)	888	บจก.ผลอนันต์ บ้านและที่ดิน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ฉะเชิงเทรา(ลาดขวาง) (B)	1,148	บจก.ไชน่า สเตท คอนสตรัคชั่น เอนยิเนียริ่ง (ประเทศไทย)	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปราจีนบุรี (O)	357	บจก.บางกอก วี.เอ.แมชชีนเนอรี่ แอนด์ พาร์ทส์	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ร่มเกล้า 2 ระยะที่ 1 (กทม) (B)	1,148	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ร่มเกล้า 2 ระยะที่ 2 (กทม) (B)	3,824	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
ร่มเกล้า 2 ระยะที่ 3 (กทม) (B)	1,052	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปทุมธานี(พหลโยธินกม. 44) ระยะ1/4 (B)	807	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี(พหลโยธินกม. 44) ระยะ1/1 (B)	987	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-บจก.เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (พหลโยธิน กม. 44) ระยะ 1/2 (B)	987	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-บจก.เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (พหลโยธิน กม. 44) ระยะ 1/3 (B)	987	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-บจก.เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (พหลโยธิน กม. 44) ระยะ 2/1 (B)	987	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-บจก.เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปทุมธานี (พหลโยธิน กม. 44) ระยะ 2/2 (B)	987	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-บจก.เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปทุมธานี (พหลโยธิน กม. 44) ระยะ 2/3 (B)	987	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-บจก.เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ปทุมธานี (พหลโยธิน กม. 44) ระยะ 2/4 (B)	807	กิจการร่วมค้า เอสจี-เอ็มเอ็นเอช-บจก.เอเพ็คซ์	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
อยุธยา (โรจนะ) (M) ระยะที่ 1 ส่วนที่ 1	1,240	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้ และ บจก.เอเทค สแตนดาร์ด	TH	2	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
พระนครศรีอยุธยา(วังน้อย)(T)	212	หจก.กรมณี วิศวกรรม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สระบุรี (หนองปลาหมอ) (B)	281	บจก.เอสเคเอส-คิชาน ไกลบอล	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สระบุรี (บ้านหมอ) (B)	165	บจก.บี.ไอ.แอก. ดีเวลลอปเมนต์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สระบุรี (โคกแย้) (B)	718	บมจ.ธนายง	F	3	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
จันทบุรี (นายายอาม) (B)	458	บจก.พาวเวอร์บิลเดอร์ กรุ๊ป	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
จันทบุรี (O)	164	บจก.สยามกรกิจ	SDH,DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
จันทบุรี (O)	169	บจก.สยามกรกิจ	SDH,DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ราชบุรี (เจดีย์หัก) (B)	1,202	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรสงคราม (ลาดใหญ่) (B)	545	บจก.ทองโกรว์ เอ็นเตอร์ไพรส์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สมุทรสงคราม(บางแก้ว) (B)	222	กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และ กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
กาญจนบุรี(วังขนาย) (B)	400	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
กาญจนบุรี(แก่งเสี้ยน)(B)	492	หจก. เอ็น.เค.เค ก่อสร้างและ บจก.ไชน่าจงค้า	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เพชรเกษม 81 (กทม.)(L)	1,708	บมจ.เอ็นแอล ดิเวลลอปเมนต์	F	5	เสาพื้น	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
เศรษฐกิจ 3 (สมุทรสาคร) (T)	1,404	บจก.อิ่มอารมณ์เอ็นจิเนียริ่ง คอนสตรัคชั่น	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เศรษฐกิจ 2 (สมุทรสาคร) (L)	524	บจก.อาคาร 33	F	5	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
เศรษฐกิจ 1 (สมุทรสาคร) (T)	832	บจก.สยามผลิตภัณฑ์ คอนกรีตและอิฐ และบจก.อิตาเลี่ยนไทย	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
พุทธมณฑลสาย 5 (หลังองค์พระ)(T)	790	บจก.สิทธิชัยเอ็นจิเนียริ่ง	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม (พุทธมณฑลสาย 7) (T)	1,121	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นนทบุรี (วัดกู้ 2) (T)	4,664	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ศาลายา 3 (B)	1,346	บจก.สิทธิชัยเอ็นจิเนียริ่ง	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
สมุทรปราการ (ขจรวิทย์บางปู) (B)	2,876	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรปราการ (แพรกษา 14) (B)	2,471	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรปราการ(นิคมอุตสาหกรรมบางปู3) (B)	1,618	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม(พุทธมณฑลสาย 5 (อ้อมน้อย) (B)	628	บจก.สิทธิชัยเอ็นจิเนียริ่ง	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม(ศาลายา 3 เฟส 2 (เพิ่มเติม)) (B)	808	บจก.สิทธิชัยเอ็นจิเนียริ่ง	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครชัยศรี (ท่าตำหนัก) (B)	2,201	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อยุธยา (O)	300	หจก.อุดมศิลป์สหการ	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อยุธยา (O)	310	หจก.อุดมศิลป์สหการ	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ฉะเชิงเทรา (O)	248	บจก.ยุทธกิจการช่าง	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ฉะเชิงเทรา (O)	412	บจก.ยุทธกิจการช่าง	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรสงคราม (แม่กลอง) (B)	988	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เลย (T)	499	บจก.นวทรัพย์ธานี	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ขอนแก่น (T)	990	บจก.สมบูรณ์ คอนโดเทล (1993)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครพนม (T)	480	บจก.ออสก้า ดีไซน์ แอนด์ เดคคอเรชั่น	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สกลนคร (T)	478	บจก.ทรานส อิควอโทเรียล อินโดไชน่า	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
มหาสารคาม (T)	497	บจก.ทรานส อิควอโทเรียล อินโดไชน่า	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
หนองบัวลำภู (T)	499	บจก.นิลเพาเวอร์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ขอนแก่น 3 (บ้านเป็ด) (T)	1,193	บจก.สมบูรณ์ คอนโดเทล (1993)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
หนองบัวลำภู 2 (ติดโครงการเดิม) (T)	232	บจก.นิลเพาเวอร์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ขอนแก่น 4 (ศิลา) (B)	1,134	หจก.ศรีพรวิศวกรรม	SDH,DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ขอนแก่น (พล) (B)	112	บจก.ทีเน็ต เอเซีย	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ขอนแก่น (O)	310	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ขอนแก่น (O)	354	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
มหาสารคาม 2 (ตลาด) (B)	157	บจก.ราชธานีบ้านและที่ดิน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สายไหม (กทม.) (T)	2,324	บจก.ภคภูมิ ดีเวลลอปเม้นท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปัญญารามอินทรา (B)	1,753	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
กองทัพเรือรัฐเอื้อราษฎร์ (พุทธมณฑลสาย4) (G)	1,094	บจก.ยุทธกิจการช่าง	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ราชพฤกษ์ (บางกรวย-ไทรน้อย) (T)	1,140	บจก.สยามผลิตภัณฑ์ คอนกรีตและอิฐ	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (ลาดหลุมแก้ว 1) (T)	974	บจก.เอเพ็คซ์ คอนกรีต เทค และ บจก.เทคเนอร์	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (บ้านฉาง) (B)	2,066	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	F	5	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (เสมาฟ้าคราม) (B)	2,741	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (บางคูวัด) (B)	2,068	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (ลาดหลุมแก้ว 3) (B)	491	บจก.อารีวัตร	F	5	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
ปทุมธานี (ลาดหลุมแก้ว 2) (B)	3,191	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
พุทธมณฑลสาย 4 (วัดนครชื่นชุ่ม) (B)	1,843	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ร้อยเอ็ด (L)	470	หจก.จั่วเซ้งยโสธร	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชัยภูมิ (รายเมือง) (L)	476	บจก.ยุทธกิจการช่าง	TH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ศรีสะเกษ (หนองครก) (T)	499	หจก.ประกิตลักษณ์ก่อสร้าง	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อำนาจเจริญ (T)	382	หจก.ชวลิตกุล	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อุบลราชธานี (วารินชำราบ) (T)	434	หจก.ประกิตลักษณ์ก่อสร้าง	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ยโสธร (T)	423	บจก.ออสก้า ดีไซน์ แอนด์ เคลคอเรชั่น	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อุบลราชธานี (ม.ราชธานี) (L)	334	หจก.ส.วัฒนกิจ ก่อสร้าง	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครราชสีมา (หัวทะเล 1) (T)	775	บ.ไชน่าจงค้า วิสาวโยธา (ประเทศไทย) จก. และ บ.เอส.เอ็ม.เอ.ดีเวลลอปเม้นท์ กรุ๊ป จก.	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครราชสีมา (หัวทะเล 2) เฟส 1 (T)	233	บจก.ไชน่า หัวฟง คอนสตรัคชั่น (ไทยแลนด์) (เดิมชื่อ บจก.เอส.เอ็ม.เอ.คอนซัลแตนท์)	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครราชสีมา (โชคชัย) (B)	700	บจก.SWS 20 คอนสตรัคชั่น	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ศรีสะเกษ (กันทรลักษณ์) (B)	424	หจก.ส.วัฒนกิจ ก่อสร้าง	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ศรีสะเกษ (กันทรารมย์) (B)	328	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อุบลราชธานี (ตระการพืชผล) (B)	375	บจก.บุษยาการสร้าง	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครราชสีมา (สูงเนิน) (B)	530	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครราชสีมา (พิมาย) (B)	829	กิจการร่วมค้าพิมายเมืองใหม่ - พัฒน์ฟาร์ม	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ยโสธร 2 (สำราญ) (B)	378	หจก.จั่วเซ้งยโสธร	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บุรีรัมย์ (หนองกี่) (B)	231	บจก.กลอรี่แมแนจเมนท์	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บุรีรัมย์ (อิสาณ 2) (B)	232	บจก.สมบูรณ์สุขบ้านและที่ดิน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ศรีสะเกษ (ขุขันธ์) (B)	250	หจก.ประกิตลักษณ์ก่อสร้าง	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ศรีสะเกษ (อุทุมพรพิสัย) (B)	250	หจก.กิจวิโรจน์ศรีสะเกษก่อสร้าง	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อุบลราชธานี (O)	490	หจก.ส.วัฒนกิจ ก่อสร้าง	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
มุกดาหาร (O)	300	หจก.จั่วเซ็ง ยโสธร	SDH,DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สุรินทร์ (O)	350	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บุรีรัมย์ (O)	331	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
มุกดาหาร 2 (O)	258	หจก.ส.วัฒนกิจ ก่อสร้าง	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บุรีรัมย์ (ต.อิสาณ) (O)	290	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สุรินทร์ (ต.สลักได) (O)	222	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครราชสีมา (ปากช่อง 1) (T)	416	บจก.ทรัพย์เทวา	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครราชสีมา (หัวทะเล 2) เฟส 2 (T)	366	บจก.ไชน่า หัวฟง คอนสตรัคชั่น (ไทยแลนด์) (เดิมชื่อ บจก.เอส.เอ็ม.เอ.คอนซัลแตนท์)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชัยภูมิ 2 (หนองนาแซง) (T)	499	หจก.กรมณี วิศวกรรม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครราชสีมา (บ้านเกาะ) (T)	829	บจก.ทรัพย์เทวา	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บุรีรัมย์ (ลำปลายมาศ) (B)	166	หจก.ป.ขุขันธ์ก่อสร้างและหจก.ศรีเอี่ยมการโยธา	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ชัยภูมิ (ภูเขียว) (B)	171	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บุรีรัมย์ (สตึก) (B)	95	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
นครราชสีมา (หนองจะบก) (B)	538	บจก.ผิงเซียง ไมนิ่ง อินดัสตรี กรุ๊ป	F	5	เสาคาน	ระบบทั่วไป
บางเขน (คลองถนน) (B)	3,909	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รามอินทรา (คู้บอน) (B)	3,731	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สุขสวัสดิ์ (หมอบาง) (L)	1,488	กิจการร่วมค้า บ.ASC เอ็นจิเนียริ่ง และ บจก.ยู แอนด์ โอ	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
บางบัวทอง (นนทบุรี) (T)	2,724	บจก.สยามผลิตภัณฑ์ คอนกรีตและอิฐ	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บางบัวทอง2 (บางกรวย-ไทรน้อย) (B)	2,156	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นนทบุรี (บางใหญ่ซิตี้) (B)	3,281	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นนทบุรี (กันตนา) (B)	1,303	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ประชานิเวศน์ (O)	1,530	บมจ.อิตาเลี่ยนไทย ดีเวลล็อปเม้นต์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม (กำแพงแสน) (T)	206	หจก.กรมณี วิศวกรรม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เพชรบูรณ์ (O)	230	บจก.ไชน่า จงต้า วิศวโยธา (ประเทศไทย)	SDH,DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พิษณุโลก (หัวรอ) (O)	499	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH,DDH	2	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
อุดรธานี 5 (เลี่ยงเมือง) (B)	302	บจก.นิลเพาเวอร์	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
หนองคาย (O)	374	บจก.สยามภัทร์	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
หนองคาย 2 (มิตรภาพ) (B)	999	บจก.นวพันธ์ ดีเวลล็อปเม้นท์	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อุดรธานี 4 (หนองสำโรง) (B)	458	บจก.ธรรมรัช เมเนจเมนทร์ แอนด์ คอนสตรัคชั่น	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
อุดรธานี 3 (บ้านจั่น) (B)	204	บจก.ราชธานีบ้านและที่ดิน	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
รัตนาธิเบศร์ (ท่าอิฐ นนทบุรี) (T)	1,756	บจก.ภคภูมิ ดีเวลลอปเม้นท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นนทบุรี (O)	1,360	กิจการร่วมค้า ASC. Engineering - SDN BHD และ บจก.ASCE Construction	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
นนทบุรี (วัดกู้ 3) (B)	520	บจก.พาสทิญ่าไทย	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
น่าน (T)	494	หจก.ศักดิ์เสรี	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เชียงราย (แม่สาย)(B)	647	บจก.ตะวันออกชินเทค	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ลำพูน (เหมืองง่า) (B)	878	บจก.ไดมอนด์ สตาร์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เชียงราย(ริมกก) (สันตาลเหลืองเดิม) (B)	562	หจก.เชียงราย เบญจพล (1991)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เชียงใหม่(ป่าตัน)(B)	1,391	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	F	5	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ลำปาง (พิชัย)(B)	600	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
พะเยา 2 (B)	457	บจก.ทัพทิวัฒน์ คอนสตรัคชั่น	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ลำพูน (ป่าสัก) (B)	360	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เชียงราย (แม่สาย 2) (B)	496	บจก.ทัพทิวัฒน์ คอนสตรัคชั่น	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เชียงใหม่ (หนองหอย 2) ระยะ 3/2 (O)	1,140	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	F	5	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เชียงใหม่ (สันกำแพง) (O)	1,327	หจก.เชียงราย เบญจพล (1991)	SDH,DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เชียงใหม่ (สันป่าตอง) (O)	636	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เชียงใหม่ (หนองหอย) (O)	596	หจก.เชียงราย เบญจพล (1991)	F	5	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พะเยา (L)	156	หจก. หรรษนันท์ พร็อบเพอร์ตี้	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
แพร่ (T)	406	บจก.เค ยู เอส เรียลเอสเตท และ บจก.ดีสยาม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
ลำปาง (ต้นธงชัย) (M)	470	บจก. เอส.เอ็ม.เอ. คอนซัลแตนท์บจก.ไชน่าหัวฟงคอนสตรัคชั่น(ไทยแลนด์)หัวฟงคอนสตรัคชั่นสต๊อกจก.และบ.ทัพทิวัฒน์คอนสตรัคชั่นจก.	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เชียงใหม่ (ไนท์ซาฟารี) (B)	878	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	F	4	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เชียงใหม่ 6(สันผีเสื้อ) (B)	746	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	F	4	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
เชียงใหม่ 9 (ซอยเจ้าแม่กวนอิม) (B)	582	กิจการร่วมค้า ซินเทค-ไมวาน	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
เชียงใหม่ (หนองหาร) (B)	616	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สวนพลูพัฒนา (G)	560	บ. อิตาเลียนไทย ดีเวลล็อปเม้นท์ จำกัด	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ลำลูกกา คลอง 4 (T)	436	บจก.เวียงโกสัย (1993)	F	5	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
รังสิต คลอง 1 (ปทุมธานี) (T)	2,500	บจก.สยามผลิตภัณฑ์ คอนกรีตและอิฐ	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ดิวานนท์ (บางกระดี่ จ. ปทุมธานี) (T)	1,620	บจก.ภคภูมิ ดีเวลลอปเม้นท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รังสิต คลอง 5/3(M)	497	บจก.ส.สินทรัพย์ พร็อพเพอร์ตี้	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครปฐม (บ่อพลับ) (B)	658	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	F	4	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รังสิต คลอง 3 (O)	477	บมจ.สยามซินเทค คอนสตรั๊คชั่น	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รังสิต คลอง 5 (O)	499	กิจการร่วมค้า หจก.เชี่ยมเฟอร์นิเจอร์ และ บจก.เชี่ยมอินเตอร์กรุ๊ป	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รังสิต คลอง 2 ระยะ 3/2 (L)	1,375	บ. เวค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	TH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
รังสิตคลอง 7/1(L)	1,314	หจก.วีระเสถียร	TH	2	เสาหล่อในที่คานสำเร็จรูป	ระบบผสม
รังสิต คลอง 5/2 ระยะ 3/2 (L)	499	หจก.กรมณี วิศวกรรม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ปทุมธานี (รังสิต คลอง 5/4) (T)	1,631	บจก.ช.รัตน	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปทุมธานี (รังสิต คลอง 10/2) (B)	983	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รังสิต คลอง 10/3 (B)	404	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
รังสิต คลอง 10/1(B)	439	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	TH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บางใหญ่(วัดพระเงิน) ระยะ1 ส่วนที่1(B)(ครั้งที่ 5/1)	2,336	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	F	5	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ชัยนาท (เขาท่าพระ) (T)	267	บจก.ทรัพย์เทวา	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สิงห์บุรี (บางกระบือ) (B)	323	บ. จงดิง อินเตอร์เนชั่นแนล อินจิเนียรริ่ง จำกัด	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นครสวรรค์ 1 (L)	437	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ตาก (ไม้งาม) (M)	469	หจก.กรมณี วิศวกรรม และ หจก. BS 97	SDH	2	เสาคาน	ระบบผสม
นครสวรรค์ 2 (L)	986	หจก.เลิศพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
กำแพงเพชร (หนองปลิง อ.เมือง)(B)	472	หจก.สามเพชร	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ตาก (แม่สอด) (L)	258	บจก.B.S.97 คอนสตรัคชั่น	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สันติสุข (กทม.) (O)	490	บจก.ไชน่า จงต้า วิศวโยธา (ประเทศไทย)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
แก้วประดับ (O)	240	บจก.ไชน่า จงต้า วิศวโยธา (ประเทศไทย)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ประชาสำราญ (O)	480	บจก.ไชน่า จงต้า วิศวโยธา (ประเทศไทย)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ผดุงพันธ์ (O)	1,385	บจก.พาสทิญ่าไทย	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
อยู่วิทยา(กทม.)(O)	417	บจก.ไชน่า จงต้า วิศวโยธา (ประเทศไทย)	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พหลโยธิน(ช.คุณพระจ. ปทุมธานี) (T)	1,620	บจก.ภคภูมิ ดีเวลลอปเม้นท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
รังสิต คลอง 7/3 ระยะ 3/2 (L)	726	บจก.พี เอส ซี เวล อินเตอร์เนชั่นแนล	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ตลาดไท(เทพกุญชร 34) ระยะที่ 1 (B)	2,958	กิจการร่วมค้า บจก.นามแฟทท์ คอนสตรัคชั่น (ประเทศไทย)	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ตลาดไท(เทพกุญชร 34) ระยะที่ 2 (B)	1,616	กิจการร่วมค้าบริษัท นามแฟทท์ คอนสตรัคชั่น (ประเทศไทย) จำกัด และ	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ลพบุรี (ศรีอินทราทิตย์) (B)	1,030	บจก.กลอรี่แมแนจเมนท์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ลพบุรี (ลำนารายณ์) (B)	370	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ลพบุรี (พัฒนานิคม 2) (B)	169	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สุโขทัย 1 (L)	411	บจก.เกียรติธานี 1990	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พิษณุโลก (พลายชุมพล) (L)	232	หจก.เอิสพัฒนา ศรีสะเกษ	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พิษณุโลก (ทหารอากาศ) (T)	244	หจก.ฟิวส์คอม คอนสตรัคชั่น	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
อุตรดิตถ์ (ลับแล)(B)	495	หจก.พงษ์จันทรา ทวีทรัพย์	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
อุตรดิตถ์ (พิชัย) (B)	290	หจก.หรรษนันท์ พร็อบเพอร์ตี้	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สุโขทัย (สวรรคโลก) (B)	210	หจก.หรรษนันท์ พร็อบเพอร์ตี้	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
อุตรดิตถ์ (งิ้วงาม) (B)	304	บจก.กิจการร่วมค้า พีซีซี	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พิษณุโลก 7 (บึงพระ 2) (B)	399	บจก.โกลเด้นแลนด์ พี.แอล.พร็อพเพอร์ตี้	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พิษณุโลก 8 (บึงพระ 3) (B)	260	บจก.โกลเด้นแลนด์ พี.แอล.พร็อพเพอร์ตี้	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พิจิตร (อ.เมือง) (O)	200	บจก.ถนอมวงศ์บริการ	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
พิษณุโลก (บึงพระ)(M)	630	หจก.กรมณี วิศวกรรม	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
อุบลราชธานี (ช่องเม็ก) (G)	446	บจก.ยุทธกิจการช่าง	TH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สรงประภา 1 (T)	748	กิจการร่วมค้าเทคเนอร์ - ไอทีดี	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
หทัยราษฎร์ (บางซัน มีนบุรี)(B)	1,391	กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และ กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ลาดกระบัง2 (ประชาพัฒนา) ระยะ1 (B)	1,972	กิจการร่วมค้า ชินเทค-ไมวาน	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
บางขุนเทียน 2 (M)	1,684	บจก.ไชน่า หัวฟง คอนสตรัคชั่น (ไทยแลนด์) (เดิมชื่อ บจก.เอส.เอ็ม.เอ.คอนซัลแตนท์)	F	5	เสาคาน	ระบบทั่วไป
บางขุนเทียน 1 (M)	1,292	บจก.ไชน่า หัวฟง คอนสตรัคชั่น (ไทยแลนด์) (เดิมชื่อ บจก.เอส.เอ็ม.เอ.คอนซัลแตนท์)	F	5	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ลาดกระบัง2 (ประชาพัฒนา) ระยะ3 (B)	360	กิจการร่วมค้า ชินเทค-ไมวาน	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ลาดกระบัง(ประชาพัฒนา) ระยะ2 (M)	2,823	กิจการร่วมค้า ชินเทค-ไมวาน	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
แพรกษา 2 (สมุทรปราการ) (L)	2,576	บมจ.อิตาเลี่ยนไทย ดีเวลล็อปเม้นต์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรปราการ (เทพารักษ์ 3) ระยะ 1(B)	2,008	กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และ กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรสาคร (กระทุ่มแบน 2) (B)	2,287	กิจการร่วมค้า ซีคอน-ไตร	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรปราการ (วัดสาขลา) (B)	853	กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และ กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรปราการ(เทพารักษ์ 3) ระยะ2 (B)	2,012	กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และ กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
สมุทรสาคร2 (เลียบคลองสี่วาพาสวัสดิ์)(B)	436	บจก.ไชน่า หัวฟง คอนสตรัคชั่น (ไทยแลนด์) (เดิมชื่อ บจก.เอส.เอ็ม.เอ.คอนซัลแตนท์)	F	4	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สมุทรปราการ (พร้อมมิตร 1)(B)	1,301	บจก.บุญส่งเสริม (2001)	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ชลบุรี ทหารเรือ (สัตหีบ) (G)	492	บจก.เปรมชุดา คอนสตรัคชั่น	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
ราชบุรี (L)	734	บจก.สยามกิจ	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ประจวบคีรีขันธ์ (ปราณบุรี) (M)	506	บจก.ไมวาน (ประเทศไทย)	DDH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ประจวบคีรีขันธ์ (หัวหิน) (B)	500	บจก.เจ.ซี. พัฒนาที่ดิน	F	3	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ประจวบคีรีขันธ์(L)	212	หจก.อาร์.พี.อินเตอร์.เทค คอนสตรัคชั่น	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เพชรบุรี (บ้านลาด) (B)	98	บจก.ณัฐโชติ โฮลดิ้ง	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ประจวบคีรีขันธ์ (หัวหิน 3) (B)	1,008	บมจ.ธนายง	F	4	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ชุมพร (O)	275	กิจการร่วมค้าพัฒนบุรี	SDH,DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
นครศรีธรรมราช2 (ซ.เทวราชต.โพธิ์เสด็จ) (T)	412	บจก.เอกธนาสินนคร	DDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สุราษฎร์ธานี (วัดประตู่) (B)	499	บจก.บ้านคอนพลาซ่า	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
บางขุนเทียน 3 ระยะ 1 (B)	2,200	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
เทพารักษ์ (สมุทรปราการ) (T)	960	หจก. เอ็น.เค.เค ก่อสร้างและ บจก.ไชน่า จงค้า	F	5	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สมุทรปราการ 1 (M)	3,813	บจก.ภคภูมิดีเวลลอปเมนท์ และ บจก.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเมนท์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรปราการ (เมืองใหม่บางพลี) (B)	5,640	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรปราการ(บางบ่อ)แปลงใหม่(B)	1,121	บจก. ไชน่าหลงหยวน กรีนเทค	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บางโฉลง 1 (สมุทรปราการ) (O)	836	บมจ.อิตาเลี่ยนไทย ดีเวลล็อปเม้นต์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บางโฉลง 2 (สมุทรปราการ) (O)	1,084	บมจ.อิตาเลี่ยนไทย ดีเวลล็อปเม้นต์	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
บางโฉลง 3 (สมุทรปราการ) (O)	2,220	กิจการร่วมค้า ASC Engineering SDN.BHD และ บ.ASCE Construction Limited J.V.	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรปราการ (บางปู) ระยะ1 (B)	1,436	บมจ.เดวา พร็อพเพอร์ตี้	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สระบุรี(แก่งคอย) (O)	1,201	บจก.ไชน่า จงค้า วิศวโยธา (ประเทศไทย)	TH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
พหลโยธิน 52 (กทม.) (L)	260	หจก.ช.หอมนานก่อสร้าง	TH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
สมุทรปราการ (วัดศรีวารีน้อย) ระยะ 1 (B)	2,784	กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และ กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	F	5	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรสาคร (ติดนิคมฯ) (B)	1,008	บจก.ราชธานีบ้านและที่ดิน	F	4	ผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
สมุทรสาคร (บางกระเจ้า) (B)	612	บจก.แอดทิเวเตอร์ โปรโมชั่น และกิจการร่วมค้า เอสเอสอี-พีเจดีซี	F	4	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรปราการ (บางนา) (M)	5,176	กิจการร่วมค้า ชินเทค-ไมวาน	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สมุทรปราการ (ประชาอุทิศ)(B)	536	บจก.เอส.เอ.เอส โกลบอล และ บจก.เค เอส ซี อี คอนสตรัคชั่น	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
เทพารักษ์ 4 เฟส 1 (B)	896	บจก.เพียงประกายก่อสร้าง	F	5	เสาคาน	ระบบทั่วไป
เทพารักษ์ 4 เฟส 2 (B)	986	บจก.เพียงประกายก่อสร้าง	F	5	เสาคาน	ระบบทั่วไป

รายชื่อโครงการบ้านเอื้ออาทร	จำนวนหน่วยก่อสร้าง	ชื่อบริษัท	ลักษณะอาคาร	จำนวนชั้น	ระบบโครงสร้าง	ระบบการก่อสร้าง
สมุทรปราการ (วัดศรีวารีน้อย) ระยะ 2 (B)	2,784	กิจการร่วมค้า เอ.เอส.แอสโซซิเอท และ กลอรี่ คอนสตรัคชั่น	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สตูล (L)	270	บ.พอเพียงภูมิ จำกัด	DDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป
นราธิวาส (สุไหงโก-ลก) (T)	288	หจก.ฉัตรวาริน ดีเวลลอปเม้นท์	SDH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ภูเก็ต(รัษฎา) (B)	702	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	SDH	2	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
สงขลา (เกาะหมีฮิว) (T))	1,492	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	F	5	ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่	ระบบแบบหล่อสำเร็จรูปหล่อในที่
ภูเก็ต (ฉลาง) (B) เฟส 1	1,033	บมจ.เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง	F	3	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ภูเก็ต (O)	409	กิจการร่วมค้าพัฒนบุรี	TH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ภูเก็ต (O)	308	กิจการร่วมค้าพัฒนบุรี	TH	2	เสาคานสำเร็จรูป	ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ปัตตานี (O)	328	กิจการร่วมค้า เสริเรสสิเดนซ์-ปัตตานี สหโยธา-กรีนเทค	SDH	2	เสาคาน	ระบบทั่วไป

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นายวิวัฒน์ เชาวน์เรศ
ที่อยู่ปัจจุบัน	129 หมู่บ้านเจ้าพระยาวิลล่า ถ.พุทธมณฑลสาย 3 แขวงศาลาธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170
E-mail	Wiwat@nhanet.or.th,Wiwat214@yahoo.com
เบอร์โทรศัพท์	0891076037

การศึกษา

พ.ศ.2536	ประโยควิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างสำรวจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
พ.ศ.2543	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

การทำงาน

พ.ศ.2536	บริษัทเอกชน ช่างรังวัดโครงการ สปก.4-01
พ.ศ.2536	บริษัทสวนกิตติ จำกัด
พ.ศ.2537 – ปัจจุบัน	การเคหะแห่งชาติ

ภาพรวมพัฒนาการการก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย

แผนชาติ	ปี พ.ศ.
แผน 1	2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509
แผน 2	2510, 2511, 2512, 2513, 2514
แผน 3	2515, 2516, 2517, 2518, 2519
แผน 4	2520, 2521, 2522, 2523, 2524
แผน 5	2525, 2526, 2527, 2528, 2529
แผน 6	2530, 2531, 2532, 2533, 2534
แผน 7	2535, 2536, 2537, 2538, 2539
แผน 8	2540, 2541, 2542, 2543, 2544
แผน 9	2545, 2546, 2547, 2548, 2549
แผน 10	2550, 2551

การพัฒนาการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ก่อน 2500 ในปี 2487
โครงการทุ่งมหาเมฆ บ้านเดี่ยว โครงสร้างเสา-คาน หล่อในที่ ,ผนัง light weight concrete สำเร็จรูป ,พื้นไม้ (ชั้นบน)

2505
โครงการสร้างตึกแถว บริเวณถนนพระราม 4 และถนนบรรทัดทอง โดยบริษัทเซาท์อีสเอเซียก่อสร้าง จก. (ระบบซีคอน)

2509
หมู่บ้านมิตรภาพ เป็นหมู่บ้านจัดสรรแห่งแรกของไทย(ระบบซีคอน)

2511
มีการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ทำด้วยดินเผา ตามวิธีการของ ประเทศอิตาลี

2512
มีหมู่บ้านจัดสรรเกิดขึ้นกว่า 40 โครงการ มีการใช้ ระบบสำเร็จรูปหลายโครงการ บริษัทที่ชำนาญได้แก่ SEACON,Ah Choy & Sons,Prefabricated Housing Industries,Starmit Board

2514
-บ.ซีคอน : แผ่นผนังทั่วไป,แผ่นผนังใต้หน้าต่าง,แผ่นผนังตัววิม,แผ่นพื้นห้องน้ำ
-บ.ปัฐวิกรณ์ : แผ่นผนัง,แผ่นพื้น

2515
-UN และ ประเทศเดนมาร์ค ส่งผู้เชี่ยวชาญมา อบรมเรื่อง " มาตรฐาน และการประสานทางพิกัด ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง
-บ.ค้าวัสดุก่อสร้าง ร่วมกับ สมาคมสถาปนิก รณรงค์ การออกแบบบ้านด้วย การเลือกใช้วัสดุและวิธีก่อสร้างระบบสำเร็จรูป เช่น เข็ม คสล. คอนกรีตบล็อค ผนังชิปบอร์ด

2517
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย จัดสัมมนา เรื่อง " การใช้ระบบประสานทางพิกัดและส่วนประกอบสำเร็จรูปในอาคาร" วัตถุประสงค์ เพื่อ ให้มีการพัฒนาการก่อสร้างเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม

2520
ธุรกิจวัสดุสำเร็จรูปมีเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะแผ่นพื้น,เสาเข็ม เนื่องจากธุรกิจบ้านจัดสรรกำลังเฟื่องฟู

2523
ธุรกิจบ้านจัดสรรซบเซา เนื่องจาก ดอกเบี้ยเงินกู้สูง และวิกฤติการณ์น้ำมันครั้งที่ 2

2525
ระบบ Balloon Frame or Wall Frame โดย บ.ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซั่ม จก. ใช้ชื่อว่า TG Rondo

2527
มีพื้นสำเร็จรูปในท้องตลาดมากกว่า 20 ระบบ ที่ได้รับความนิยมแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ
1.ระบบโครงพื้นหลายชิ้น แบ่งเป็น
-ตงตัวที พื้นคอนกรีตบล็อค
-ตงคอนกรีตอัดแรง พื้นหล่อในที่
2.ระบบโครงพื้นชิ้นเดียว แบ่งเป็น
-Single Tee section
-U Channel section
-Double Tee section
-Solid Plank section
-Hollow-Core section

2530-2538
เศรษฐกิจเติบโต เกิดการก่อสร้างที่อยู่อาศัยจำนวนมาก สูงสุดปี 2537 จำนวนถึง 170,000 หน่วย ทำให้บริษัทพัฒนาอสังหาฯ ต่างๆ ใช้ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากขึ้น

2535
-ใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างแบบผนังสำเร็จรูปรับน้ำหนัก (RC Load Bearing Wall Prefabrication) จากเยอรมัน สำหรับการก่อสร้างบ้านเดี่ยว โดยบริษัท พฤกษา ฯ
-โครงการบ้านสวนธน แฟลต 8 ชั้น เป็นโครงการแรกที่ใช้ชิ้นส่วนขนาดใหญ่ ในระบบผนังรับน้ำหนัก โดยบริษัทสยามธานี

2536
บ้านพักนักกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ มหาวิยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต เป็นอาคารสูง 8,12 และ14 ชั้น รวม 4,900 หน่วย ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก

2536
ระบบผนังรับน้ำหนัก ชิ้นส่วนสำเร็จรูป พื้นหล่อในที่(Table Form)โครงการเมืองทองบางนา อาคารชุด 11 ชั้น

2539
ยุคฟองสบู่แตก โครงการก่อสร้างที่อยู่อาศัยชะงักงัน การพัฒนาระบบสำเร็จรูปหยุดลง

2540
โครงการพัฒนาการก่อสร้างที่พักอาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในระดับอุตสาหกรรม ระบบบล็อกประสาน โดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

2544
บริษัทพัฒนาที่อยู่อาศัย ทั้งแนวราบและแนวดิ่ง ให้ความสำคัญกับการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากขึ้น เนื่องจากสามารถก่อสร้างให้เสร็จเร็วขึ้น

2547
บริษัท พฤกษาฯ ก่อสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป (Precast Concrete)

2551
-ระบบซีคอน พัฒนาเป็นเสาสำเร็จรูป,คานสำเร็จรูปแบบเดิม และในอนาคตจะพัฒนาเป็น ชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรง,พื้นเปลี่ยนมาใช้พื้น solid plank ทั่วไป,ผนังเป็นผนังก่อ
-บริษัทอสังหาริมทรัพย์ใช้ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปเป็นทางเลือกในการปรับตัวสู้วิกฤติเศรษฐกิจ

มาตรฐานและการควบคุมคุณภาพ
- 2504 – 2530: จากการรวบรวมเอกสารพบว่าส่วนใหญ่อ้างอิงมาตรฐานของต่างประเทศ เช่น ACI,PCI,ASTM,JIS
- 2531 – 2551: ACI,PCI,ASTM,JIS , มอก.(เฉพาะพื้นสำเร็จรูป ด้านมาตรฐานการรับแรง,ขนาด,การทดสอบการรับน้ำหนัก)

มาตรฐานการออกแบบ
- 2504 – 2521: ACI,PCI,ASTM,JIS
- 2522 – 2533: ACI,PCI,UBC,ASTM,JISพรบ.ควบคุมอาคาร 2522
- 2534 – 2551: ACI,PCI,UBC,ASTM,JISพรบ.ควบคุมอาคาร 2522,มาตรฐาน วสท.

ระบบการก่อสร้างโครงการบ้านเอื้ออาทร

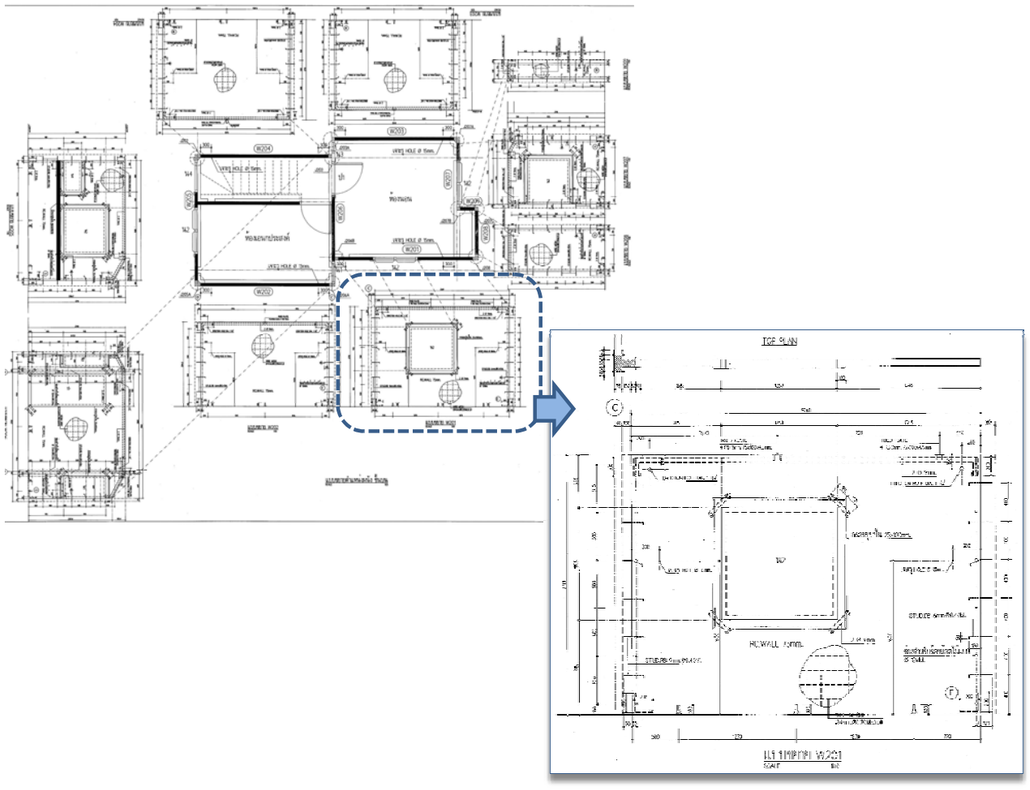
พัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

ปี พ.ศ.	2545-2552
แผนชาติ	แผน 9 - แผน 10

ลักษณะอาคาร

บ้านทางราบ

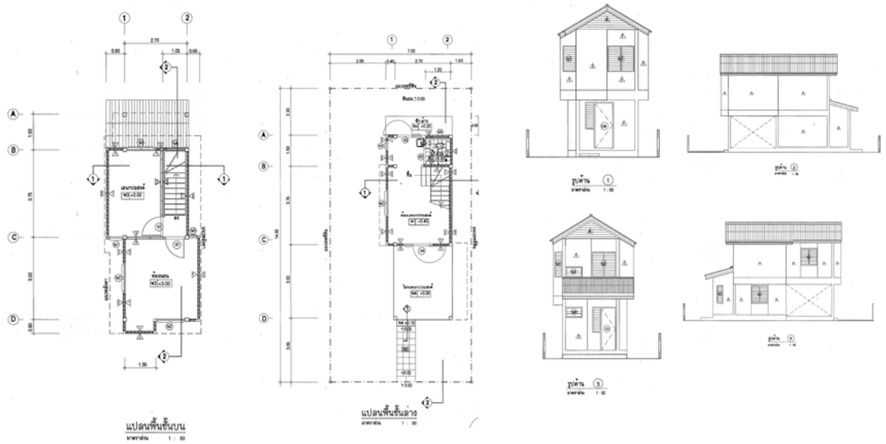
แผ่นผนังรับน้ำหนัก



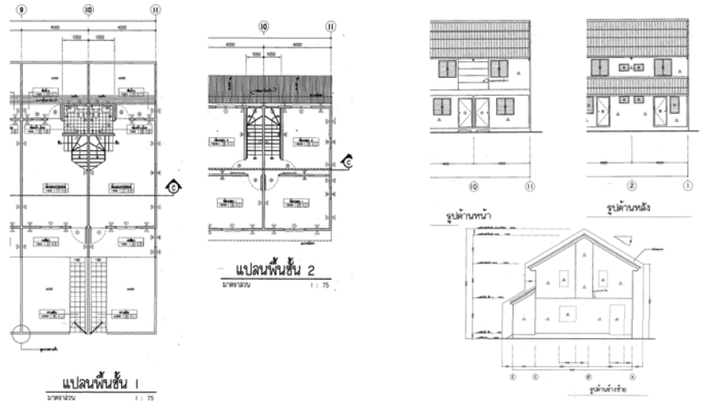
เสาคานสำเร็จรูป

Aluminium Form

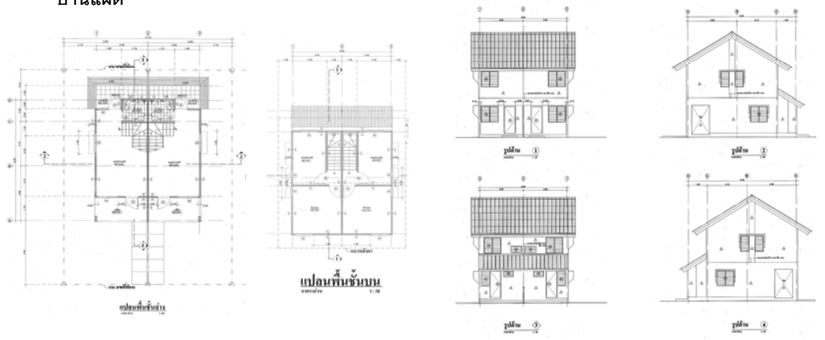
บ้านดี่ยว



บ้านแถว



บ้านแฝด



สรุประบบการก่อสร้างตามลักษณะอาคาร

พัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

ปี พ.ศ.	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551
แผนชาติ	แผน 3				แผน 4					แผน 5					แผน 6					แผน 7					แผน 8					แผน 9					แผน 10	

ลักษณะอาคาร

แฟลต 5 ชั้น

ระบบขีคอน

ระบบเสาคานหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป(ยูคว่ำ)

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก +Composite floor

ระบบคานสำเร็จรูป เสาหล่อในที่ ผนัง คสล.สำเร็จรูป

แฟลต 12 ชั้น

ระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ +Composite floor

แฟลต 19 ชั้น

ระบบเสาคานหล่อในที่ + Composite floor

แฟลต 26 ชั้น

ระบบเสาคานหล่อในที่ ,ผนังคสล.สำเร็จรูป

บ้านเดี่ยว 1 ชั้น

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก พื้นคสล.บนดิน

บ้านแฝด 1 ชั้น

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก พื้นคสล.บนดิน

บ้านแถว 1 ชั้น

ระบบโมดูลาร์(ผนังรับน้ำหนัก)

ระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป

ระบบผนังรับน้ำหนัก

บ้านแฝด 2 ชั้น

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน), พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง)

ระบบโมดูลาร์(ผนังรับน้ำหนัก)

ระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป

บ้านแถว 2 ชั้น

ระบบผนังล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน), พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง)

ระบบโมดูลาร์(ผนังรับน้ำหนัก)

ระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป

ระบบผนังรับน้ำหนัก

โครงการบ้านเอื้ออาทร

1.ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- 1.1 ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป
- 1.2 ระบบเสา-คานสำเร็จรูป

2.ระบบหล่อในที่ผสมชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- 2.1 เสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูปผนังสำเร็จรูป
- 2.2 เสาหล่อในที่ พื้นPostensionผนังบางสำเร็จรูป
- 2.3 ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูปผนังสำเร็จรูป
- 2.4 เสาคานหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป

3.ระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป
- 3.1 Tunnel Formwork
- 3.2 Aluminum Formwork

1.ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
- 1.1 ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป
- 1.2 ระบบเสา-คานสำเร็จรูป

2.ระบบหล่อในที่ผสมชิ้นส่วนสำเร็จรูป

3.ระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป

ระบบการก่อสร้างโครงการบ้านเอื้ออาทร

พัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

ปี พ.ศ.	2545-2552
แผนชาติ	แผน 9 - แผน 10

ลักษณะอาคาร

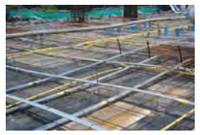
แฟลต

1.แผ่นผนังรับน้ำหนัก,แผ่นพื้นขนาดใหญ่

2.ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่,แผ่นพื้นสำเร็จรูป,แผ่นผนังไม่รับน้ำหนักสำเร็จรูป

4.เสาหล่อในที่,คานสำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป(hollow core,solid plank),แผ่นผนังเบาสำเร็จรูป, ผนังคสล.สำเร็จรูป

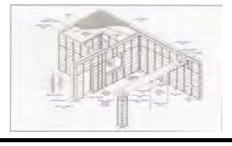
5.เสาหล่อในที่,พื้น post tension,แผ่นผนัง(ภายนอก)สำเร็จรูป

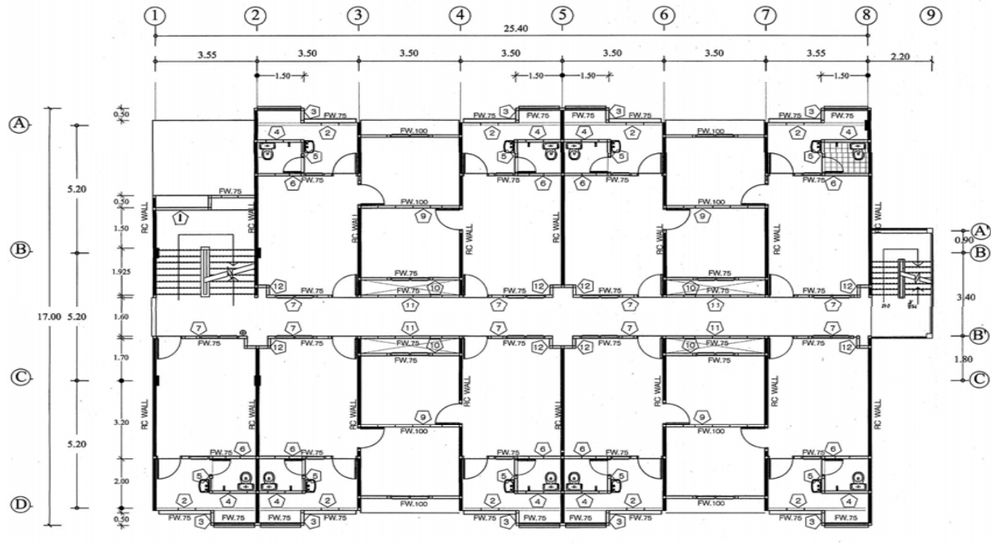


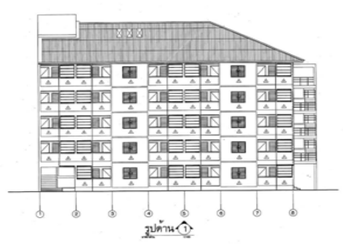
6.เสาสำเร็จรูป,คานสำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป,แผ่นผนังสำเร็จรูป

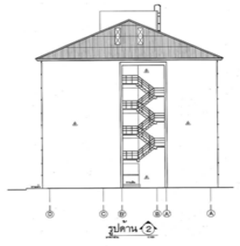
7. Tunnel Form

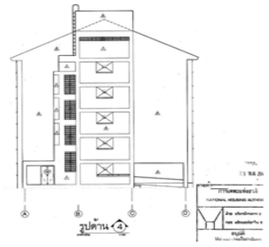
8. Aluminium Form











พัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

ระบบการก่อสร้างของอาคารประเภทแฟลต อาคารชุด

ปี พ.ศ.	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551
แผนชาติ	แผน 3				แผน 4					แผน 5					แผน 6					แผน 7					แผน 8					แผน 9					แผน 10	

ลักษณะอาคาร

แฟลต 5 ชั้น

ระบบชีคอน
ดินแดงรุ่นที่ 12 (แฟลตพิเศษร้านค้าดินแดง) จำนวน826 หน่วย

ระบบเสาคานหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป(ยูคว่ำ)
ห้วยขวาง ระยะ 3 จำนวน 1600 หน่วย
คลองจั่น จำนวน 5814 หน่วย
คลองเตย ระยะ 1 จำนวน 1126 หน่วย
รามอินทรา จำนวน 448 หน่วย
บางชัน ระยะ 1 จำนวน 816 หน่วย
คลองเตย ระยะ 2 จำนวน 972 หน่วย
ห้วยขวาง ระยะ 4 จำนวน 160 หน่วย
หาดใหญ่ ระยะ 1 ส่วนที่ 1 จำนวน 224 หน่วย
บางนา จำนวน 1,656 หน่วย
บางบัว 2 จำนวน 684 หน่วย
บ่อนไก่ ระยะ 2 จำนวน 380 หน่วย
ดินแดงใหม่ระยะ 2,3 จำนวน 676 หน่วย
หาดใหญ่ ระยะ 1 ส่วนที่ 2 จำนวน 144 หน่วย
ดินแดง 4 ระยะ 1 จำนวน 972 หน่วย
ดินแดง 4 ระยะ 2 จำนวน 674 หน่วย
นวนคร จำนวน 560 หน่วย

ระบบผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ +Composite floor
ดินแดงใ บ่อนไก่ระยะ 1(12ชั้น) จำนวน 1440 หน่วย

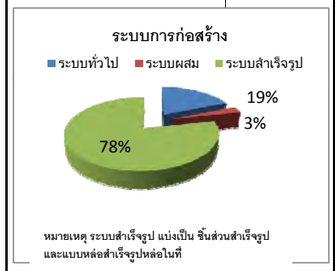
ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก +Composite floor
ท่าทราย จำนวน 100 หน่วย

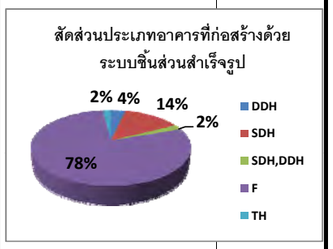
ระบบเสา-คานหล่อในที่ +Composite floor
โครงการพัทยาระยะ 1 (19 ชั้น)
จำนวน 1,064 หน่วย

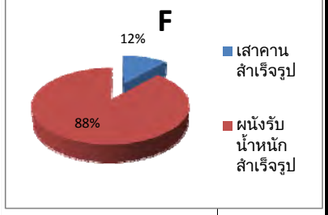
ระบบเสาหล่อในที่, คาน พื้นและผนังสำเร็จรูป
โครงการร่มเกล้าระยะ 3 ส่วน 3
จำนวน 2,522 หน่วย

ระบบเสา-คาน หล่อในที่, ผนังสำเร็จรูปไม่รับน้ำหนัก
โครงการคลองจั่นเพลส (26 ชั้น)
จำนวน 560 หน่วย

โครงการบ้านเอื้ออาทร







1.ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
1.1ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป
1.2ระบบเสา-คานสำเร็จรูป
2.ระบบหล่อในที่ผสมชิ้นส่วนสำเร็จรูป
2.1เสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูปผนังสำเร็จรูป
2.2เสาหล่อในที่ พื้นPosttensionผนังสำเร็จรูป(ก่ออิฐ)
2.3ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูปผนังสำเร็จรูป
3.ระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป
3.1 Tunnel Formwork
3.2 Aluminum Formwork

พัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

ระบบการก่อสร้างของบ้านแนวราบ

ปี พ.ศ.	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551
แผนชาติ	แผน 3				แผน 4					แผน 5					แผน 6					แผน 7					แผน 8					แผน 9					แผน 10	

ลักษณะอาคาร

บ้านเดี่ยว 1 ชั้น

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก พื้นคสล.บนดิน

ชลบุรี จำนวน 353 หน่วย

นครราชสีมา ระยะ 1 จำนวน 470 หน่วย

บ้านแฝด 1 ชั้น

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก พื้นคสล.บนดิน

ประชานิเวศน์ 2 ระยะ 3 จำนวน 642 หน่วย

ประชานิเวศน์ 3 จำนวน 968 หน่วย

หนองหอย ระยะ 1 จำนวน 164 หน่วย

หัวหมากระยะ 2 จำนวน 990 หน่วย

ธนบุรี 1 จำนวน 1,224 หน่วย

บ้านแถว 1 ชั้น

ระบบโมดูลาร์(ผนังรับน้ำหนัก)

ทุ่งสองห้อง จำนวน 2,515 หน่วย

ระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป

ร่มเกล้าระยะ 1 จำนวน 1,472 หน่วย

ระบบผนังรับน้ำหนัก

อุดรธานี 1 ระยะ 2 ส่วน 1

จำนวน 132 หน่วย

บ้านแฝด 2 ชั้น

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน), พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง)

ประชานิเวศน์ 3 จำนวน 1,010 หน่วย

หนองหอย ระยะ 1 จำนวน 45 หน่วย

หัวหมากระยะ 2 จำนวน 390 หน่วย

ธนบุรี 3 จำนวน 600 หน่วย

ระบบโมดูลาร์(ผนังรับน้ำหนัก)

ทุ่งสองห้อง จำนวน 244 หน่วย

ระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป

ร่มเกล้าระยะ 1 จำนวน 294 หน่วย

บ้านแถว 2 ชั้น

ระบบผนังบล็อคคอนกรีตรับน้ำหนัก, พื้นไม้(ชั้นบน), พื้นคสล.บนดิน (ชั้นล่าง)

ประชานิเวศน์ 3 จำนวน 1,811 หน่วย

หัวหมากระยะ 2 จำนวน 338 หน่วย

ระบบโมดูลาร์(ผนังรับน้ำหนัก)

ทุ่งสองห้อง จำนวน 159 หน่วย

ระบบเสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป

ร่มเกล้าระยะ 1 จำนวน 676 หน่วย

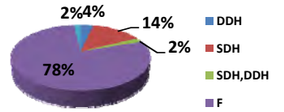
ระบบผนังรับน้ำหนัก

อุดรธานี 1 ระยะ 2 ส่วน 1

จำนวน 68 หน่วย

โครงการบ้านเอื้ออาทร

สัดส่วนประเภทอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป



1.ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1.1 ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูป

1.2 ระบบเสา-คานสำเร็จรูป

2.ระบบหล่อในที่ผสมชิ้นส่วนสำเร็จรูป

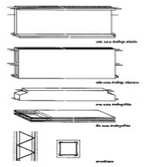
2.1เสาหล่อในที่ คานสำเร็จรูป ผนังสำเร็จรูป

3.ระบบแบบหล่อในที่สำเร็จรูป

สรุปภาพรวม

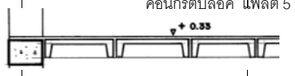
พัฒนาการ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปของการเคหะแห่งชาติ

ปี พ.ศ.	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551
แผนชาติ	แผน 3				แผน 4					แผน 5					แผน 6					แผน 7					แผน 8					แผน 9					แผน 10	

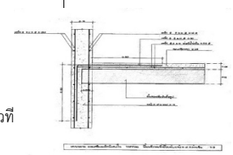


2518 -2520
เสาหล่อในที่,คานสำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป,ผนังสำเร็จรูป (ระบบชีคอน)
แฟลต 5 ชั้น

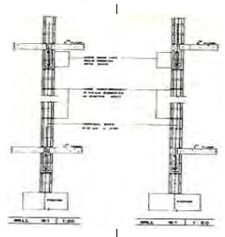
2518-2526
เสา,คานหล่อในที่,พื้นสำเร็จรูป(Dคว่ำ),ผนังก่อ
คอนกรีตบล็อค แฟลต 5 ชั้น

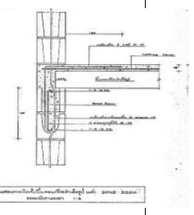


2519-2521
ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่,พื้นสำเร็จรูป(ระบบตัวที
: แฟลต 12 ชั้น

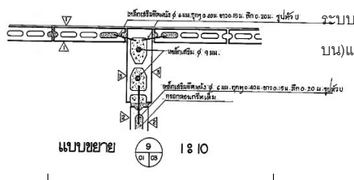


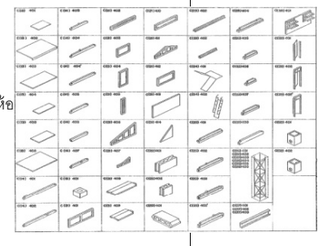
2519-2523
ระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก
พื้นสำเร็จรูป แฟลต 5 ชั้น



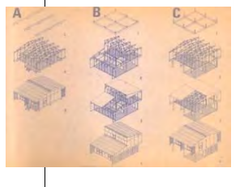


2521-2525
ระบบผนังคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก,พื้นเทในที่(ชั้นล่าง),พื้นไม้(ชั้น
บน)แถว 2 ชั้น,แฝด 1 ชั้น,แฝด 2 ชั้น ,เดี่ยว 2 ชั้น

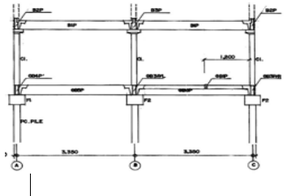




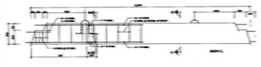
2522-2526
ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนัก :โครงการทุ่งสองห้อ
บ้านแถว ชั้นเดียว 3,040 หน่วย



2522
ออกแบบต้นแบบบ้านสำเร็จรูป(บ้านเดี่ยว ชั้นเดียว,ชั้นครึ่ง,
สองชั้น) ระบบ Bollon Frame



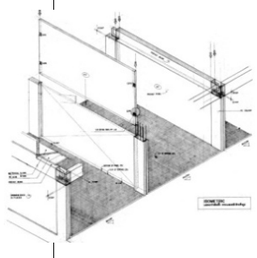
2525-2527
ระบบเสาหล่อในที่,คานสำเร็จรูป,พื้นเทในที่(ชั้น
ล่าง),พื้นไม้(ชั้นบน),ผนังคอนกรีตบล็อค
โครงการร่มเกล้า ระยะ 1



2527
ทดลองออกประกวดราคาโครงการเคหะชุมชน
สมุทรปราการ ในระบบสำเร็จรูป สุดท้ายยกเลิก
เพราะผู้ประมูลได้เปลี่ยนแปลงแบบสถาปัตยกรรมมี
ขนาดห้องเล็กลง

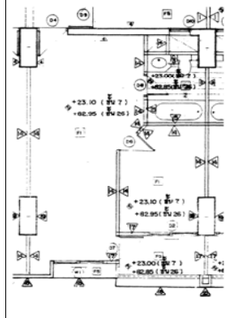
2533
ตั้งคณะทำงานเพื่อศึกษาวิจัย
การก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม

2533
กคช.ขอความช่วยเหลือทางวิชาการ
JICA เรื่อง Prefabrication แต่เกิด
สงครามอ่าวฯ ชลอโครงการ



2539-2544
ระบบเสาหล่อในที่,คานสำเร็จรูป,พื้น
สำเร็จรูป ,ผนังสำเร็จรูป
โครงการลาดกระบัง ระยะ 3 ส่วน 3
แฟลต 5 ชั้น จำนวน 2,522 หน่วย

2539-2542
ระบบเสา,คานหล่อในที่,ผนังไม่รับ
น้ำหนัก โครงการคลองจั่น(วัดศรีบุญ
เรือง) อาคารสูง 26 ชั้น 560 หน่วย



2536
โครงการจัดตั้งบริษัทร่วมลงทุนกับเอกชนเพื่อก่อสร้าง
อาคารแฟลตด้วยระบบก่อสร้างสำเร็จรูป สุดท้าย
ยกเลิกโครงการ เพราะต้นทุนสูง หน่วยก่อสร้างไม่
มากพอ เศรษฐกิจถดถอย

2536
ทดลองออกประกวดราคาโครงการเคหะชุมชนออ
เงิน ในระบบสำเร็จรูป ไม่มีผู้ยื่นประมูล

2537-2540
ความร่วมมือระหว่าง กคช. กับ JICA การถ่ายทอด
เทคโนโลยีระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทั้งการออกแบบ และ
ควบคุมงาน ,จัดทำคู่มือควบคุมคุณภาพ

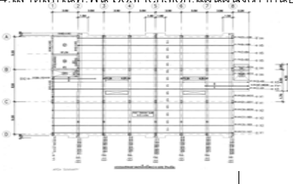
2543-2545
โครงการเคหะ
ชุมชนอุดรธานี 1
ระยะ 2 ส่วน 1
เรือนแถว 1 และ 2
ชั้น รวม 200
หน่วย ระบบผนัง
รับน้ำหนัก

2546-ปัจจุบัน
1.แผ่นผนังรับน้ำหนัก,แผ่นพื้นขนาดใหญ่

2.ผนังรับน้ำหนักหล่อในที่,แผ่นพื้นสำเร็จรูป,แผ่นผนัง
ไม่รับน้ำหนักสำเร็จรูป

3.เสาหล่อในที่,คานสำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป(hollow core,soli
plank),แผ่นผนังเบาสำเร็จรูป

4.เสาหล่อในที่ พื้น post tension แผ่นผนัง(ภายนอก)สำเร็จ



5.เสาสำเร็จรูป,คานสำเร็จรูป,พื้นสำเร็จรูป,แผ่นผนังสำเร็จรู

6. Tunnel Form

7. Aluminium Form