# บรรณานุกรม


**ภาษาไทย**

การเคหะแห่งชาติ,รัฐวิสาหกิจ. ร่างมาตรฐานที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร การเคหะแห่งชาติ,2519

การเคหะแห่งชาติ,รัฐวิสาหกิจ. ระบบการก่อสร้างบ้านราคาประหยัด กรุงเทพมหานคร : แผนกวิจัยแบบและระบบอาคารกองวิจัยการก่อสร้าง ฝ่ายวิจัยและก่อสร้าง,2532

จาตุรนต์ วัฒนผาสุก,เลอสม สถาปิตานนท์. ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย รายงานวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528

ชวลิต นิตยะ. INDUSTRIALIZED BUILDING. เอกสารประกอบการสอนวิชา BUILDING TECHNOLOGY SEMINAR. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ,252

ประทีป อิทธิเมฆินทร์. การศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จรูปสำหรับอาคารพักอาศัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย, 2520

เรืองศักดิ์ กันตะบุตร. การวางผังอาคารด้วยตารางพิกัด เอกสารวิชาการ, 2523

วิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย,สถาบันวิจัย ระบบประสานทางพิกัดและบ้านกึ่งสำเร็จรูป. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2520

สุราชษฐ์ ชาวเรือ. การใช้ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับบ้านพักอาศัย : การออกแบบและการศึกษาความเป็นไปได้. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524

**ภาษาอังกฤษ**

ALbert G.H. Dietz. "INDUSTRIALIZED BUILDING SYSTEMS FOR HOUSING. CAMBRIDGE,MASS.,1971

Burnham Kelly. THE PREFABRICATION OF HOUSE. THE MIT.PRESS MASSACHUSETTS

Narong Rerkshanandana. PREFABRICATION IN HOUSING CONSTRUCTION. MASTER OF ENGEERING THESIS, ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY BANGKOK, THAILAND, 1987


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Nissen Henrik. INDUSTRAILIZED BUILDING AND MODULAR DESIGN. TRANSLATED BY PAULINE KATBORG - LONDON : SHENVAL PRESS. 1972

R.M.E. Diamant, MSC. INDUSTRIALIZED BUILDING 1,2,3. IN COLLABORATION WITH THE ARCHITEC & BUILDING NEWS : LONDON LIFE BOOK LTD.

Satid Singsomboon. MODULAR HOUSING CONSTRUCTION AND TECHNIQUE IN THAILAND. MASTER OF ENGINEERING THESIS, ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY BANGKOK, THAILAND, 1987

Tortrakul Yomnak. INDUSTRIALIZATION OF HOUSING CONSTRUCTION FOR THAILAND. MASTER OF SCIENCE IN CIVIL ENGINEERING THESIS, UNIVERSITY OF WASHINGTON, 1973

United Nation. INDUSTRAILEZED BUILDING SYSTEM IN ASIA. REGIONAL NET WORK IN ASIA FOR LOW COST BUILDING MATERIAL TECHNOLOGIES AND CONSTRUCTION SYSTEMS, PRINTED IN MANILA, 1988

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ภาคผนวก</u>

ก. การวางผังอาคารด้วยตารางพิกัด

ข. รอยต่อระหว่างส่วนประกอบระบบโครงสร้างสำเร็จรูป

ค. สถิติความสามารถในการทำงาน ของกรรมกร , ช่างไม้ ฯลฯ

ง. น้ำหนักวัสดุก่อสร้างและขนาดมาตรฐานวัสดุก่อสร้าง

จ. สรุปข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องการควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ฉ. การวิเคราะห์ระบบพื้นสำเร็จรูป

ช. การศึกษาระบบบ้านสำเร็จรูป และวัสดุสำเร็จรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก. การวางผังอาคารด้วยตารางพิกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำระบบ MODULAR CO-ORDINATION มาใช้ในอาคาร [1]

การประสานทางพิกัดในงานก่อสร้าง (MODULAR COORDINATION IN BUILDING) คือ การนำระบบการประสานทางพิกัดมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยใช้ในขั้นของการทำงาน ตั้งแต่ การออกแบบ การผลิตวัสดุก่อสร้างหรือชิ้นส่วนอาคาร การใช้วัสดุก่อสร้าง จนถึงการติดตั้ง ซึ่งช่วยให้ก่อสร้างได้โดยสะดวกรวดเร็วและประหยัด

ในระดับนานาชาตินั้น ISO องค์การระหว่างชาติเพื่อการวางมาตรฐานได้ตั้งกรรมาธิการวิชาการขึ้นโดยเฉพาะสำหรับงานด้านการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร และรวบรวมเอกสารต่าง ๆ ที่ค้นคว้าได้ เสนอให้กลุ่มประเทศสมาชิกของ ISO เพื่อพิจารณาแก้ไขและเสนอแนะก่อนที่จะกำหนดใช้เป็นมาตรฐานโลกต่อไป

อนึ่ง หน่วยพิกัดมูลฐานของการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคารนั้น ISO ได้กำหนดใช้ตัวย่อว่า M ซึ่งศูนย์กำหนดรายการมาตรฐานแห่งประเทศไทย (ศกม.) กำหนดให้ใช้ภาษาไทยว่า พ. มีค่าความยาวเป็น 100 มม. (10 ซม.) เมื่อปี พ.ศ. 2512

<u>ประโยชน์ของการใช้ระบบการประสานทางพิกัดในการออกแบบอาคาร</u>

งานก่อสร้างอาคาร ประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดหลายประเภท ซึ่งมีขนาดต่างกันการนำวัสดุต่างขนาดเข้ามาประกอบใช้ร่วมกันในอาคารเดียวกันนั้น โดยทั่วไปมักเกิดปัญหาว่าขนาดของวัสดุประสานกันไม่พอดี ต้องมีการตัดเพื่อปรับขนาดให้เหมาะแก่การติดตั้ง ซึ่งทำให้เสียทั้งวัสดุแรงงาน และเวลา

ระบบการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคารจะช่วยให้วัสดุที่ต่างชนิด ขนาดเหล่านั้นสามารถประกอบกันและใช้ร่วมกันได้ทันทีอย่างพอดี โดยไม่ต้องมีการตัดแต่ง ทำให้เกิดความรวดเร็วและประหยัดกว่ามาก

---

[1] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, "การมาตรฐานและการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร

ตัวอย่าง เช่น อิฐซีเมนต์มีขนาดยาว 30 ซม. (3 พ.) ซึ่งเผื่อรอยต่อระหว่างร้อนไว้ด้วยแล้ว เมื่อถูกนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับผนังของอาคาร โดยก่อเป็นผนังทางยาวเป็นจำนวน 4 ก้อน จะได้ความยาว 120 ซม. (12 พ.) ซึ่งจะไปพอดีกับขนาดกระเบื้องแผ่นเรียบ หรือไม้อัดที่ใช้ทำฝ้าเพดาน ซึ่งมีขนาด 120 (12 พ.) 240 (24 พ.) เป็นต้น

เรื่องการประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคารควรมีการเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง ได้แก่ ผู้ออกแบบ,ผู้กำหนดโครงการ, ผู้สร้าง, ผู้ผลิตวัสดุก่อสร้าง ตลอดจนผู้กำหนดและควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณาและหาทางให้ได้มีการกำหนดขึ้นเป็นมาตรฐานที่รับไปปฏิบัติทั่วกัน ซึ่งมีผลในการประหยัดโดยช่วยตัดข้อสูญเปล่าทั้งในด้านวัสดุ แรงงาน และเวลา และยังช่วยยกระดับมาตรฐานการก่อสร้างของประเทศ ทำให้สามารถใช้ระบบการก่อสร้างได้อย่างวิธีอุตสาหกรรม ซึ่งถ้าหากนำไปใช้กับการสร้างที่อยู่อาศัยจำนวนมาก จะทำให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว และประหยัดอันเป็นการสนองเป้าหมายในการขจัดปัญหาเรื่องการขาดแคลนที่อยู่อาศัยได้โดยตรง

ระบบประสานทางพิกัดนี้ มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของชาติเป็นอย่างยิ่ง และจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีขึ้นในประเทศไทย

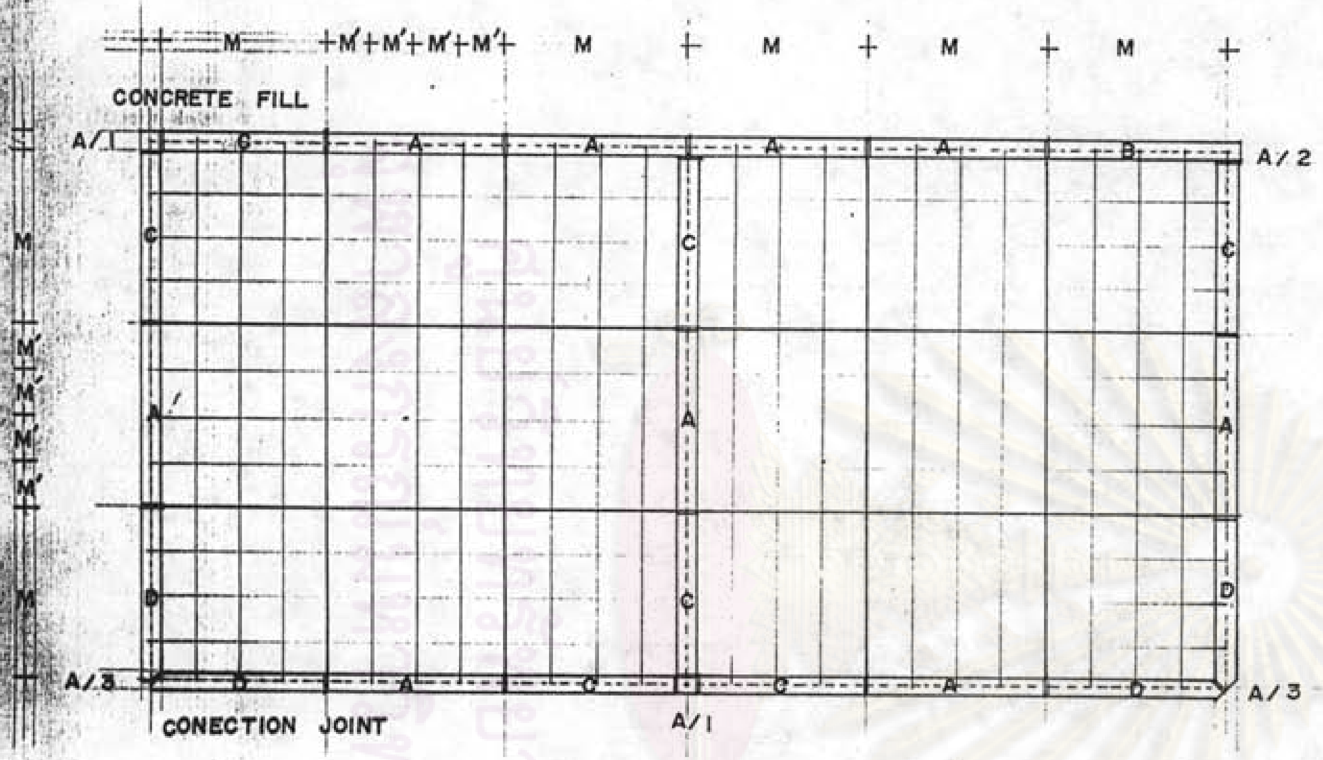
ปัจจุบันได้มีหน่วยงานหลายแห่งที่รู้จักระบบนี้เป็นอย่างดี แต่ไม่มีโอกาสที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างได้อย่างกว้างขวาง ผลจากที่ได้ทำการสำรวจพบว่า หน่วยงานเหล่านี้เคยใช้ระบบการประสานทางพิกัดในอาคารในงานแขนงต่าง ๆ มาแล้ว ทั้งในงานออกแบบ, ก่อสร้าง และศึกษาค้นคว้ามีอยู่เพียง 15 % เท่านั้นที่ไม่รู้จักระบบนี้มาก่อน

นับตั้งแต่ศูนย์กำหนดรายการมาตรฐานแห่งประเทศไทย (ศกม.) ได้เริ่มกำหนดพิกัดมูลฐานตามข้อเสนอแนะของ ISO โดยกำหนดพิกัดมูลฐาน พ. = 10 ซม. เมื่อปี พ.ศ. 2512

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BUILDING COMPONENT IS CENTERED ON THE MODULAR LINE

ระบบโครงสร้าง ผนังรับน้ำหนัก (A)






ศ. เรืองศักดิ์ กันตะบุตร
การวางผังอาคารด้วยตารางพิกัด
MODULAR PLANNING

# วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ A

1. เป็นตารางพิกัดลักษณะตารางพิกัดต่อเนื่อง
2. เส้นตารางพิกัดผ่านศูนย์กลางของชิ้นโครงสร้างทั้งหมด
3. ระบบโครงสร้างเป็นผนังรับน้ำหนัก (BEARING WALL)
4. ลักษณะการต่อของชิ้นส่วนมี 3 แบบ คือ

   4.1 แบบ A/1 มีคอนกรีตหล่อกับที่มุมผนัง (CONCRETE FILL) ต้องเทแบบหล่อกับที่ (INSITU CONCRETE)

   การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ขนาด คือ A และ C (ต้องหล่อกับที่ตั้งแบบ)

   4.2 แบบ A/2 ใช้ชิ้นส่วนเป็นส่วนหนึ่งของมุม

   การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 3 ขนาด คือ A,B,C, (ผลิตหลายชิ้น)

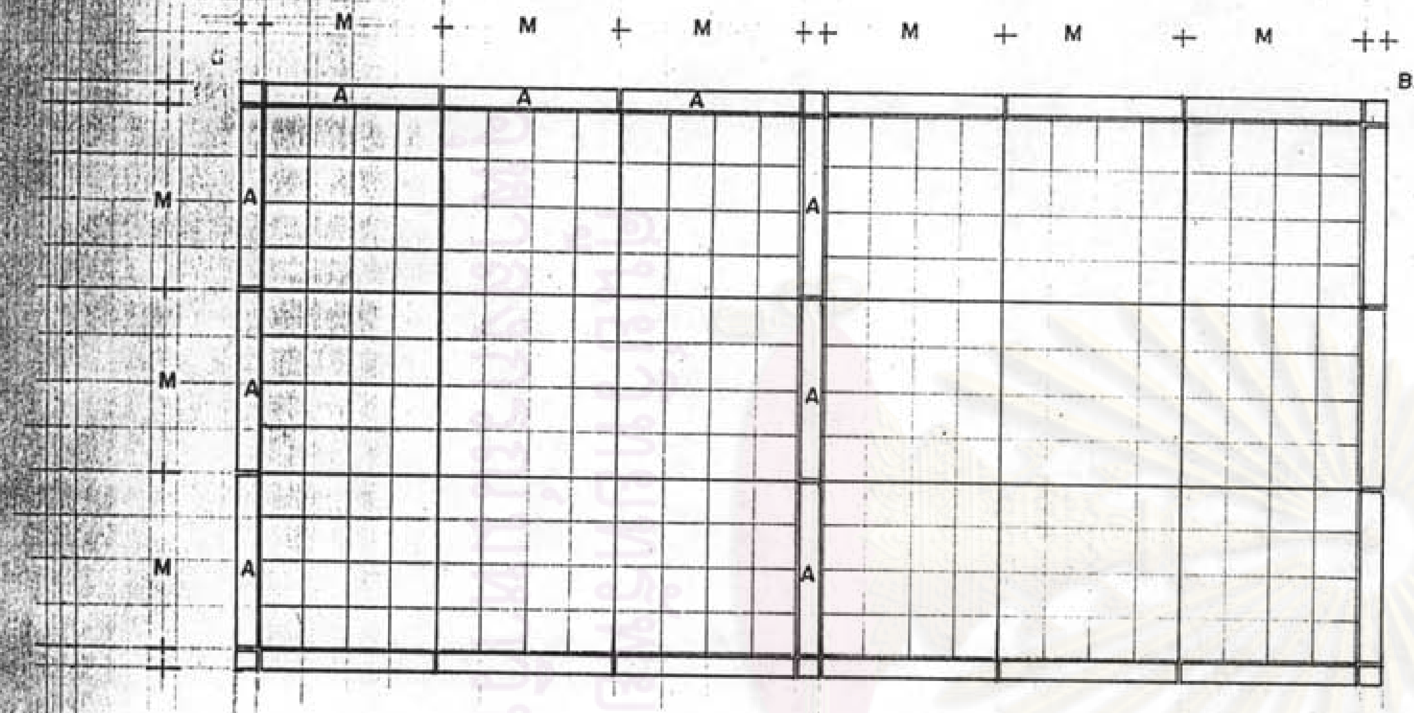
   4.3 แบบ A/3 ใช้การเข้ามุมโดยใช้ CONNECTION JOINT ของชิ้นส่วน

   การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ขนาด คือ A,D

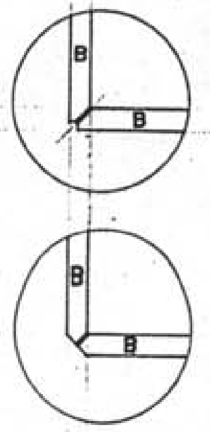
5. ขนาดวัสดุที่ใช้ประกอบกัน (เช่น ฝ้าเพดาน,วัสดุพื้น,ผนัง) ถ้าใช้ ขนาด =M =A ต้องมีการตัดเสียเศษวัสดุโดยรอบตลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

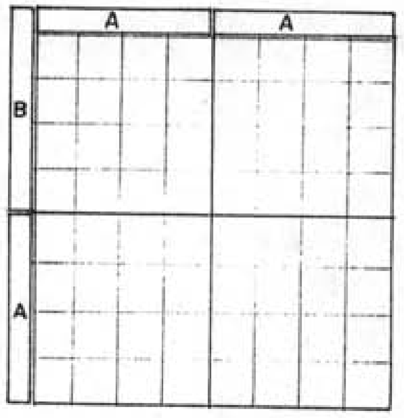
BUILDING COMPONENT LIES ON MODULAR LINE. ระบบโครงสร้าง ผนังรับน้ำหนัก (B.)




B/3 CONNECTION JOINT




B/2



## วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ B

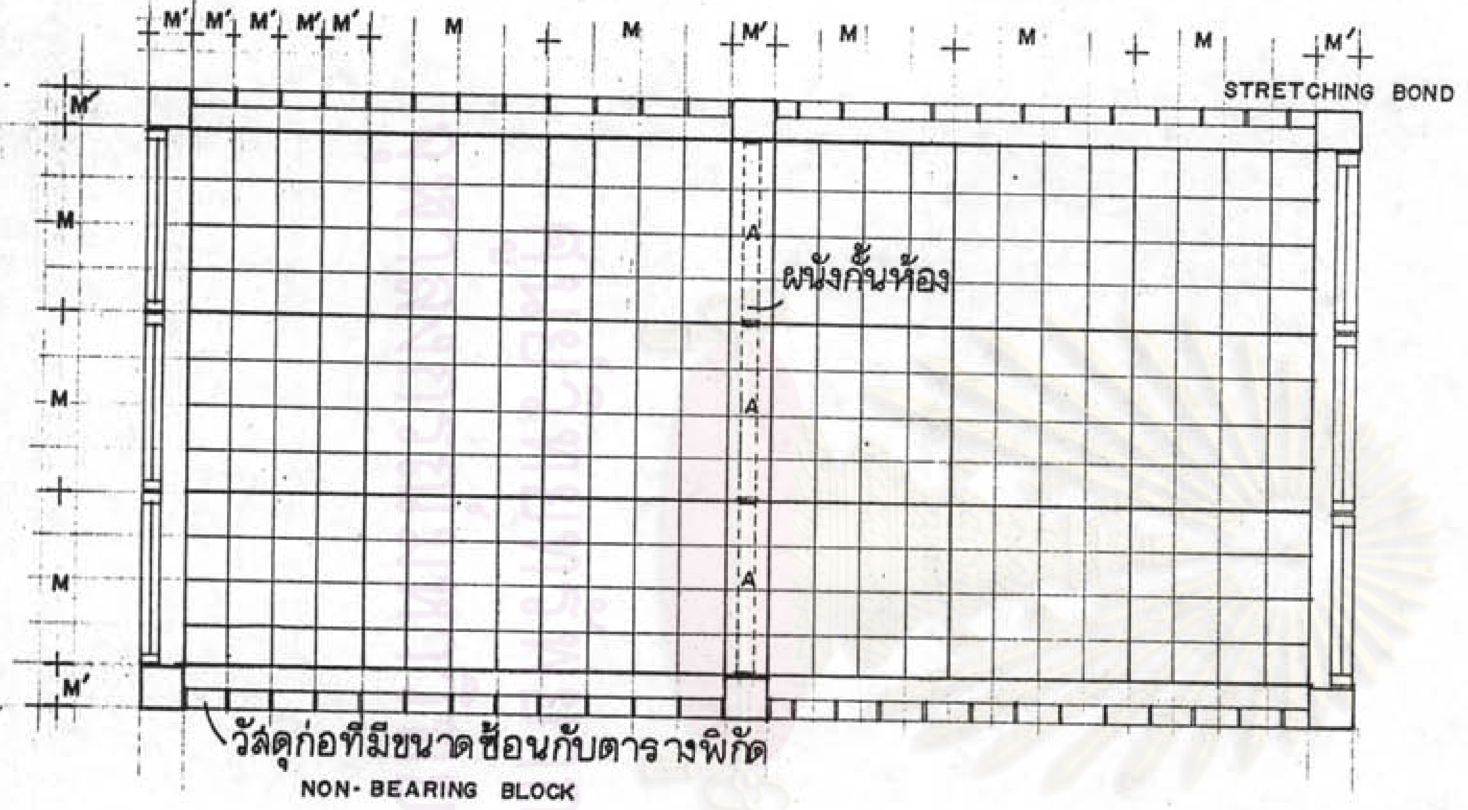
1. เป็นตารางพิกัดลักษณะตารางพิกัดไม่ต่อเนื่อง
2. ตารางพิกัดอยู่ภายในกรอบของผนัง
3. ระบบโครงสร้างเป็นผนังรับน้ำหนัก (BEARING WALL)
4. ลักษณะการต่อของชิ้นส่วนมี 3 แบบ คือ
   - 4.1 แบบ B/1 มีคอนกรีตหล่อกับที่ (INSITU CONCRETE) เทหล่อกับที่มุมผนัง (CONCRETE FILL)
     การผลิตชิ้นส่วนมีแบบเดียวกับแบบ A
   - 4.2 แบบ B/2 ใช้ชิ้นส่วนของผนังเป็นส่วนหนึ่งของมุม
     การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ชิ้น คือแบบ A,B
   - 4.3 แบบ B/3 ใช้การเข้ามุมโดยใช้ CONNECTION JOINT ของชิ้นส่วน
     การผลิตชิ้นส่วนต้องผลิต 2 ชิ้น คือ A,B
5. ขนาดวัสดุที่ใช้ประกอบกัน (เช่น ฝ้าเพดาน,พื้น,ผนัง) สามารถใช้ขนาดสอดคล้องกับพิกัดมาตรฐาน M=A ได้เลยไม่เสียเศษวัสดุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BUILDING COMPONENT LIES ON MODULAR LINE.

ระบบโครงสร้าง เสา คาน พื้น

(C.)



## วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ C

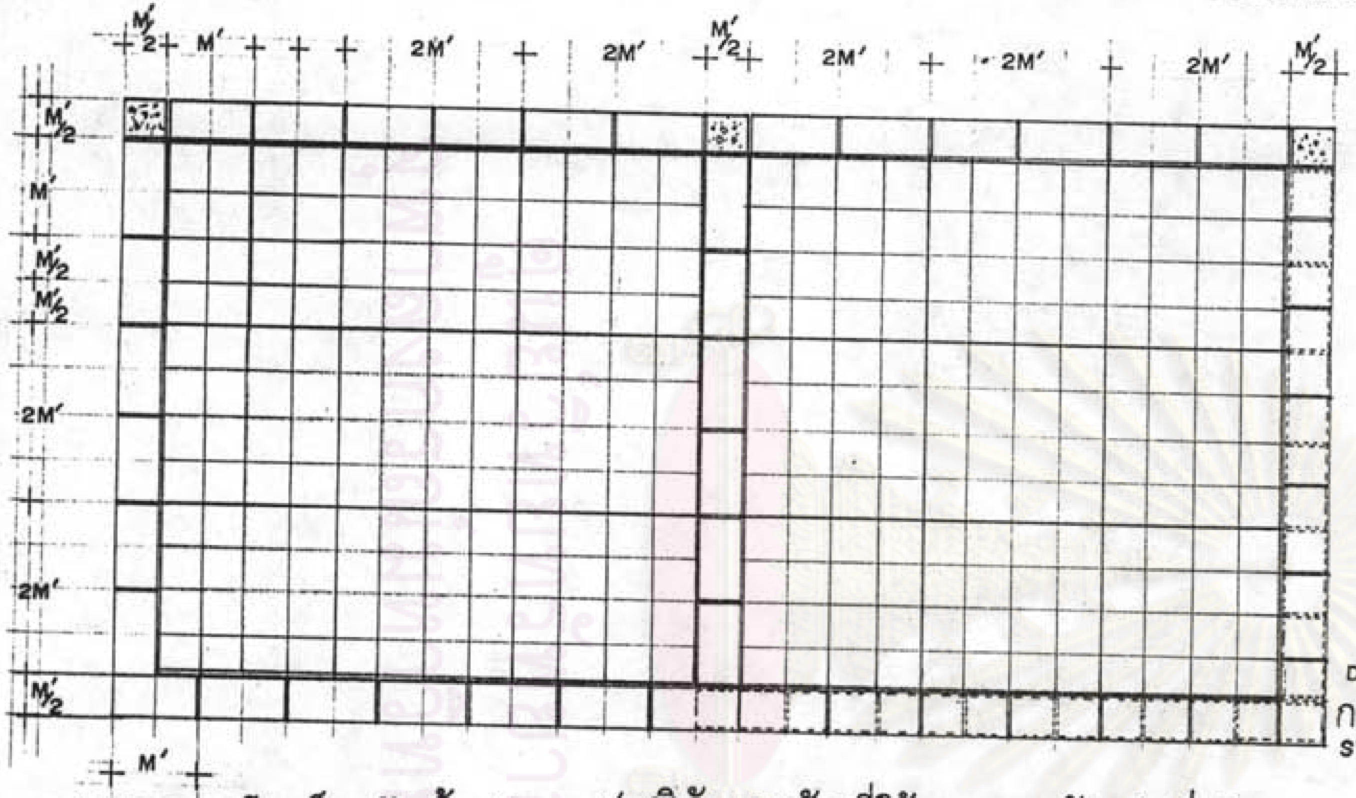
1. เป็นตารางพิกัดต่อเนื่องติดต่อกันทั้งอาคาร โดยให้ริมขอบรอบในเสาของอาคารโดยรอบเป็นเส้นรอบนอกของตารางพิกัด
2. ระบบโครงสร้างเป็นระบบรับน้ำหนักโดยเสา-คาน
3. การก่อผนังจะก่อเรียงเท่า ๆกันหรือก่อแบบเรียงต่อสลับครึ่ง (STRECHING BOND)ก็ได้
4. ขนาดตารางพิกัดมีเศษจากการตัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(D.)

BUILDING COMPONENT LIES ON MODULAR LINE

ระบบโครงสร้าง ผนังรับน้ำหนัก




D/1
CONCRETE FILL

D/2
การเรียงแบบรอยต่อสลับครึ่งต่อครึ่ง
STRETCHING BOND

ขนาดคอนกรีตบล็อครับน้ำหนัก
M'/2 × M'

M' = พิกัดแผนผัง ที่ใช้ขนาดตามวัสดุก่อที่ผลิต
ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

วิเคราะห์ตารางพิกัดแผนผังอาคาร แบบ D

1. เป็นตารางพิกัดลักษณะตารางพิกัดต่อเนื่อง
2. ตารางพิกัดอยู่ภายในกรอบของผนัง
3. ระบบโครงสร้างเป็นวัสดุผนังรับน้ำหนัก (WALL BEARING BLOCK)
   ขนาดด้านกว้างxยาว = 1:2
4. ลักษณะการต่อของชิ้นส่วนมี 2 แบบ คือ
   4.1 การเชื่อมยึดติดกันด้วยการหล่อคอนกรีตทับที่ (CONCRETE FILL) หรืออาจใช้บล็อครับน้ำหนักขนาดพิเศษ
   4.2 ใช้การเรียงวัสดุก่อเป็นแบบรอยต่อสลับครึ่งต่อครึ่ง (STRECHING BOND)
5. ขนาดวัสดุที่ใช้ประกบกัน (เช่น ฝ้าเพดาน,พื้น,ผนัง)ถ้าใช้ขนาด 2M'จะไม่เสียเศษวัสดุ
6. ขนาดตารางพิกัด มีขนาดสอดคล้องกับขนาดบล็อครับน้ำหนัก กล่าวคือ
   ขนาดบล็อค = $\frac{M'}{2} \times M'$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก ข. รอยต่อระหว่างส่วนประกอบระบบโครงสร้างสำเร็จรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รอยต่อระหว่างส่วนประกอบระบบโครงสร้างสำเร็จรูป

โดยทั่วไปแล้ว ปัญหาที่ยากที่สุดในการออกแบบระบบโครงสร้างสำเร็จรูปนั้น ก็คือ ปัญหาของการออกแบบรอยต่อระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เราออกแบบมาแล้วเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างของระบบ ซึ่งต้องทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ต้องสามารถถ่ายน้ำหนักคงที่ (DEAD LOAD) และน้ำหนักจร (LIVE LOAD) ที่ใช้ในการออกแบบได้ปลอดภัยและมีค่าองค์ประกอบของความปลอดภัย (FACTOR OF SAFETY) ที่สูงแน่นอน
2. สามารถรับหรือถ่ายน้ำหนักได้โดยที่ต้องไม่มีการเคลื่อนที่ (DISPLACEMENT) หรือบิดตัว (ROTATION) และบริเวณรอยต่อนั้น ๆ ไม่ควรมีหน่วยแรงประจำสูง (HIGH LOCAL STRESSES)
3. ถ้าบริเวณก่อสร้างอยู่ในบริเวณที่มีการทำหนังเหมืองใต้ดิน ขุดน้ำบาดาลมาก ๆ ในสภาพดินตามลุ่มแม่น้ำ (อย่างบริเวณกรุงเทพ) หรือย่านที่อาจมีแผ่นดินไหว รอยต่อนั้นต้องสามารถรับหน่วยแรง (STRESSES) ต่าง ๆ ที่อาจเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการทรุดตัวสัมพันธ์ (DIFFERENTIAL SETTLEMENT) หรือการทรุดตัว (SETTLING)
4. ต้องช่วยรับค่าความคลาดเคลื่อน (TOTERANCE) ที่อาจจะมีขึ้นในส่วนประกอบของระบบในระหว่างการผลิต หรือรอยต่อนั้น ๆ ยังใช้ได้อยู่ในกรณีที่ส่วนสัดของส่วนประกอบไม่แตกต่างมากไปจาก ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ (MAXIMUM MANUFACTURER TOLERANCE)
5. ต้องง่ายต่อการประกอบ ง่ายต่อการดัดแปลง และไม่ต้องการค้ำยันชั่วคราวมากนักในระหว่างการทำงาน

"<u>ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย</u>" จาตุรนต์ วัฒผาสุก ; เลอสม สถาปิตานนท์ , รายงานวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2528 หน้า 48-53

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบรอยต่อ

ก่อนที่จะออกแบบรอยต่อทีมงานที่ออกแบบโครงสร้างสำเร็จรูปต้องตัดสินใจและกำหนดกฎเกณฑ์ (CRITERIOR) ของการออกแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. รอยต่อที่จะออกแบบจะเป็นแบบต่อเนื่อง (CONTINUOUS) หรือแบบไม่ต่อเนื่อง (SIMPLY SUPPORT OR HINGED)
2. รอยต่อนั้น ๆ จะต้องออกแบบให้สามารถรับแรงหรือน้ำหนักทั้งทางดิ่งและทางแนวราบมากน้อยเพียงใด
3. รอยต่อนั้น ๆ จะออกแบบให้มีการยืดหยุ่น (FREEDOM OF MOVEMENT) หรือแน่นหนา (RESTRAINT) เพื่อที่ได้รับแรงกระทำ หรือการเคลื่อนไหวของโครงสร้างอันเนื่องมาจากความร้อน (THERMAL MOVEMENT) การหดตัวเนื่องจาก SHRINKAGE และเนื่องมาจาก CREEP

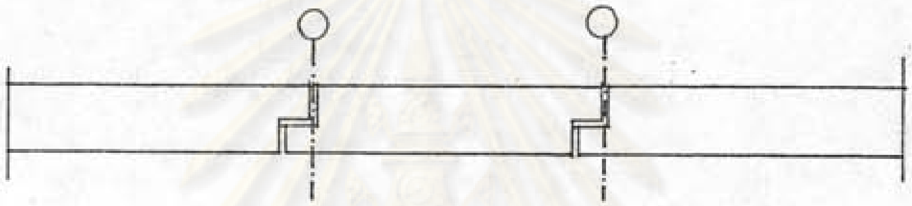
อนึ่ง ผู้ออกแบบจะต้องนำเอาวิธีและขั้นตอนของการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนโครงสร้างต่าง ๆ เข้าด้วยกัน มาร่วมในการคำนวณออกแบบรอยต่อด้วยขั้นตอนของการประกอบ (ERECTION PROCEDURE) และการออกแบบเครื่องค้ำยันชั่วคราว ตลอดจนรายละเอียดของการยึด การยก ฯลฯ ชิ้นส่วนจะต้องได้รับการพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน และทำพร้อม ๆ กันไปกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้าง รอยต่อระหว่างชิ้นส่วน การทำหุ่นจำลองด้วยไม้ตรงรอยต่อของชิ้นส่วน จะช่วยในการวางแผนการก่อสร้างได้มาก เพราะเป็นการยากที่จะมองเห็นปัญหาต่าง ๆ อย่าง 3 มิติ คือ ในแนวราบ แนวดิ่ง และแนวลึกจากแบบก่อสร้าง 2 มิติของเรา

รอยต่อแบบปิด (CLOSED JOINT)

วิธีที่สะดวกที่สุดในการทำรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนพิกัด 2 ชิ้นส่วนก็คือ การที่เราใส่ตัวประสานหรือตัวอุดช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนทั้งสอง ตัวอย่างที่ง่ายที่สุดในกรณีนี้ก็ได้แก่ การใช้ปูนก่อ (MORTAR) อุดช่องว่างระหว่างรอยต่อของอิฐ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีกวิธีหนึ่งก็คือ การออกแบบให้ผิวของชิ้นส่วนที่จะต่อเข้าด้วยกันให้มีหน้าตัด (PROFILE) ที่สามารถประกอบเข้าด้วยกันได้สนิท ยกตัวอย่างเช่น การเซาะร่องและการใส่ไม้พื้นชนิดพื้นเข้าร่อง อย่างไรก็ดี รอยต่อแบบนี้มีข้อเสียตรงที่ว่า ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะเป็นชิ้นที่ออกแบบมาพิเศษ มีลักษณะของตัวเอง และต้องประกอบเข้ากับ "ส่วนรับ" ของอีกชิ้นส่วนหนึ่ง ทำให้ขาดความคล่องตัว ไม่สามารถใช้แทนชิ้นส่วนอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ เนื่องจากครึ่งหนึ่งของรอยต่อออกแบบมาเป็น "ตัวผู้" และอีกครึ่งหนึ่งออกแบบมาเป็น "ตัวเมีย" ทำให้การประกอบติดตั้งต้องเป็นไปตามลักษณะของรอยต่อ คือ เรียงไปตามขวามือโดยตลอด หรือซ้ายมือโดยตลอด เป็นต้น เหล่านี้ล้วนแล้วแต่ทำให้จำนวนชิ้นส่วนต้องมีชนิดเพิ่มขึ้น เป็นภาระต่อหน่วยผลิตและหน่วยวางแผนก่อสร้าง



OVERLAPPING JOINTS END COMPONENT

- รอยต่อแบบเปิด (OPEN OR DRAINED JOINT)

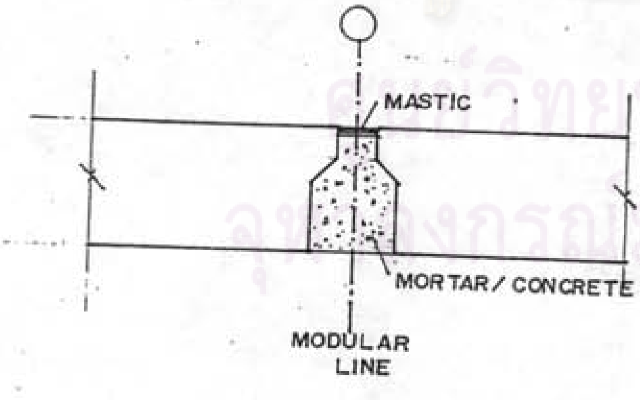
รอยต่อชนิดนี้พัฒนาขึ้นมาสำหรับการก่อสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปแบบ ชิ้นรับน้ำหนักขนาดใหญ่ (LARGE PRECAST CONCRETE PANELS) แต่ไม่มีเหตุผลขัดแย้งประการใดที่จะนำรอยต่อชนิดนี้มาใช้กับชิ้นส่วนที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้ หรือ โลหะ หรือรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนที่ทำขึ้นจากวัสดุก่อสร้างต่างชนิดกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

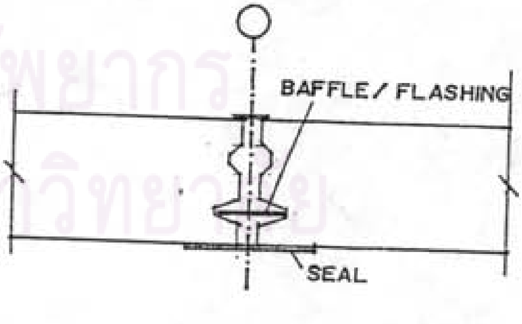
6. ง่ายต่อการตรวจสอบและง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข
7. ต้องทำหน้าที่ในการป้องกันไม่ให้น้ำฝน ลม ไอความร้อนนอกอาคารเข้ามายังในตัวอาคาร และอาจจะต้องช่วยในการลดความดังของเสียงอีกด้วย ถ้าต้องการ
8. ต้องดูเรียบร้อย กลมกลืนเข้ากับส่วนประกอบในระบบ ทั้งนี้แล้วแต่จุดประสงค์ของคณะผู้ออกแบบ

ประเภทของรอยต่อ

แต่เดิมทีเดียว ในระยะต้น ๆ ของการก่อสร้างในระบบสำเร็จรูป ผู้ออกแบบมักจะพยายามเลียนแบบการก่อสร้างในระบบก่อสร้างในที่ โดยพยายามที่อุดรอยต่อระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ให้แน่นหนา ดูกลมกลืนไปกับวัสดุก่อสร้างซึ่งเป็นที่มาของ รอยต่อประเภทปิด (CLOSED JOINTS) แต่จากประสบการณ์ของผู้ผลิต ผู้ออกแบบ ซึ่งพบว่ารอยต่อปิดนี้กันความชื้นจากข้างนอกได้ก็จริง แต่มันก็กันความชื้นภายในอาคารไม่ให้ออกไปด้วยเหมือนกัน โดยเฉพาะในประเทศที่อยู่ในเขตหนาว ในฤดูหนาวอาคารบ้านเรือนมักจะมีปัญหาของการกลั่นตัว (CONDENSATION) ของไอน้ำ กลายเป็นละอองไอน้ำจับตัวอยู่ตามผนังอาคาร เนื่องจากอุณหภูมิแตกต่างกันมากระหว่างภายนอกและภายในอาคาร และความชื้นที่มีประจำในบ้านในระหว่างการเตรียมอาหาร อาบน้ำ (ซึ่งปัญหาความชื้นนี้ในบ้านเราก็เกิดขึ้นเหมือนกัน โดยเฉพาะในฤดูฝน) จึงมีการค้นคว้าออกแบบรอยต่อขึ้นในแนวใหม่ เรียกว่า รอยต่อประเภทเปิด (OPENED JOINT) ซึ่งอนุญาตให้ความชื้นถ่ายเทออกจากภายในอาคารไปสู่ภายนอกได้ แต่ยังคงคุณสมบัติทางด้านอื่น ๆ ของรอยต่อแบบปิดเอาไว้เท่าที่จะทำได้




CLOSED JOINT




OPENED JOINT

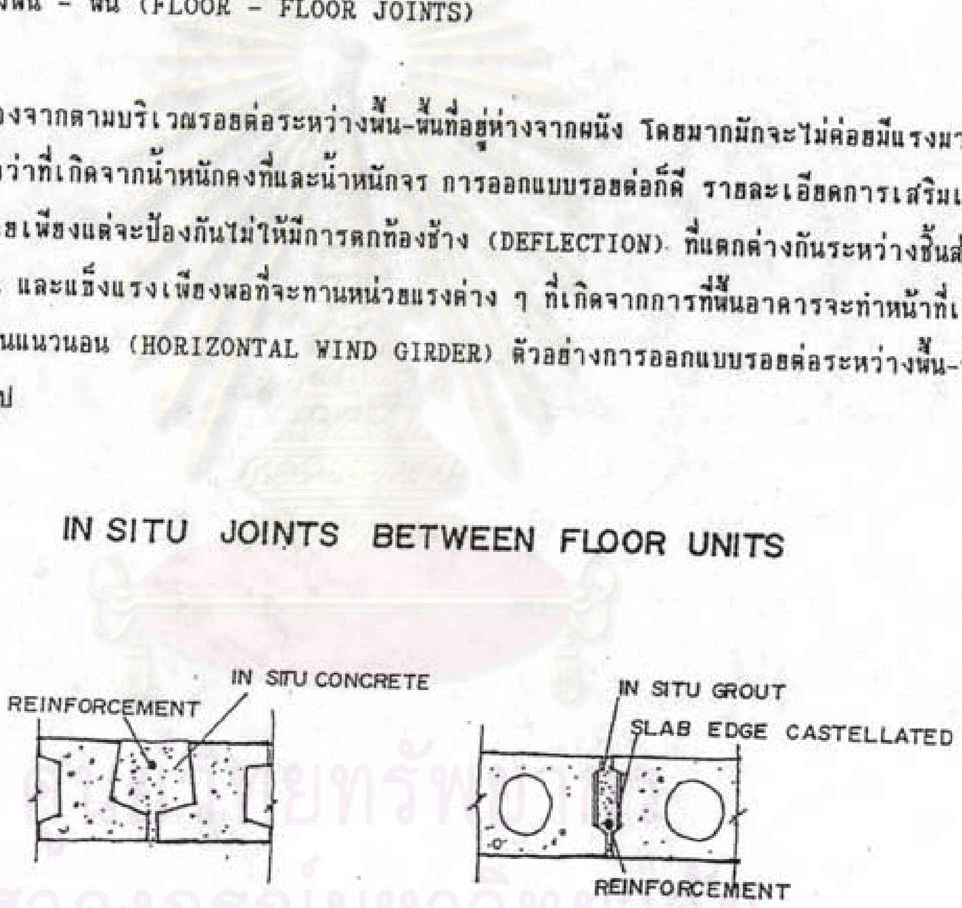
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างประกอบภาพของรอยต่อของโครงสร้างชนิดต่าง ๆ ที่ใช้กันแพร่หลายในยุโรป ตัวอย่างเหล่านี้ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้ใช้กับลักษณะภูมิประเทศของท้องถิ่นนั้น ๆ กฎบัญญัติ BUILDING CODE ที่บังคับ ดังนั้น การที่แสดงไว้ให้ดูในที่นี้ ก็เพื่อเป็นตัวอย่างช่วยประกอบการออกแบบรอยต่อภายในประเทศไทยของเรา ซึ่งต้องมีการดัดแปลงแก้ไขให้เข้ากับวัสดุก่อสร้าง เทคนิคการก่อสร้าง อุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนฝีมือของช่างก่อสร้างของบ้านเรา การยกตัวอย่างรอยต่อ จะยกโดยแบ่งประเภทของการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รอยต่อที่ใช้กับ FRAMED STRUCTURES เป็นพวกแรกกับรอยต่อที่ใช้กับ PANEL STRUCTURES บางจำพวกเป็นประเภทถัดไป

รอยต่อระหว่างพื้น - พื้น (FLOOR - FLOOR JOINTS)

เนื่องจากตามบริเวณรอยต่อระหว่างพื้น-พื้นที่อยู่ห่างจากผนัง โดยมากมักจะไม่ค่อยมีแรงมากระทำมากไปกว่าที่เกิดจากน้ำหนักคงที่และน้ำหนักจร การออกแบบรอยต่อก็ดี รายละเอียดการเสริมเหล็กก็ดี มีจุดมุ่งหมายเพียงแต่จะป้องกันไม่ให้มีการตกท้องช้าง (DEFLECTION) ที่แตกต่างกันระหว่างชิ้นส่วนของพื้นแต่ละชิ้น และแข็งแรงเพียงพอที่จะทานหน่วยแรงต่าง ๆ ที่เกิดจากการที่พื้นอาคารจะทำหน้าที่เป็นตัวถ่ายแรงลมในแนวนอน (HORIZONTAL WIND GIRDER) ตัวอย่างการออกแบบรอยต่อระหว่างพื้น-พื้น ได้แสดงไว้ในรูป

IN SITU JOINTS BETWEEN FLOOR UNITS



# ภาคผนวก

ค. สถิติความสามารถในการทำงาน ของกรรมกร , ช่างไม้ ฯลฯ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติความสามารถในการทำงาน

| ประเภทงาน | จำนวนคน | เวลาที่ทำงาน(ชม.) | ผลงานที่ได้ |
|---|---|---|---|
| 1. กรรมกร | | | |
| - ขุดดินธรรมดา | 1 | 8 | 2.5 $ม^3$ |
| - ขุดหลุมขนาด 0.80 x 0.80 x 1.20 ม. | 3 | 8 | 15 หลุม |
| - ขุดดินและขนขึ้นรถบรรทุก | 7-10 | 1 | 15 $ม^3$ |
| - ขนทรายด้วยบุ้งกี๋ขึ้นรถ | 4 | 1 | 6 $ม^3$ |
| - ขนหินด้วยบุ้งกี๋ขึ้นรถ | 3 | 1 | 3 $ม^3$ |
| - ขนดินจากรถทิ้งห่างจากรถ 15 ม. | 4 | 1 | 12 $ม^3$ |
| - โกยทรายลงข้างรถ | 2 | 0.5 | 16 $ม^3$ |
| - โกยหินสองลงข้างรถ | 3 | 1 | 6 $ม^3$ |
| - ตอกเข็มไม้ยาว 3-6 ม. | 4 | 8 | 16 ต้น |
| 2. ช่างไม้ | | | |
| - ใส-ยาก-แต่งเสาขนาด 8" 8" | 1 | 8 | 2 ต้น |
| - วงกบพร้อมช่องลมขนาด 0.80 x 240 | 1 | 8 | 6 วง |
| - บานกรอบลูกฟ้ากระจก 0.06 x 1.40 | 1 | 9 | 2 บาน |
| - ตั้งเสาบนตอม่อสำเร็จ 8" x 8" x 8.00 ม | 8 | 8 | 6 ต้น |
| - แบบหล่อคอนกรีต | 1 | 8 | 6 $ม^3$ |
| - วางยางและคานระดับต่ำ | 3 | 8 | 20 $ม^2$ |
| - ปูพื้นไม้แบบตีชิด | 1 | 8 | 8 $ม^2$ |
| - ปูพื้นไม้แบบเข้าลิ้น | 1 | 8 | 4 $ม^2$ |
| - ใสไม้ฝา | 1 | 8 | 80 $ม^2$ |
| - ใสไม้พื้น | 1 | 8 | 40 $ม^2$ |
| - ตีฝาไม้ทับเกล็ด | 1 | 8 | 8 $ม^2$ |
| - ตีฝาไม้เข้าลิ้น | 1 | 8 | 4 $ม^2$ |
| - โครงหลังคาสังกะสี | 1 | 8 | 15 $ม^2$ |
| - โครงหลังคากระเบื้องลอน | 4 | 8 | 12 $ม^2$ |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| ประเภทงาน | จำนวนคน | เวลาที่ทำงาน(ชม.) | ผลงานที่ได้ |
|---|---|---|---|
| 2. ช่างไม้ | | | |
| - มุงหลังคาสังกะสี | 1 | 1 | 30 แผ่น |
| - มุงหลังคากระเบื้องลอน | 1 | 8 | 8 $ม^2$ |
| - ตีเคร่าฝ้าระยะ 0.60 x 0.60 และตีฝ้า | 1 | 8 | 3 $ม^2$ |
| - ตีระแนง | 1 | 8 | 20 $ม^2$ |
| - ทำลูกกรงไม้ | 1 | 8 | 1.5 $ม^2$ |
| - บันไดไม้ มีพุก | 1 | 8 | 3.5 $ม^2$ |
| - ตั้งวงกบ | 2 | 8 | 10 วง |
| - ติดบานประตูและหน้าต่าง | 1 | 8 | 10 บาน |
| - ปูปาเก้ | 1 | 8 | 5 $ม^2$ |
| 3. ช่างปูน | | | |
| - ก่ออิฐมอญ 1/2 แผ่นอิฐที่ต่ำ | 1 | 8 | 1,100 ก้อน |
| - ก่ออิฐมอญ 1/2 แผ่นอิฐระดับสูง | 1 | 8 | 600 ก้อน |
| - ก่ออิฐบล็อค | 1 | 8 | 120 ก้อน |
| - ฉาบปูนผนัง | 1 | 8 | 10 $ม^2$ |
| - ฉาบปูนบัว | 1 | 8 | 4 $ม^2$ |
| - ปูกระเบื้องโมเสก | 1 | 8 | 6 $ม^2$ |
| - ปูกระเบื้องพื้นขนาด 4" x 4" | 1 | 8 | 3 $ม^2$ |
| - ปูกระเบื้องผนัง 4" x 4" | 1 | 8 | 4 $ม^2$ |
| - ปูกระเบื้องพื้นขนาด 8" x 8" | 1 | 8 | 7 $ม^2$ |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| ประเภทงาน | จำนวนคน | เวลาที่ทำงาน(ชม.) | ผลงานที่ได้ |
|---|---|---|---|
| 4. ช่างคอนกรีต | | | |
| - ผสมคอนกรีตด้วยกะบะจุ 0.6 $ม^3$ | 5 | 8 | 1 $ม^3$ |
| - เทคอนกรีตพื้นถนน | 2 | 8 | 1 $ม^3$ |
| - เทคอนกรีตพื้นแล้วขัดมัน | 4 | 8 | 2 $ม^3$ |
| - เทคอนกรีตพื้น | 2 | 8 | 3 $ม^3$ |
| - เทคอนกรีตเสา (ชั้นล่าง) | 3 | 8 | 0.20 $ม^3$ |
| - เทพื้นซีเมนต์ขาวและหินเกล็ดเพื่อทำผิวหินขัด | 2 | 8 | 15 $ม^2$ |
| - เทคอนกรีตคาน (ชั้นล่าง) | 3 | 8 | 0.50 $ม^3$ |
| - เทปูนทรายหนา 0.05 ม. แล้วขัดมัน | 3 | 8 | 30 $ม^2$ |
| 5. ช่างเหล็ก | | | |
| - ตัดเหล็กและผูกเหล็ก | 2 | 8 | 60 ก.ก. |
| - ตัดเหล็กและผูกฐานราก ขนาด 0.50 x 0.80 | 2 | 8 | 3 ฐาน |
| 6. ช่างประปา-สุขภัณฑ์ | | | |
| - ติดตั้งอ่างล้างหน้า | 2 | 8 | 10 อ่าง |
| - ติดตั้งที่ปัสสาวะชาย | 2 | 8 | 5 ที่ |
| - ติดตั้งส้วมนั่งยอง | 1 | 8 | 5 ที่ |
| - ติดตั้งส้วมนั่งตรง | 1 | 8 | 2 ที่ |
| - ก๊อกน้ำทำเกลียวทั่วไป | 1 | 8 | 15 จุด |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| ประเภทงาน | จำนวนคน | เวลาที่ทำงาน(ชม.) | ผลงานที่ได้ |
|---|---|---|---|
| 7. ช่างทาสี | | | |
| - ผูกนั่งร้างไม้ไผ่ | 3 | 8 | 250 ม$^2$ |
| - ทาสีน้ำมันรองพื้น | 1 | 8 | 30-35 ม$^2$ |
| - ทาสีน้ำมันทับหน้า | 1 | 8 | 20-30 ม$^2$ |
| - ทาสีรองพื้นผนังปูน | 1 | 8 | 50 ม$^2$ |
| - ทาสีพลาสติกทับหน้า | 1 | 8 | 30-35 ม$^2$ |
| - ขัดพื้นด้วยแรงคน | 1 | 8 | 2-4 ม$^2$ |
| - ขัดพื้นด้วยเครื่องขัดพื้น | 1 | 8 | 50-60 ม$^2$ |
| - ทาแชลแล็กหรือวานิช | 1 | 8 | 20-30 ม$^2$ |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก

ง. น้ำหนักวัสดุก่อสร้างและขนาดมาตรฐานวัสดุก่อสร้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>น้ำหนักวัสดุก่อสร้าง</u> *

| วัสดุ | น้ำหนัก (กิโลกรัม) | ต่อจำนวน |
|---|---|---|
| 1.1 ซีเมนต์แห้ง | 1,500 | 1 ม.$^3$ |
| 1.2 คอนกรีตไม่เสริมเหล็ก | 2,200 | 1 ม.$^3$ |
| 1.3 คอนกรีตเสริมเหล็ก | 2,400 | 1 ม.$^3$ |
| 1.4 กระเบื้องเคลือบหนา 3/4 นิ้ว (รวมปูน) | 16 | 1 ม.$^2$ |
| 1.5 อิฐ บบท. | 3,186 | 10,000 ก้อน |
| 1.6 ผนังก่ออิฐฉาบปูน | 225 | 1 ม.$^2$ |
| วัสดุมุงหลังคา | 5-18 | 1 ม.$^2$ |
| แปไม้ | 5 | 1 ม.$^2$ |
| โครงหลังคา | 10-20 | 1 ม.$^2$ |
| ฝ้าเพดาน | 14-20 | 1 ม.$^2$ |
| กำแพงคอนกรีตบล็อค | 100-240 | 1 ม.$^2$ |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

* สนั่น เจริญเผ่า, วินิต ช่อวิเชียร
คอนกรีตเสริมเหล็ก, ภาควิชาวิศวกรรม โยธาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2518

ขนาดมาตรฐานของอิฐก่อ

| ชนิดของอิฐ | กว้าง(ซม.) | ยาว (ซม.) | หนา (ซม.) |
|---|---|---|---|
| อิฐมอญ | 10 | 21 | 4 |
| อิฐบางบัวทอง (บบท.) | 11 | 23 | 7 |
| อิฐเมืองเหนือ | 11.5 | 24 | 5 |
| อิฐอเมริกา | 9.4 | 20 | 5.6 |
| อิฐอังกฤษ | 11.3 | 22.5 | 7.5 |
| อิฐทนไฟยุโรป | 11.3 | 22.5 | 7.5 |
| อิฐโรมัน | 10 | 30.4 | 4 |
| อิฐบล็อค สำหรับก่อ-คาบ(มีหลายชนิด) | 19 | 39 | 7 |
| | 19 | 39 | 9 |
| | 19 | 39 | 10 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระยะเวลาถอดแบบหล่อ

| ประเภทงานคอนกรีต | ระยะเวลาการถอดแบบ/วัน | | |
|---|---|---|---|
| | ซิเมนต์ซิลิกา หรือ ซิเมนต์ผสม เช่น ตราเสือ,ตรางูเห่า, ตรานกอินทรีย์ | ซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทหนึ่ง เช่น ตราช้าง, ตราดอกจิก, ตราพญานาคสีเขียว | ซิเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทสาม เช่น ตราเอราวัณ,ตรา พญานาคสีแดง |
| โครงสร้างโครงหรือพิเศษอื่น ๆ และท้องแบบ | 14 | 14 | 7 |
| เสา ข้างคาน กำแพง | 7 | 7 | 4 |
| พื้น ถนนภายในบ้าน | 8 | 8 | 4 |
| ถนนชั้นหนึ่ง ลานบิน | - | 14 | 7 |
| เสาเข็ม | 21 | 14 | 7 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำที่มีผลต่อค่าความยุบตัวของคอนกรีต

| ขนาดของวัสดุผสม (นิ้ว) / ค่าความยุบตัว (ซม.) | 3/8" (10 มม.) | 1/2" (12.5 มม.) | 3/4" (20 มม.) | 1" (25 มม.) | $1^{1/2}$" (40 มม.) | 2" (50 มม.) | 3" (75 มม.) | 6" (150 มม.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ปริมาณน้ำที่ใช้เป็นลิตรต่อคอนกรีต 1 ม.$^3$ | | | | | | | |
| 3 - 5 ซม. | 180 | 175 | 165 | 160 | 145 | 140 | 135 | 120 |
| 8 - 10 ซม. | 200 | 190 | 180 | 175 | 160 | 155 | 150 | 135 |
| 15 - 18 ซม. | 215 | 205 | 190 | 185 | 170 | 165 | 160 | - |
| ปริมาณฟองอากาศ (%) โดยปริมาณของคอนกรีต | 8 | 7 | 6 | 5 | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## น้ำหนักบรรทุกจรสำหรับอาคารต่าง ๆ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ที่พักอาศัย ห้องน้ำ ห้องส้วม | 150 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| อาคารชุด หอพัก โรงแรม | 200 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| สำนักงาน ธนาคาร | 250 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| อาคารพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย โรงเรียน | 300 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| ห้างสรรพสินค้า โรงมหรสพ หอประชุม ภัตตาคาร ที่จอดหรือเก็บรถยนต์นั่ง | 400 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| คลังสินค้า พิพิธภัณฑ์ อัฒจันทร์ โรงงานอุตสาหกรรม โรงพิมพ์ ห้องเก็บเอกสารและพัสดุ | 500 | กก. | ต่อตารางเมตร |

แรงลมสำหรับส่วนของอาคาร

| | | | |
|---|---|---|---|
| - ที่สูงไม่เกิน 10 เมตร | 50 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| - ที่สูงกว่า 10 เมตร แต่ไม่เกิน 20 เมตร | 80 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| - ที่สูงกว่า 20 เมตร แต่ไม่เกิน 40 เมตร | 120 | กก. | ต่อตารางเมตร |
| - ที่สูงกว่า 40 เมตร | 160 | กก. | ต่อตารางเมตร |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* จากเทศบัญญัติกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2522

การออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบพื้นตัน

| ความหนา ซม. | ความลึกประสิทธิผล D ซม. | น้ำหนัก กก./ม.$^2$ | $F_c$ กก./ซม.$^2$ | $M_c$ กก.- ม. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $F_s$ = 1200 กก./ซม.$^2$ | $F_s$ = 1500 กก./ซม.$^2$ |
| 6 | 4.0 | 144 | 45 | 110 | 96 |
| | | | 50 | 124 | 109 |
| | | | 60 | 157 | 139 |
| | | | 65 | 170 | 150 |
| 8 | 6.0 | 192 | 45 | 247 | 216 |
| | | | 50 | 279 | 244 |
| | | | 60 | 354 | 312 |
| | | | 65 | 382 | 337 |
| 10 | 8.0 | 240 | 45 | 439 | 384 |
| | | | 50 | 496 | 434 |
| | | | 60 | 630 | 555 |
| | | | 65 | 680 | 600 |
| 12 | 10.0 | 288 | 45 | 686 | 600 |
| | | | 50 | 775 | 679 |
| | | | 60 | 984 | 867 |
| | | | 65 | 1062 | 937 |
| 15 | 12.0 | 360 | 45 | 988 | 864 |
| | | | 50 | 1116 | 978 |
| | | | 60 | 1417 | 1248 |
| | | | 65 | 1529 | 1349 |
| 20 | 17.0 | 480 | 45 | 1982 | 1734 |
| | | | 50 | 2240 | 1962 |
| | | | 60 | 2844 | 2506 |
| | | | 65 | 3069 | 2708 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบพื้นตัน

| ความหนา ซม. | ความลึกประสิทธิผล D ซม. | น้ำหนัก กก./ม.$^2$ | $F_c$ กก./ซม.$^2$ | $M_c$ กก.- ม. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $F_s$ = 1200 กก./ซม.$^2$ | $F_s$ = 1500 กก./ซม.$^2$ |
| 25 | 22.0 | 600 | 45 | 3320 | 2904 |
| | | | 50 | 3751 | 3286 |
| | | | 60 | 4762 | 4196 |
| | | | 65 | 5140 | 4535 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก จ. สรุปข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องการควบคุมอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522 ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

**หมวดที่ 1 : วิเคราะห์ศัพท์**

| | | |
|---|---|---|
| (1) | อาคารที่พักอาศัย | หมายความว่า ตึก บ้าน เรือน โรง แพ ซึ่งโดยปรกติ บุคคลอยู่ทั้งกลางวันและกลางคืน |
| (2) | ห้องแถว | หมายความว่า อาคารที่พักอาศัย หรืออาคารพาณิชย์ ซึ่งปลูกสร้างติดต่อกันเป็นแถวเกินสองห้องและประกอบด้วยวัตถุไม่ทนไฟเป็นส่วนใหญ่ |
| (3) | ตึกแถว | หมายความว่า อาคารที่พักอาศัย หรือ อาคารพาณิชย์ ซึ่งปลูกสร้างติดต่อกันเป็นแถวเกินสองห้องและประกอบด้วยวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ |
| (22) | ฝา | หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านกั้นซึ่งตั้งแบ่งพื้นอาคารให้เป็นห้อง ๆ |
| (23) | ผนัง | หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกั้นด้านนอกอาคารให้เป็นหลังหรือหน่วยจากกัน |
| (24) | ผนังกันไฟ | หมายความว่า ผนังซึ่งทำด้วยวัตถุทนไฟและไม่มีช่องที่ให้ไฟผ่านได้ |

**หมวด 4 ลักษณะอาคารต่าง ๆ**

ข้อ 21 อาคารที่มิได้ก่อสร้างด้วยวัตถุถาวรหรือวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ ครัวไฟต้องอยู่นอก อาคารเป็นส่วนสัดต่างหาก ถ้าจะรวมครัวไฟไว้ในอาคารด้วยก็ได้ แต่ต้องลาดพื้น บุผนังฝา เพดาน ครัวไฟด้วยวัตถุถาวรหรือวัตถุทนไฟ เป็นส่วนใหญ่

ข้อ 22 อาคารที่มิได้ก่อสร้างด้วยวัตถุถาวร หรือวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ หรือก่อด้วยอิฐไม่เสริมเหล็ก ให้ปลูกสร้างได้ไม่เกินสองชั้น

ข้อ 23 อาคารสองชั้น ที่มิได้ก่อสร้างด้วยวัตถุถาวรหรือวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่พื้นชั้นล่างของอาคารนั้นจะสูงกว่าระดับพื้นดินเกิน 1.00 เมตรไม่ได้

ข้อ 24 อาคารที่ปลูกสร้างเกินสามชั้น นอกจากมีบันไดตามปรกติแล้ว ต้องมีทางลงหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทางตามลักษณะแบบอาคารที่กำหนดไว้

ข้อ 25 ห้องแถวและตึกแถว ต้องมีความกว้างจากเส้นกึ่งกลางของผนังด้านหนึ่งไปยังเส้นกึ่งกลางของผนังอีกด้านหนึ่งไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร ความลึกของห้องต้องไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร และต้องมีประตูหรือทางให้คนเข้าออกได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลังในกรณีที่เป็นตึกแถวผนังต้องทำด้วยวัตถุถาวรและวัตถุทนไฟ ถ้าก่อด้วยอิฐหรือคอนกรีตไม่เสริมเหล็กหรือวัตถุทนไฟอย่างอื่น ผนังนี้ต้องหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

หมวด 5 : ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 31 ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคารให้มีส่วนกว้างหรือยาวไม่ต่ำกว่า 2.50 เมตร กับรวมพื้นที่ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร

ข้อ 32 ห้องนอนหรือห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคาร ให้มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นเนื้อที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น โดยไม่รวมนับส่วนประตู หรือ หน้าต่างอันติดต่อกับห้องอื่น

ข้อ 33 ช่องทางเดินภายในอาคารสำหรับบุคคลใช้สอยหรือพักอาศัย ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร กับมิให้มีเสากีดกั้นส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างแลเห็นได้ชัด

ข้อ 34 ยอดหน้าต่างและประตูในอาคาร ให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และบุคคลซึ่งอยู่ในห้องต้องสามารถเปิดประตูหน้าต่างและออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

ข้อ 35 ระยะดิ่งระหว่างพื้นกับเพดาน ยอดฝา หรือ ยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

| ประเภทการใช้อาคาร | มีระบบปรับอากาศ | ไม่มีระบบปรับอากาศ |
|---|---|---|
| 1. พักอาศัย | 2.40 เมตร | 2.40 เมตร |
| 5. ห้องแถว ตึกแถว | | |
| 5.1 ชั้นล่าง | 3.50 เมตร | 3.50 เมตร |
| 5.2 ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป | | |
| 5.2.1 ห้องเก็บสินค้าหรือประกอบการค้า | 3.00 เมตร | 3.50 เมตร |
| 5.2.2 ห้องพักอาศัย | 2.40 เมตร | 3.00 เมตร |
| 6. ครัวไฟสำหรับอาคาร พักอาศัย | 2.40 เมตร | 2.40 เมตร |
| 7. ห้องน้ำ ห้องส้วมระเบียงช่วงทางเดินในอาคาร | 2.00 เมตร | 2.00 เมตร |

ข้อ 36 พื้นชั้นล่างของอาคารที่พักอาศัยต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างไม่ต่ำกว่า 75 เซนติเมตร ถ้าเป็นพื้นซีเมนต์ อิฐ หิน หรือวัตถุแข็งอย่างอื่น ที่สร้างตัน ต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างอาคารไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร และถ้าเป็นอาคารตั้งอยู่ริมทางสาธารณะความสูงจะต้องวัดจากระดับทางสาธารณะนั้น

ข้อ 40 บันไดสำหรับอาคารที่พักอาศัยต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 3.00 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร

ข้อ 46 อาคารที่ปลูกสร้างสูงเกิน เจ็ดชั้น ให้มีพื้นที่ดาดฟ้าเพื่อให้เป็นทางหนีไฟทางอากาศตามสภาพที่เหมาะสม

หมวด 7 : แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

ข้อ 74 อาคารที่ปลูกในที่ดินเอกชนให้ผนังด้านที่มีหน้าต่างประตู ช่องระบายอากาศ อยู่ห่างเขตที่ดินได้ สำหรับชั้นสองลงมาระยะไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร สำหรับชั้นสามชั้นไประยะไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร .

สำหรับอาคารที่มีระเบียงด้านชิดที่ดินเอกชน ริมระเบียงต้องห่างจากเขตที่ดินตามวรรคหนึ่ง

ข้อ 75 อาคารที่ปลูกสร้างชิดเขตที่ดินทางผู้ครอบครอง อนุญาตให้เฉพาะฝาหรือผนังทึบไม่มีประตูหน้าต่างและช่องระบายอากาศอยู่ชิดเขตได้พอดี แต่มิได้ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร รุกล้ำเขตที่ดินทางเดียว ตึกแถว ที่มีคาดฝาสร้างชิดเขตให้สร้างผนังทึบด้านชิดเขตสูงไม่ต่ำกว่า 1.50 ม.

ข้อ 76 อาคารที่พักอาศัยแต่ละหลังให้มีที่ว่างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่

ข้อ 77 ห้องแถว ตึกแถว และอาคารพาณิชย์ ต้องมีช่องหน้าต่างหรือประตู เปิดสู่ภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 20 ใน 100 ส่วน ของพื้นที่อาคารทุกชั้น

หมวด 8 : การสุขาภิบาล

ข้อ 88 อาคารที่บุคคลอาจเข้าพักอาศัยหรือใช้สอยได้ ให้มีเครื่องสุขภัณฑ์ไว้ ตามจำนวน อันสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

| ประเภทอาคาร | ส้วม | ที่ปัสสาวะ | อ่างล้างหน้า |
|---|---|---|---|
| อาคารที่พักอาศัยต่อหนึ่งหลัง | 1 | – | – |
| ห้องแถว ตึกแถวสูงไม่เกิน 3 ชั้น ต่อ 1 คูหา | 1 | – | 1 |

ข้อ 89 ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ถ้าเป็นห้องอาบน้ำ ด้วย ต้องมีเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายและต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่า ร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศ.

## ภาคผนวก ฉ. การวิเคราะห์ระบบพื้นสำเร็จรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. หน้าตัดพื้นสำเร็จรูประบบต่าง ๆ

สามารถสรุประบบพื้นสำเร็จรูปได้ 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1.1 ระบบโครงพื้นหลายชิ้น เป็นระบบที่ประกอบกันระหว่างตงคอนกรีตอัดแรง และวัสดุที่นำมาวางระหว่างตงคอนกรีตนั้น ๆ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

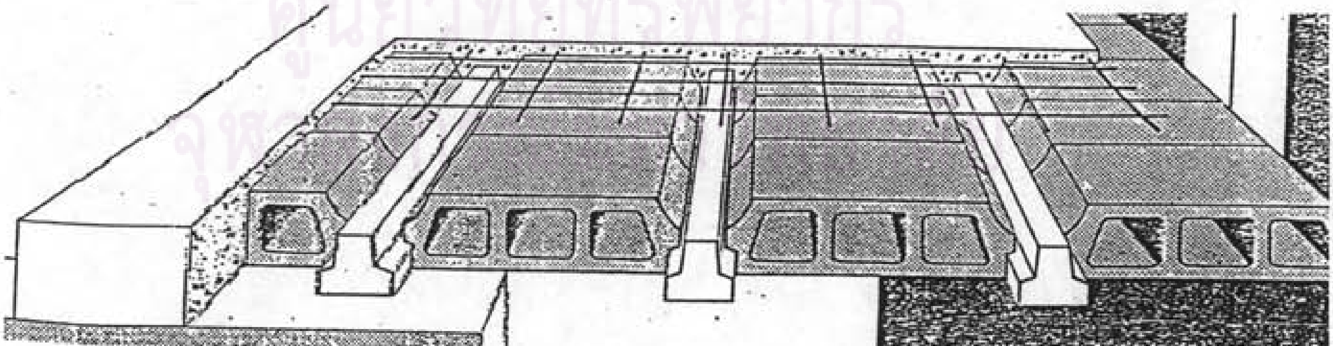
1.1A ระบบคานตัวที ลักษณะโดยทั่วไปประกอบด้วยบล็อคพื้นคอนกรีตและคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวทีหงาย บล็อคพื้นนี้มีขนาด 9.5 หรือ 12.00 x 52 x 20 ซม. และคานตัวทีมีขนาดหน้าตัด 10 x 12 ซม. มีความยาวมาตรฐาน 1.00-5.00 เมตร เหมาะสำหรับทำพื้นอาคารได้ทุกชนิด โดยสามารถรับน้ำหนักจรได้ตั้งแต่ 150 กก. ต่อตารางเมตรขึ้นไป สามารถสรุปข้อดี ข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

<u>ข้อดี</u>

1. มีน้ำหนักเบาสามารถติดตั้งได้โดยแรงคน หรือ เครื่องจักรง่าย ๆ
2. สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว
3. ราคาถูก
4. สามารถตัด และดัดแปลงได้ง่าย

<u>ข้อเสีย</u>

1. ต้องใช้ค้ำยันช่วย
2. สามารถเกิดความเสียหายได้ง่ายจากการยก และการติดตั้ง
3. มีคอนกรีตทับหน้าเพื่อช่วยในการรับน้ำหนัก
4. มีเหล็กเสริมป้องกันการแตกร้าว



"ระบบพื้นสำเร็จรูปในประเทศไทย" จาตุรนต์ วัฒนผาสุก, เลอสม สถาปิตานนท์, รายงานวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2528 หน้า 6-15

1.1B ระบบคานตัวทีประกอบกับแผ่นพื้นคอนกรีตเป็นระบบพื้นที่ประกอบด้วยคานตัวที (INVERTED T) และแผ่นพื้นคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักจรได้ถึง 1,000 กก. ต่อตารางเมตรและช่วงพาดสูงสุด 400 เมตร โดยระบบนี้สามารถ สรุปข้อดีข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

<u>ข้อดี</u>

1. สามารถติดตั้งได้โดยใช้แรงคน
2. ไม่ต้องใช้ไม้แบบ
3. ไม่ต้องฉาบท้องพื้น

<u>ข้อเสีย</u>

1. ต้องใช้ค้ำยัน
2. สามารถเกิดความเสียหายได้ง่าย
3. ต้องมีคอนกรีตทับหน้าช่วยในการรับน้ำหนัก
4. มีเหล็กเสริมป้องกันการแตกร้าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

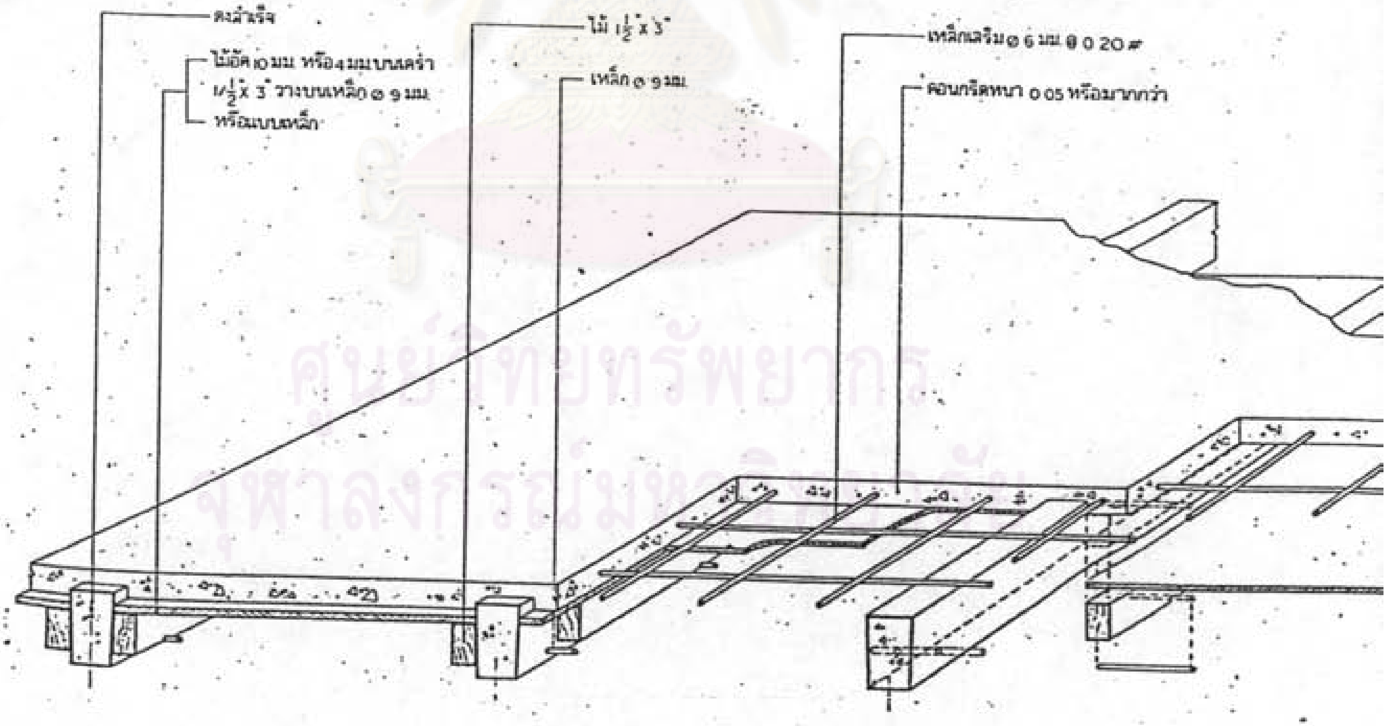
1.1C ระบบตงคอนกรีตอัดแรง เป็นระบบพื้นที่ประกอบด้วยตงคอนกรีตอัดแรงและพื้นคอนกรีตหล่อกับที่ ในการก่อสร้างจะต้องใช้เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. เสียบคานตามรูที่เจาะไว้แล้วใช้ไม้คร่าว 1 1/2" x 3" วางตั้งบนเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. และใช้ไม้อัดหนา 10 มม. วางบนไม้คร่าว หรือใช้ไม้คร่าว 1 1/2" X 3" ยึดกับไม้อัด 4 มม. วางบนเหล็ก 9 มม. ก็ได้ แล้วเสริมเหล็กขนาด 6 มม. @0.20 # จึงเทคอนกรีตหนา 0.05 ม. เมื่อพื้นแห้งแล้วจึงดึงเหล็ก 9 มม. ออกไม้คร่าวและไม้แบบจะหลุดออกมาอย่างง่ายดาย สำหรับพื้นชนิดนี้สามารถสรุปข้อดีข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

<u>ข้อดี</u>

1. ราคาค่าก่อสร้างถูก
2. ไม่ต้องมีค้ำยันช่วยในการติดตั้ง
3. สามารถตัด และดัดแปลงได้ง่าย
4. น้ำหนักเบา

<u>ข้อเสีย</u>

1. ต้องใช้ไม้แบบช่วยในการก่อสร้าง
2. ก่อนที่จะทำการบรรทุกน้ำหนักต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวก่อน




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 ระบบโครงพื้นชั้นเดียว เป็นระบบโครงพื้นที่ถูกผลิตในรูปแบบของพื้นหน่วยหนึ่งโดยสามารถสรุปรูปหน้าตัดพื้นประเภทต่าง ๆ ได้ 5 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. SINGLE-TEE SECTION
2. U-CHANNEL SECTION
3. DOUBLE-TEE SECTION
4. SOLID-PLANK SECTION
5. HOLLOW-CORE SECTION

โดยทั้ง 5 ประเภทจะมีขนาดแตกต่างกันตามบริษัทผู้ผลิต สำหรับประเภทที่ 1 และ 2 เป็นระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบธรรมดา ส่วนประเภทที่ 3,4 และ 5 เป็นระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง และในประเภทหน้าตัด U-CHANNEL SECTION บางบริษัทก็มีการเสริมเหล็กแบบพื้นระบบคอนกรีตอัดแรง

รายละเอียดเกี่ยวกับกำลังของวัสดุ,ขนาด,น้ำหนักต่อพื้นที่ และราคาแต่ละหน้าตัด จะแสดงในตารางที่ 1

จากความเห็นของบริษัทผู้ผลิตเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถสรุประบบพื้นสำเร็จรูปต่าง ๆ ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1.2.1 ระบบพื้นสำเร็จรูปชนิดเสริมเหล็กธรรมดา (THE ORDINARY REINFORCED ELEMENTS) ระบบพื้นชนิดนี้ได้ถูกออกแบบให้มีน้ำหนักเบาสามารถยกได้ด้วยแรงคน หรือเครื่องจักรง่าย ๆ นอกจากมันจะถูกผลิตโดยเครื่องมือ และช่างที่ไม่ชำนาญงาน อย่างไรก็ตาม ช่วงพาดที่เหมาะสมถูกจำกัดไว้ไม่เกิน 4.00 ม. เนื่องจากข้อกำหนดของ DEFLECTION

1.2.1A SINGLE-TEE SECTION

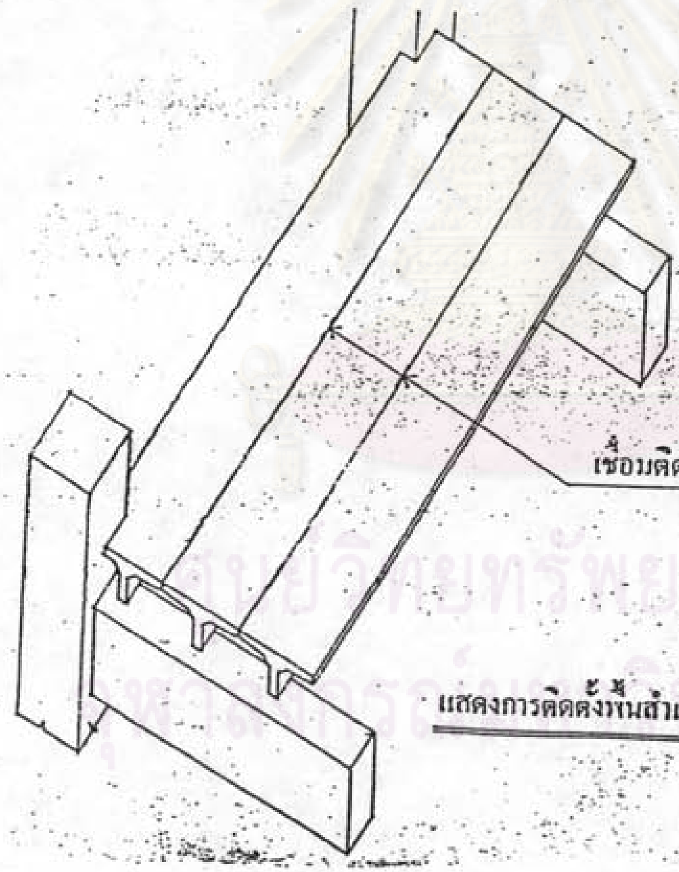
พื้นสำเร็จรูปประเภทนี้เป็นระบบที่ถูกออกแบบให้มีน้ำหนักเบาสามารถยกได้ด้วยมือ หรือเครื่องมือง่าย ๆ แต่มีข้อเสียอยู่ที่ชิ้นส่วนต่าง ๆ ไม่สมดุลย์พอที่จะตั้งอยู่ได้ด้วยตัวเอง และอาจเกิดการเสียหายได้ง่ายจากการยกติดตั้ง หรือการเคลื่อนย้ายที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น บริษัทผู้ผลิตจึงมักจะแนะนำให้ผู้ก่อสร้างเพิ่มคอนกรีตทับหน้าเพื่อเพิ่มความคงทนแก่วัสดุก่อนที่จะทำการบรรทุกน้ำหนัก ซึ่งมันจะเชื่อมรอยต่อระหว่างแผ่นที่ปีกทั้ง 2 ข้าง และกระจายน้ำหนักบรรทุกสู่จุดรับน้ำหนัก ซึ่งหน้าตัดนี้สามารถสรุปข้อดี ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว
2. ไม่ต้องใช้ค้ำยันถ้าช่วงพาดสั้น (น้อยกว่า 4 เมตร)
3. สามารถยกได้ด้วยคนงาน หรือ เครื่องจักรแบบง่าย ๆ

ข้อเสีย

1. ก่อนที่จะทำการบรรทุกน้ำหนัก รอยต่อที่ปีกจะต้องได้รับการเชื่อมติดกัน
2. จะต้องเพิ่มค้ำยัน ถ้าช่วงพาดเกิน 4.00 เมตร
3. ชิ้นส่วนสามารถเกิดการเสียหายได้ง่าย
4. ต้องเพิ่มคอนกรีตที่ช่องเปิดใต้ปีกที่จุดรับน้ำหนักทั้ง 2




แสดงการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป ที. ฟลอร์ บนคานที่หล่อแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.1B U-CHANNEL SECTION

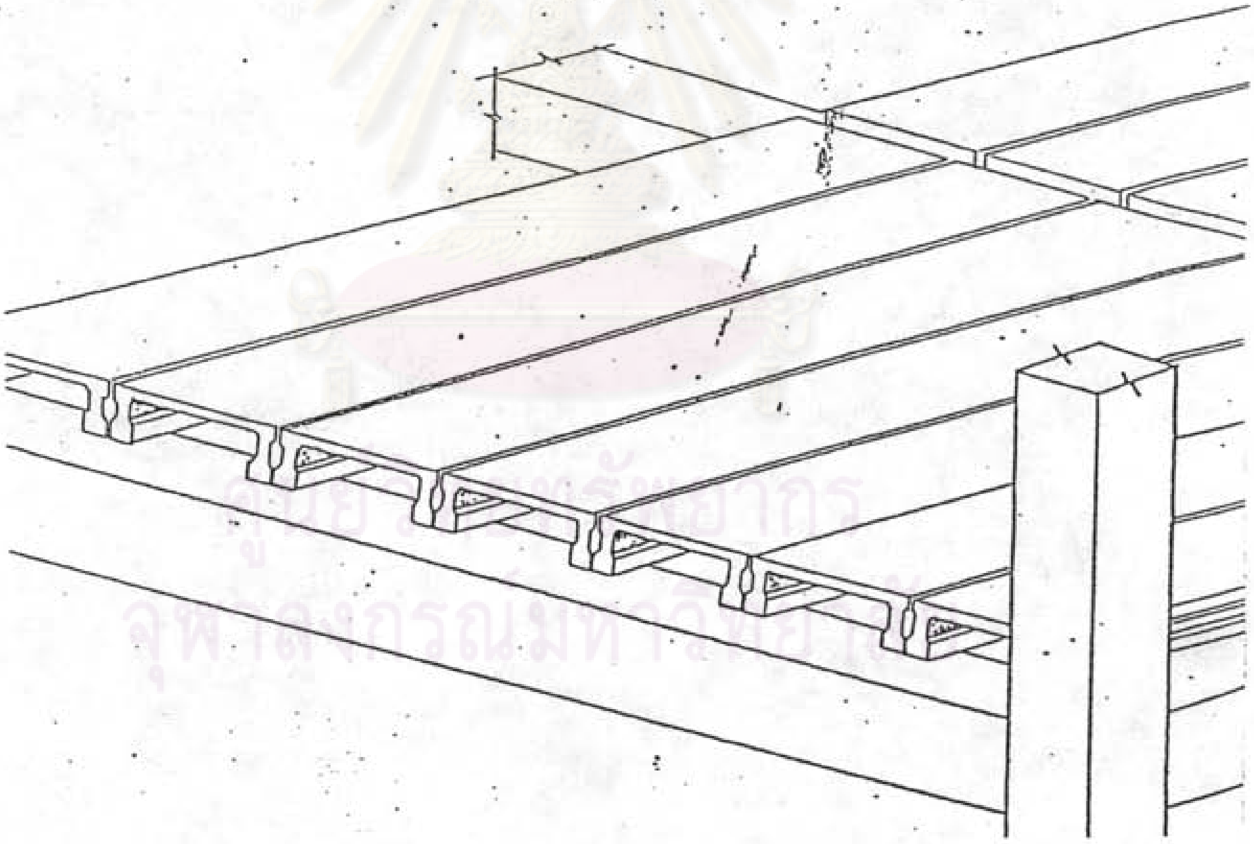
พื้นระบบนี้ ถ้าไม่เป็นห่วงเรื่องน้ำรั่วซึม ก็ไม่จำเป็นต้องใช้การเสริมเหล็กกันแตก (TEMPERATURE STEEL) ในคอนกรีตทับหน้า น้ำหนักบรรทุกตามแนวดิ่งจะถูกกระจาย โดยปูนที่เชื่อมรอยต่อของผิวด้านนอกตามแนวคานด้านยาว ซึ่งสามารถสรุปข้อดี ข้อเสีย ได้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. ทุกชิ้นส่วนสามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัวเอง และคนงานสามารถทำงานบนพื้นที่ติดตั้งได้ทันที
2. ไม่จำเป็นต้องมีค้ำยันในระหว่างทำการติดตั้ง

ข้อเสีย

1. ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่พอสมควรในการติดตั้ง เนื่องจากน้ำหนักของพื้น



1.2.3 ระบบพื้นสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง

พื้นระบบนี้เป็นระบบที่ถูกออกแบบเพื่อให้ทุกส่วนของหน้าตัดมีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักได้ตลอด พื้นที่หรือหน้าตัดที่ถูกนำมาสร้างขึ้น โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามหน้าตัด ดังต่อไปนี้

1.2.3A SOLID PLANK SECTION

สำหรับการใช้งานโดยทั่ว ๆ ไป ความแข็งตัวของแต่ละหน้าตัดไม่เพียงพอในการบรรทุกน้ำหนัก จะต้องมีการใช้ค้ำยันมาช่วยทุกระยะ 2.50 ม. โดยจะคงอยู่จนกว่าคอนกรีตทับหน้าจะได้อายุในการรับกำลังน้ำหนักบรรทุกและการรวมตัวกันกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งการกระจายน้ำหนักบรรทุกจะกระจายโดยคอนกรีตทับหน้าเหล่านี้ซึ่งสามารถสรุปข้อดีข้อเสียเป็นข้อ ๆ ได้ ดังต่อไปนี้

<u>ข้อดี</u>

1. กรรมวิธีในการผลิตสามารถจัดทำได้ง่าย ๆ เนื่องจากมีรูปร่างที่ง่าย
2. สามารถยกได้ด้วยคนงาน หรือเครื่องจักรแบบง่าย ๆ
3. ห้องพื้นเรียบสม่ำเสมอ

<u>ข้อเสีย</u>

1. ต้องมีค้ำยันในระหว่างทำการติดตั้ง
2. ต้องรอเวลาจนกว่าคอนกรีตทับหน้าจะได้กำลัง จึงจะทำงานบนพื้นนั้นได้
3. สามารถเสียหายได้ง่ายจากการขนย้าย หรือการติดตั้ง
4. ไม่เหมาะกับการนำมาใช้ในชั้นที่ติดดิน ซึ่งไม่สามารถตั้งค้ำยันได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.3B DOUBLE-TEE SECTION

หน้าตัดนี้เหมาะสำหรับช่วงพาดที่เกินกว่า 5.00 เมตรที่ไม่เหมาะสมกับหน้าตัดอื่น แต่อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดปัจจุบันไม่สามารถจะใช้กับช่วงพาดที่เกิน 7.00 เมตร ระบบพื้น DOUBLE-TEE SECTION จะเชื่อมต่อกันโดยรอบคิดของปีกตลอดช่วงพาด ซึ่งจะต้องใช้คอนกรีตทับหน้าในการกระจายกำลังบรรทุก ระบบนี้สามารถสรุปข้อดี ข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

<u>ข้อดี</u>

1. เหมาะสำหรับใช้พาดพื้นช่วงยาว
2. สามารถบรรทุกน้ำหนักได้บางส่วน โดยไม่ต้องมีคอนกรีตทับหน้า
3. ไม่ต้องใช้ค้ำยันช่วยในการติดตั้ง

<u>ข้อเสีย</u>

1. ต้องเติมคอนกรีตที่จุดรับน้ำหนักหัวท้าย
2. การอัดแรงหรือการบรรทุกน้ำหนักถูกจำกัดโดยพื้นที่ของปีก
3. ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการยก และติดตั้ง
4. เกิดความเสียหายง่ายจากการขนย้าย หรือติดตั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.3C U-CHANNEL SECTION

โดยทั่ว ๆ ไปหน้าตัดนี้จะเหมือน DOUBLE-TEE SECTION แต่ไม่มีปีกตอนริมทั้ง 2 ข้าง ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน ได้ถูกออกแบบให้สามารถใช้ได้กับช่วงพาดยาวถึง 8.00 ม. หน้าตัดนี้จะเชื่อมติดกันที่บริเวณรอยต่อที่ริมทั้ง 2 ข้าง โดยคอนกรีตทับหน้า ซึ่งจะเป็นตัวกระจายกำลังในการบรรทุกน้ำหนักของพื้น สำหรับหน้าตัดชนิดนี้สามารถสรุปข้อดีข้อเสียเหมือนกับพื้น DOUBLE-TEE SECTION แต่มักจะไม่ค่อยมีความเสียหายจากการยก หรือการติดตั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.3D HOLLOW CORE SECTION

หน้าตัดของพื้นระบบนี้ได้รับการพัฒนา มาจากหน้าตัด DOUBLE TEE และหน้าตัด U-CHANNEL SECTION โดยแกนกลางของพื้นระบบนี้สามารถทำได้หลายรูปร่าง เช่น วงกลม หรือสี่เหลี่ยม พื้นระบบนี้สามารถใช้กับช่วงพาดได้ยาวถึง 12.00 เมตร การกระจายน้ำหนักของพื้นระบบนี้ใช้คอนกรีตทับหน้า และคอนกรีตเชื่อมรอยต่อของพื้น ซึ่งสามารถสรุปข้อดี ข้อเสียได้ ดังต่อไปนี้

<u>ข้อดี</u>

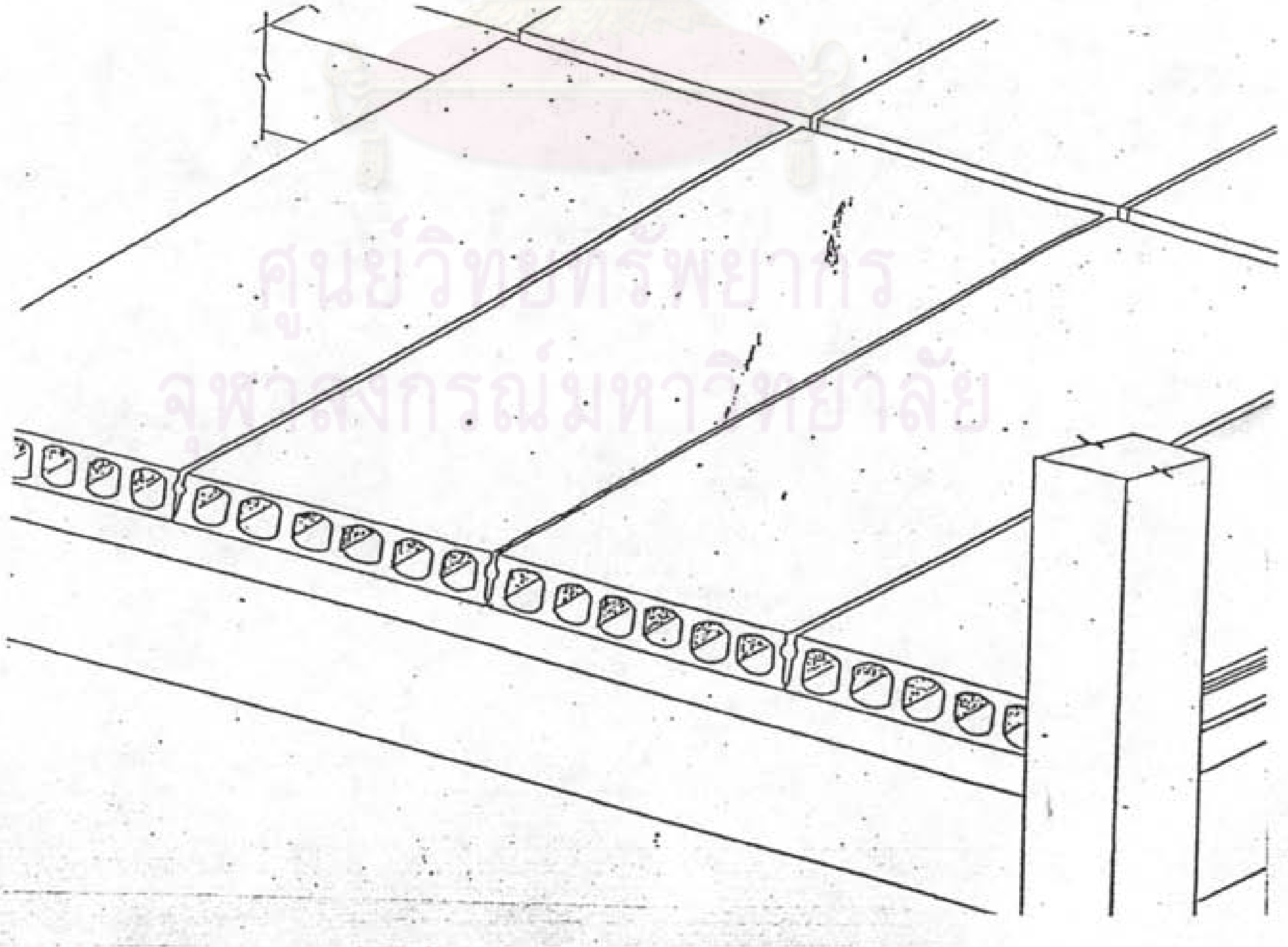
1. สามารถใช้กับช่วงพาดได้ยาวกว่าหน้าตัดอื่น ๆ
2. ไม่จำเป็นต้องใช้ค้ำยันในขณะทำการติดตั้ง
3. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกบางส่วนได้โดย ไม่ต้องใช้คอนกรีตทับหน้า

<u>ข้อเสีย</u>

1. กรรมวิธีในการผลิตค่อนข้างซับซ้อน
2. ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการยก และติดตั้ง
3. ความหนาของพื้นจะมีขนาดใหญ่ตามความต้องการของวัสดุทับหน้า

สิ่งที่สำคัญที่สุดที่บริษัทผู้ผลิตมักจะย้ำมาก่อนการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป คือ

1. ผิวหน้าของตัวรับน้ำหนักควรจะเรียบสม่ำเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการเพิ่มความเค้น และการแตกร้าวที่จุดหัวท้ายของพื้นสำเร็จรูป
2. ควรระมัดระวังการผ่อนตัวทางแนวราบของพื้นสำเร็จรูปมากกว่า ด้านแนวตั้ง



2. การพิจารณาเลือกช่วงความยาวของพื้นสำเร็จรูป

พื้นสำเร็จรูปส่วนใหญ่ที่ผลิตสู่ตลาดในประเทศจะมีลักษณะออกแบบวางบนที่รองรับ 2 ด้าน ซึ่งเป็นลักษณะของ ONE WAY SLAB ทำให้เกิดโมเมนต์พวกที่กึ่งกลางของช่วงพื้นนั้น ๆ ตามสูตร

| | | | |
|---|---|---|---|
| M | = | 1/8 wl2 | |
| M | = | โมเมนต์ | มีค่าเป็นหน่วย kg-m |
| w | = | น้ำหนักแผ่กระจาย | มีค่าเป็นหน่วย kg-m |
| l | = | ความยาวของช่วงพื้น | มีค่าเป็นเมตร |

จะเห็นได้ว่า โมเมนต์จะแปรผันกับความยาวของช่วงพื้นกำลัง 2 เพราะฉะนั้น การวางพื้นสำเร็จรูปจึงพยายามวางให้มีช่วงความยาวสั้นที่สุด เพื่อให้เกิดโมเมนต์ที่พื้นสำเร็จรูปน้อยที่สุด ก็จะทำให้เลือกใช้พื้นที่ประหยัดได้ แต่ในบางกรณีก็ไม่จำเป็นต้องวางที่ช่วงความยาวสั้นเสมอไป จะต้องพิจารณาถึงคานที่จะรับน้ำหนักจากพื้นประกอบกันไปด้วย ในบางครั้งการวางพื้นฝากบนคานที่มีความยาวของช่วงคานมาก ก็จะทำให้คานมีขนาดใหญ่มากขึ้น เพื่อจะรับน้ำหนักจากพื้นได้ ซึ่งจะทำให้เกิดโมเมนต์ในคานมากยิ่งขึ้น จึงต้องพิจารณาเปรียบเทียบดูในแง่ของความเหมาะสม และประหยัดควบคู่กันไป

น้ำหนักจรหรือน้ำหนักบรรทุกที่พื้นจะรับ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ประกอบการพิจารณาพื้นสำเร็จรูปที่มีความยาวของช่วงพื้นมาก ย่อมรับน้ำหนักได้น้อยกว่าพื้นที่มีช่วงความยาวสั้น จึงต้องดูสภาพการใช้งานของอาคารด้วยว่า ลักษณะของน้ำหนักจรมากน้อยเพียงใด เพื่อเลือกชนิดและช่วงความยาวของพื้นให้เหมาะสม

นอกจากนั้น การขนส่งในที่คับแคบและจำกัด ก็มีส่วนในการพิจารณาเลือกช่วงความยาวของพื้นสำเร็จรูปด้วยเช่นกัน ควรคำนึงถึงความสะดวกและเป็นไปได้ในด้านการขนส่งพื้น และการยกติดตั้งแล้วแต่กรณีไป

3. การขนส่งและการติดตั้งพื้นสำเร็จรูป

ปัจจัยสำคัญในการขนส่งพื้นสำเร็จรูปและการติดตั้งที่มักอยู่ที่การยกตัวพื้นเอง ทั้งการยกขึ้นลงรถบรรทุกและการยกพื้นทำการติดตั้ง ซึ่งชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กย่อมสามารถยกได้ง่าย และสะดวกกว่าชิ้นส่วนใหญ่ ๆ ดังนั้นจึงแบ่งประเภทของการยกออกด้วยกันเป็น 3 ลักษณะของการยก คือ

1. การยกด้วยแรงคน ซึ่งคงสามารถใช้ได้กับระบบเล็ก ๆ เช่น ระบบโครงพื้นหลายชิ้น (COMPOSITE FLOOR ELEMENT SYSTEM) เพราะแต่ละชิ้นส่วน น้ำหนักไม่มากนัก สามารถยกได้ โดยคน 1-2 คน เป็นต้น
2. การยกด้วยเครื่องมือกลอย่างง่าย ได้แก่ รอกต่าง ๆ ,รถยกขนาดเล็ก เหมาะกับพื้นที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา และไม่สามารถยกได้ด้วยแรงคน เช่น ระบบพื้นกลวงขนาดเล็ก (SMALL HOLLOW-CORE) เป็นต้น
3. การยกด้วยเครื่องกลขนาดใหญ่ ได้แก่ รถยกขนาดใหญ่ หรือเครน เป็นต้น เหมาะกับพื้นที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น ระบบพื้นกลวงขนาดใหญ่ (HOLLOW-CORE) เป็นต้น

จุดกำหนดในการยกจะถูกออกแบบและจัดเตรียมไว้เรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว ตลอดจนวิธีการยกและข้อแนะนำ ซึ่งควรศึกษารายละเอียดประกอบจากผู้ผลิตโดยตรงอีกด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก ช. การศึกษาระบบบ้านสำเร็จรูป และ วัสดุสำเร็จรูปในประเทศไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# การศึกษาระบบบ้านสำเร็จรูป

บทนำ

1. ระบบอีอิดิ (ญี่ปุ่น)
2. ระบบอิตาไลท์
3. บ้านอาร์มโก (สหรัฐฯ)
4. แบบไวเซลเบริก พลัส
5. แบบ เทอร์นเนอ แอนด์ นิววอลส์
6. แบบค่าซ่า (ชิลี)
7. แบบอาริด (ออสเตรเลีย)
8. แบบรีมาคอนแคลด (อังกฤษ)
9. บ้านสำเร็จรูปที่ใช้กระเบื้องกระดาษ
10. แบบ เอ็ม เอส ซี (สหรัฐฯ)
11. แบบแอสครีม (สวีเดน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# การศึกษาระบบบ้านสำเร็จรูป

บทนำ

การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรมจะไม่มีวันสิ้นสุด เพราะการพัฒนาขึ้นไปจากประสบการณ์อยู่ตลอดเวลา ยังมีระบบบ้านสำเร็จรูปอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งมีความนิยมมากในชุมชนหลายประเทศ ที่สามารถสมควรนำมาพิจารณา เพราะส่วนมากเป็นประเภทมีน้ำหนักเบารูปลักษณะอาคารปกติ โดยจัดการประกอบมาสู่ที่ตั้งโรงงานทั้ง แบบสำเร็จรูป และ กึ่งสำเร็จรูป นอกจากนี้ในแบบมาตรฐานเดียวกันคือ ขนาด การใช้สอย ยังมีผู้ต้องการคุณภาพที่มีหลายระดับราคาเลือก เพราะผู้ซื้ออาคารสามารถนำไปใช้อย่างอเนกประสงค์ตามความเหมาะสมของการใช้สอย เช่น บ้านสุดสัปดาห์ สำนักงานชั่วคราว ที่ทำการสโมสร ฯลฯ จึงเป็นที่นิยมกว้างขวางของนานาชาติ

ประโยชน์ของระบบบ้านสำเร็จรูปชนิดเบานี้ พอสรุปได้คือ

ก. ผู้ต้องการสามารถพิจารณาประโยชน์ใช้สอยจากต้นแบบจริง เป็นการง่ายต่อการตัดสินใจ

ข. สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้สอยในราคาที่กำหนดตามตัวงบประมาณที่จำกัด

ค. มีการปรับปรุงพัฒนารูปแบบได้ง่ายเพื่อเหมาะสมกับตลาด

ง. การก่อสร้างรวดเร็ว ทันต่อความต้องการ เพราะราคากับกาลเวลาอาจเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็ว

จ. ในการผลิตมากหน่วย ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ ขายได้ในราคาประหยัด จะเป็นที่แพร่หลายสู่ความนิยม

ฉ. ผู้ซื้อได้ใช้สอยอาคารตามต้องการได้เกือบทันที และแน่นอนโดยไม่ต้องเตรียมที่อาศัยสำรองชั่วคราว ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายอีกประเภทหนึ่ง

ช. สามารถสร้างได้ทุกดินฟ้าอากาศ ฤดูกาล และสถานที่ เพราะมีน้ำหนักเบาไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือกลพิเศษ

1. ระบบ อีอิดิ (ญี่ปุ่น)

บ้านแบบ อีอิดิ เป็นแบบบ้านสำเร็จรูปสำหรับพักอาศัยที่มีความนิยมและผลิตอย่างกว้างขวางในญี่ปุ่น แม้ว่ามาตรฐานแบบอังกฤษและยุโรปตะวันตก ดูไม่น่าอยู่เหมือนแบบบ้านสำเร็จรูปทั่วไปหลังสงคราม หว่าเหมาะสมกับภาพของญี่ปุ่นที่สุด เพราะราคาถูกมากและนอกเหนือจากนี้มีระบบกันแผ่นดินไหวโดยสมบูรณ์ หรือลมพายุซึ่งเป็นลักษณะปกติในชีวิตประจำวันของญี่ปุ่น

แม้ว่าบ้านนี้ไม่ใคร่เหมาะสมกับสภาพชีวิตในเกาะอังกฤษ แต่อย่างไรก็ตาม มันมีความเหมาะสมที่สุดเพื่อเศรษฐกิจ และสภาพภูมิอากาศ ที่เกิดขึ้นทั่วไปในส่วนต่าง ๆ ของโลก เช่น อเมริกาใต้ หลายส่วนในอัฟริกาและออสเตเลีย ถ้ากล่าวตามความจริงแล้ว โรงงานในอังกฤษปัจจุบันเริ่มส่งบ้านสำเร็จรูปออกไปจำหน่ายทั่วโลก

<u>รายละเอียด</u>

บ้านอีอิดิมีแบบ 4 แบบที่สร้างขึ้น ทั้งหมดมีความลึก 5.50 เมตร โดยแปลนด้านหน้าจาก 9.15 เมตร เล็กสุด 12.00 เมตรใหญ่สุด

บังกะโลมีขนาด

| | | | |
|---|---|---|---|
| (580) | 52.5 ตารางเมตร | 28,800 บาท | (960,000 เย็น) รวมอุปกรณ์ |
| (690) | 62.5 ตารางเมตร | 72,400 บาท | (1,080,000 เย็น) |
| (796) | 72.5 ตารางเมตร | 45,000 บาท | (1,500,000 เย็น) |
| (915) | 83.5 ตารางเมตร | 51,000 บาท | (1,700,000 เย็น) |

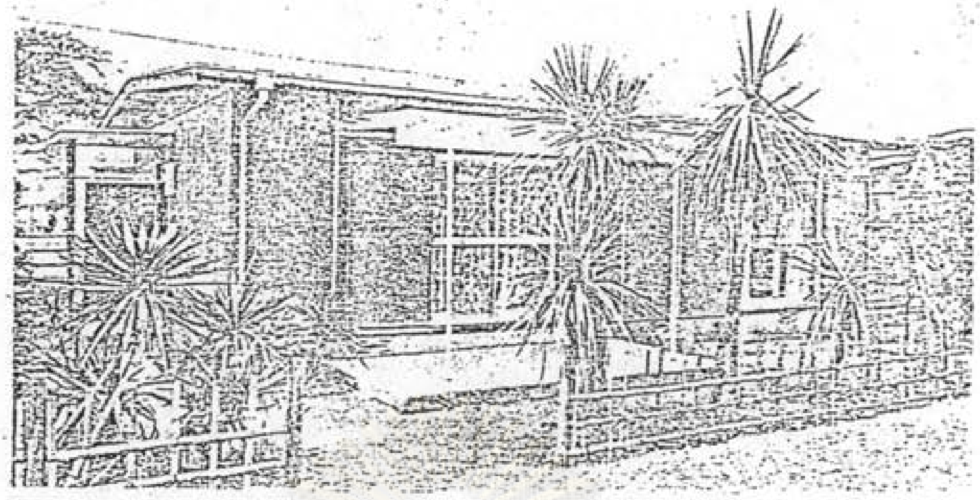
บังกะโลทุกหลังนอกจากหลังเล็ก มีสองห้องนอน สามห้องนอน ห้องพักผ่อน ครัว ห้องอาหาร และห้องน้ำ (สุขภัณฑ์หลายราคา)

บ้านสร้างอยู่บนแผ่นฐานคอนกรีต ยกระดับ .50 ม. เหนือระดับดิน เพื่อหนีน้ำท่วม พื้นถึงเพดานระดับ 2.22 ม. ขณะที่ชายคาสูง 2.80 ม. จากระดับดิน ตัวผนังเป็นโครงไม้ และกำแพงที่เป็นโครงสร้างมีความสูงแน่นอน 2.425 (96") และกว้าง 1.860-.930 ม. (73"-36 1/2")

<u>ฐานราก</u>

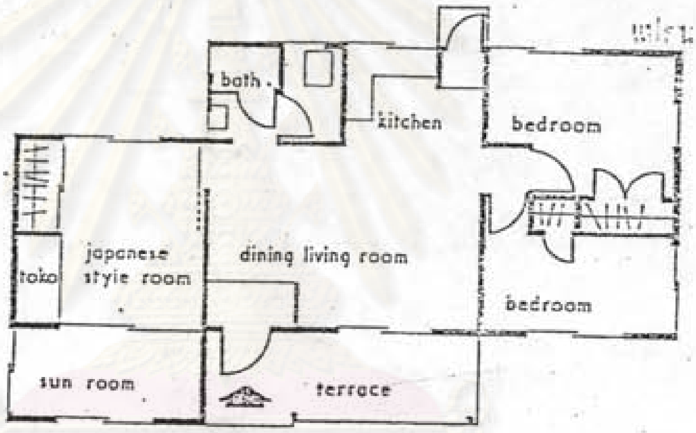
ระดับดินขุดเป็นตารางเหลี่ยม 0930 ม. (36 1/2") ซี/ซี และใช้คอนกรีตบล๊อกขนาด .20 .20 หนา 0.10 ก่อนวางบน .10 ฐานยาว แนวรอบนอกฐานรากอาคาร กำแพงหนา .125 และก่อสูงจากดิน .40 หล่อบนแผ่น ค.ส.ล. ทับหลังบนเข็มดิ่ง กำแพงฐานรากมีช่องระบายอากาศ ปกติมีอยู่ 2 ชุด ตามแนวขวางด้านหน้าหลัง และอีก 1 ชุดที่ กำแพงหน้าจั่ว ยึดน๊อตสกรู 1/2" 10" หล่อกับที่เพื่อยึดกำแพงภายนอกให้อยู่กับที่

แบบบ้านสำเร็จรูปสำหรับพักอาศัยนี้เริ่มทำการผลิตออกจากญี่ปุ่นตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่สอง เนื่องจากภาวะวิกฤตของความขาดแคลนที่อยู่อาศัยหลังสง-คราม บ้านเมืองเสียหายมากประชากรญี่ปุ่น 1 ใน 4 ไม่มีที่พักอาศัยและครอบครัวแตกแยกขาดผู้นำ จึงได้มีการฟื้นฟูเร่งก่อสร้างบ้าน โดยใช้แบบสำเร็จรูปชนิดเบาเป็นพื้น และหลังสงครามเกาหลีสิ้นสุดลงญี่ปุ่นได้การฟื้นตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ก็ยังวิวัฒนาการไปอีกจนเป็นแบบดังที่ปรากฏดังภาพ ถึงอย่างไรก็ยังรักษาความเรียบง่ายและน้ำหนักเบาเป็นหลัก แบบกึ่งสำเร็จได้เคยถูกนำสู่ท้องตลาดแต่ไม่ใคร่ได้รับความนิยม คงเป็นเพราะดินฟ้าอากาศ แบบธรรมดาจึงมีจำหน่ายอย่างกว้างขวาง

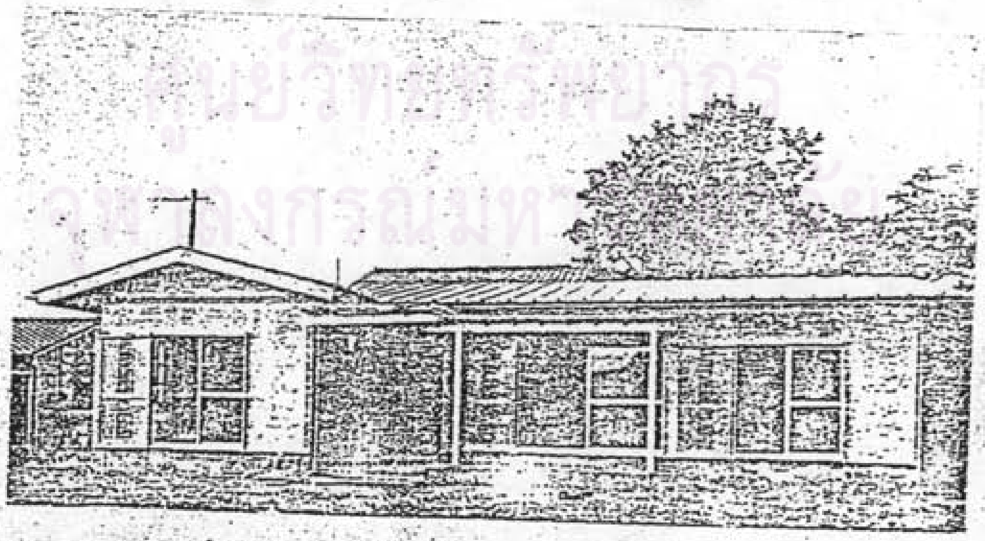


แบบบ้าน อีอิติ 1

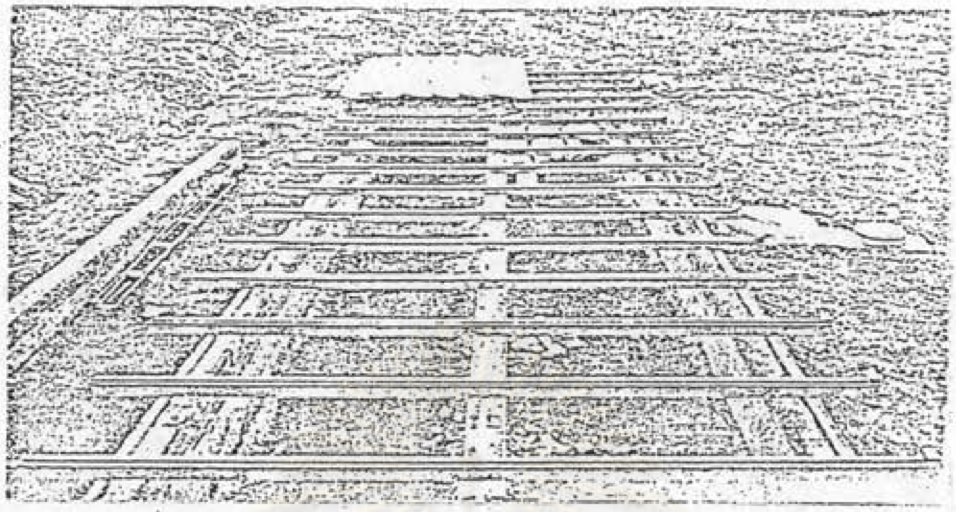
PLAN



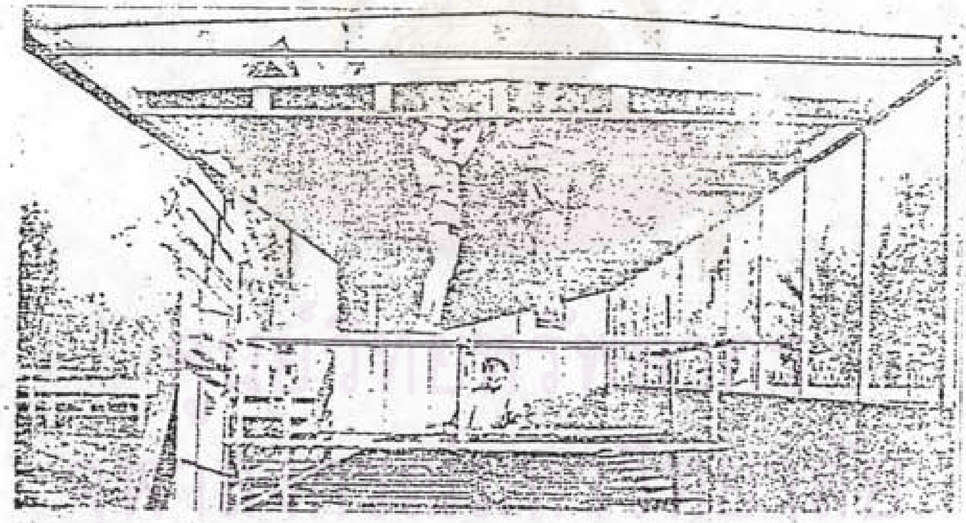

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



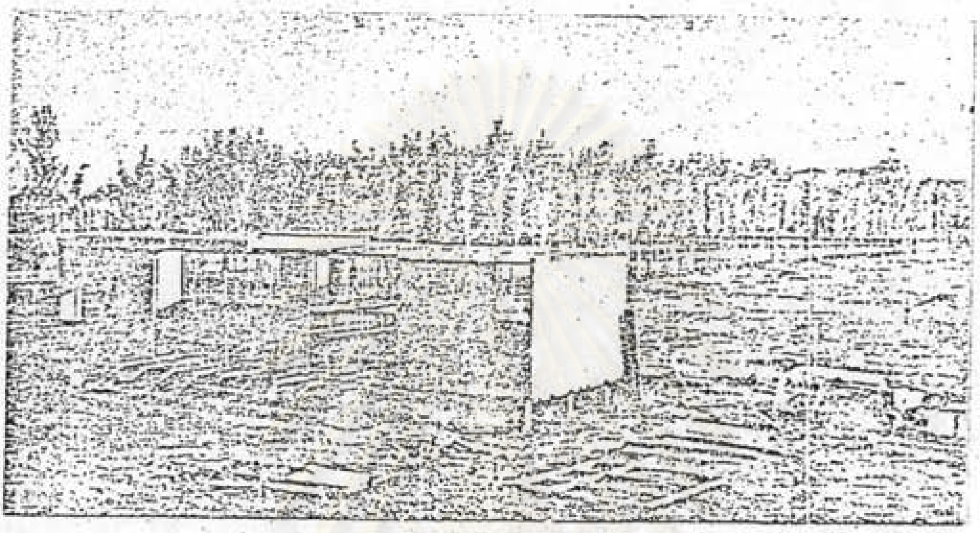
แบบบ้าน อีอิติ 2



วางฐานรากหล่อกับที่ตามยาวอาคาร



โครงสร้างผนังรับโครงหลังคาสำเร็จรูปจากโรงงาน



ผนังทึบถูกติดตั้งก่อน และกรอบประตูหน้าต่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ระบบอิดาไลท์

ในระบบนี้ฐานรากสร้างด้วย ค.ส.ล. ตามแนวกรอบเหล็กโครงสร้าง โดยรอบฐานโครงทำด้วยเหล็กฉากใช้เป็นแนววางตั้งขอบล่างของหน่วยผนัง เสาตั้งใช้รางเหล็กยึดด้วยน็อตห่างกันช่วงละ 123 ซม (4 ฟุต) ซึ่งเป็นระกับพิกัดทางนอน แผนผนังประกอบด้วยกระเบื้อง กระดาษ 2 ด้าน อัดเป็นลักษณะแซนวิช ขอบเป็นแผ่นไม่ล่อน แผ่นไม่ล่อนนี้ยึดติดขอบแซนวิชด้วย แผนภาวะประสาน หน่วยผนังมีความหนา 2 3/8 ฟุต สำหรบผนังภายนอก 1 1/2 ฟุต สำหรบผนังภายใน หน่วยผนังหนักประมาณ 9 กก/ตร.ฟุต และผนังภายนอกมี ยูวาวซ์ ลดอุณหภูมิได้ต่ำได้ 0.08 บีทียู/ซม ฟุต² องศาฟาเรนไฮ

หน่วยผนังค่อนข้างแข็งแรง เมื่อวางพาดสองจุดประมาณ 1.20 ห่างกัน ชนิดหนา 2 3/8 ฟุต สามารถน้ำหนัก 64 กก/ตรฟ. และชนิดหนา 1 1/2 ฟุต สามารถรับ นน.60 กก/ตรฟ. โดยไม่แอ่น แต่ละหน่วยใช้ระบบพิกัดกว้างและเป็นความพื้น เมื่อตัวโครงติดตั้งขันน็อตเสร็จเพื่อยึดฐานของคานโดยรอบของอาคารและวางตงแล้ว ตัวตงสามารถตั้งได้หลายระดับเพื่อการใช้ประโยชน์ของพื้นได้เอนกประสงค์โดยใช้แผงพื้นต่างชนิดความหนา โครงถักหลังคายึดกับเสาทางตั้งด้วยน็อตสกรู ตามค่าด้วยการติดตั้งจันทันเหล็กเพื่อเพิ่มความแข็งแกร่งในรอยต่อ แล้วประกอบหลังคาต่อมาด้วยกระเบื้องกระดาษลูกฟูกหนา 6 มม. วางบนโครงและจันทันด้วยขอและน็อตสกรู พื้นหนา 1 1/2" ทำด้วยไม้และพลาสติค เมื่อหลังคาและพื้นที่เข้าที่แล้วแผนผนังภายในก็ติดตั้งกั้นภายในได้ โดยยึดแนวทางตั้งด้วยชิ้นเหล็กฉากและแผ่นประสานรอยต่อ

แผนผนังหน้าต่าง และประตูก็ติดตั้งวิธีเดียวกัน แผงผนังภายในหนา 1 1/2 ฟุต ยึดเข้าที่ด้วยเหล็กฉากเป็นรางยึดติดกับพื้นและโครงหลังคาบน งานสุดท้ายแผงฝ้าเพดานหนา 1/2" โดยใช้รางเหล็กรูปที

อาคารสำเร็จรูปแบบอิดาไลท์ เป็นอาคารรับประโยชน์ใช้สอยเอนกประสงค์ เป็นบ้านพักอาศัย เป็นสำนักงาน ที่ทำการชั่วคราว บังกะโลชายหาด โดยมีแผงด้านหน้าให้เลือกตามต้องการ

แบบ ระบบอิตาไลท เป็นอาคารชนิดเบาโครงสร้างส่วนใหญ่สร้างด้วยเหล็กฉาก ชนิดบางจากระยะ 4 ฟุต ทำให้เกิดความกลมกลืน ระหว่างผนังกับเสา และสามารถติดตั้งกันสาดตามจำนวน และขนาดยื่นได้มากน้อยตามที่ต้องการและความจำเป็นและเพื่อเป็นการประหยัด บันไดที่กว้างขวาง สำหรับเป็นทางเข้าสาธารณะ หรือใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งเล่น ถ้าให้เป็นบังกะโล

3. บ้านอาร์มโก (สหรัฐ)

ส่วนบริการเช่นทำน้ำดี น้ำทิ้ง ไฟฟ้า ประปา จะวางลงไปในร่องลอนในหน่วยพื้นก่อนติดตั้งแล้วจึงกรุหน่วยผนังด้านใน โดยมองไม่เห็นน๊อต กันฝนและอากาศทำให้ประกอบได้รวดเร็ว

<u>การใช้ระบบสำหรับการสร้างแฟลตเป็นหน่วย</u>

บริษัท อาร์มโกสตีล จำกัด ได้รวมกับสำนักงานสถาปนิก คาร์ล คอซ์ด และสหายออกแบบสร้างเรือนแถวพักอาศัยครอบครัวรายได้ปานกลาง โดยพยามใช้หน่วยเหล็กมากที่สุดทุกวิธีทางเทคนิคเช่นเดียวกับบ้านเดี่ยว ความแตกต่างนี้จนเป็นที่ยอมรับ

<u>ระบบพื้น</u>

ระบบพื้นที่น่าสนใจนี้ใช้เป็นส่วนประกอบใช้สอยได้นานาประการ เช่น

ก. แผงโครงสร้างในตัว

ข. ช่องว่างป้องกันเสียง

ค. เพดานสำเร็จรูป

ง. หน่วยทำความร้อนและการปรับอากาศ

หน่วยพื้น 8" เป็นแบบเพื่อใช้เท คก. บนแผ่นเหล็กลอนครึ่งวงกลมซึ่งวางอยู่บนชานแผงเหล็กยึดต่อสำเร็จ ลอนโค้งใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสี 26 เกร็จพร้อมแผงปิด และใช้เป็นช่องส่งความร้อนหรือลมเย็นขึ้นอยู่กับฤดูกาลในรอบ

ปี ช่วงว่างหุ้มฉนวนหนา 1 นิ้ว และลมส่งผ่านเข้าห้องตามช่องระบายลมเพดาน แพลตแต่ละหน่วยแยกลมร้อนและเย็นจากเครื่องแต่ละหน่วย ใช้เครื่องตัดปรับแก๊สและไฟแยก ช่องรูปโค้งในแผ่นคอนกรีตได้รับลมปรับจากช่องรูปไข่ขวางออกแบบพิเศษ ช่องลมผ่านหุ้มด้วยไฟเบอร์กลาสหนา 1" หุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียม ซึ่งผนึกแน่นกับผิวในภายใน

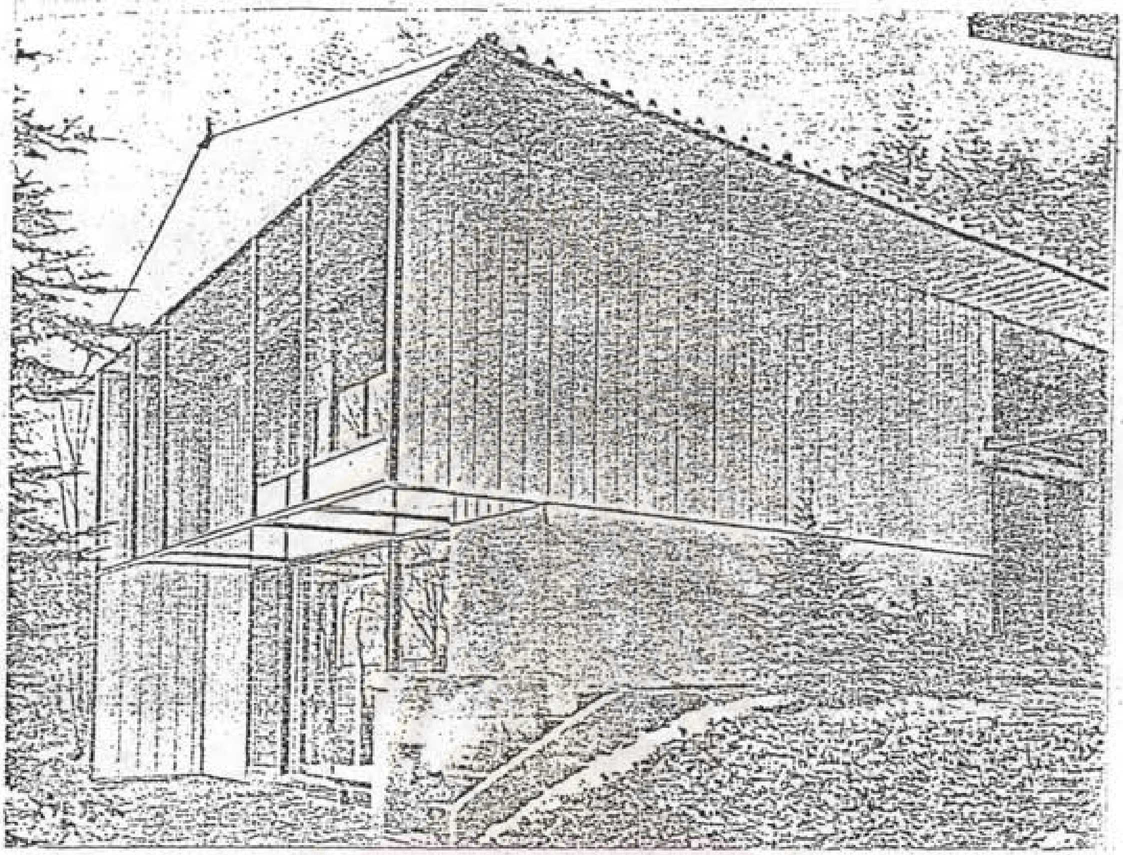
ระบบหลังคาร่วมเพดาน

ลักษณะโครงสร้างส่วนมากเป็นเหล็ก ระบบหลังคาและฝ้าเพดาน ซึ่งมีกำลังเป็นโครงสร้างในตัวโดยรวมหลังคาและฝ้าเพดานเป็นหน่วยเดียว

แผงเหล็กแผ่นแบบเป็นซี่ ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบอลูมิเนียมของอาร์มโกแบบ 2 มีความทนทานต่อการผุ เช่น อลูมิเนียมและแข็งแรง เช่นเหล็ก ใช้เป็นตัวหลังคา เพดานประกอบด้วยแผ่นเหล็กชุบสังกะสีรูปแผงแผ่นแบน หลังคาไม่ต้องทาสี สำหรับเพดาน อาจทาสีก่อนประกอบ

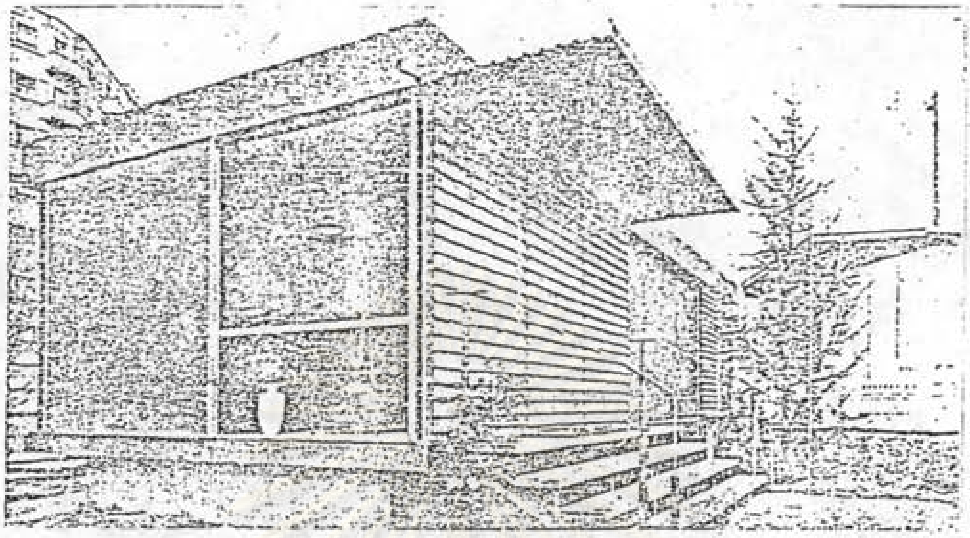
แพลตนี้สร้างขึ้นในเมืองมิดเดิลทาวน์ โอไฮโอ เป็นอาคารใหญ่ประกอบด้วยแพลต 10 ชุด แต่ละหน่วยกว้างถึง 110 ตารางเมตร ขั้นแรกก่อนก่อสร้าง ก่ออิฐสลับ 5 ก้อน เป็นกำแพงรับน้ำหนัก และพื้นทั้งหมดวางบนกำแพง กำแพงด้านสะกัดก่อด้วยบล็อกหนา 8" ผิวหน้าลายอิฐ กำแพงบางส่วนภายในก่อด้วยบล็อค 12" ที่ชั้นล่างและชั้นสอง ส่วนชั้นสามใช้ 8" และส่วนที่เหลือทั้งหมดใช้ระบบแผงเหล็กเป็นส่วนประกอบทั้งหมด ส่วนผนังและพื้นเป็นเหล็กชุบสังกะสี ส่วนประกอบหลังคาและเพดานเป็นเหล็กหุ้มอลูมิเนียมชนิดบางเพื่อต้องการให้มีน้ำหนักน้อยลดโครงสร้างให้มีขนาดเล็กลงได้ และสะดวกแก่การขนส่ง นอกจากในรัฐโอไฮโอ บริษัทอาร์มโกสตีล จำกัด ยังมีนโยบายที่จะขยายทั่วสหรัฐอเมริกาและส่งออกขายต่างประเทศ เพื่อการผลิต โดยเพิ่มแบบจากวัตถุมาตรฐาน และนอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์การขยายรูปแบบของการใช้สอย เช่น สำนักงาน โรงงาน โกดัง ตลอดจนโรงเก็บเครื่องบิน

แต่ราคาสูงเนื่องจากคุณภาพของวัสดุและแนวโน้มทางเศรษฐกิจทางบริษัทยังมีนโยบายปรับปรุงชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้ใช้เป็นส่วนประกอบครอบจักรวาลสำหรับนำไปใช้กับระบบสำเร็จรูปอื่น เพื่อขยายตลาดวัสดุ และการใช้สอยของ

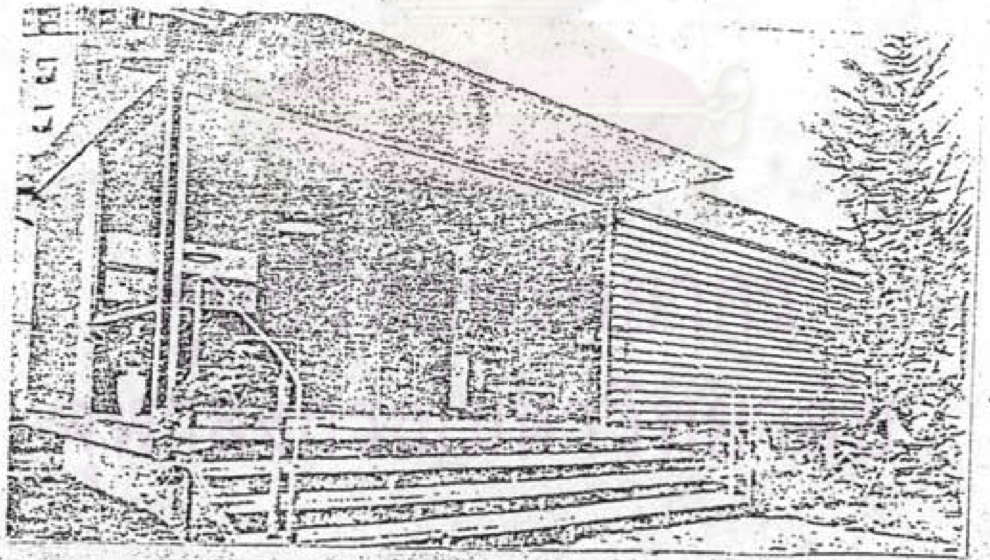


แบบบ้านอาร์มโก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบระบบอิตาไลท์



แบบ ระบบอิตาไลท์

อาคารชนิดอื่น ให้กว้างขวางยิ่งขึ้นเพื่อลดราคาจากผลผลิตได้มากถึงจุด

แบบบ้านอาร์มโก โดยสถาปนิก คาร์ล คอช์ค เป็นโครงเหล็กชนิดเบา สามารถสร้างเป็นบ้านเดี่ยว หรือแฟลต 10 หน่วย สามารถป้องกันความร้อนหนาวและเสียงโดยฉนวนและระหว่างผนัง มีความยืดหยุ่นสูง ใช้เป็นบ้านแบบชั้นเดียว ใต้ถุนโล่ง และหลายชั้นโดยเพิ่มจากฐานราก และโครงสร้างพื้นโดยผนังและผิวภายนอกมีอิสระ อาจเปลี่ยนความสูงของวัสดุ ผนังและโครงสร้างถ้ามีการรื้อถอน ก็นำไปใช้ได้อีก หรือเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง ถ้าไม่พอใจสิ่ง-แวดล้อม และเป็นการประหยัดทรัพยากร และมีน้ำหนักเหมาะแก่การขนส่งโดยน้ำหนักและปริมาตร จึงเป็นที่นิยมในสหรัฐอเมริกาทางเหนือซึ่งมีภาพดินฟ้าอากาศอันรุนแรง การใช้แผ่นเหล็กหุ้มผิวอลูมิเนียมแม้มีราคาสูง แต่มีน้ำหนักเบา และประหยัดในการรักษา ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายจำนวนหนึ่ง ซึ่งตามมาภายหลัง

4. ไวเซลเบริก พลัส

บ้านหลังนี้สามารถประกอบทั้งฐานรากเสร็จภายใน 30-60 วัน กล่าวได้ว่ามีความแข็งแรงเช่นเดียวกับบ้านที่สร้างด้วยวิธีปกติ ระบบความร้อนอาจใช้ด้วย ถ่าน ถ่านหิน น้ำมัน หรือไฟฟ้า เป็นสื่อทำความอบอุ่น ด้วยน้ำร้อน

ระบบก่อสร้างเป็นระบบปิด เฉพาะบางแบบขายในท้องตลาดโดยสถาปนิกออกแบบโดยเฉพาะ อีกประการหนึ่ง ความแตกต่างของผังและหลังคามีลักษณะแสดงออกเพื่อความเฉพาะตัว ทางบริษัทได้ตั้งราคาไว้ 3 ระดับ

| | | |
|---|---|---|
| ระดับแรก | รวมฐานราก ตกแต่ง ภายนอก ภายใน อยู่ได้ทันที ราคาฟุต | 190 บาท |
| | แบบมาตรฐานบังกะโล 1100 ฟุต² 1100 x 190 | 209,000 บาท |
| | ไม่รวมที่ดิน เฟอร์นิเจอร์ สวน | |
| ระดับสอง | ภายในกั้นห้องน้อยกว่า ราคา ตร.ฟุต ประมาณ | 150 บาท |
| | แบบมาตรฐานบังกะโล 1100 ฟุต² 1100x150 | 165,000 บาท |
| ระดับสาม | ไม่รวมฐานราก แต่งภายใน เดินไฟฟ้าราคา ตร.ฟุต | 140 บาท |
| | แบบมาตรฐานบังกะโล 1100 ฟุต² 100x140 | 154,000 บาท |
| | (ราคาเมื่อปี 2510) 1 ปอนด์ 45 บาท | |

เพดานและหลังคา

การก่อสร้างหลังคาและเพดานมีดังต่อไปนี้ (จากภายใน)

1. กระดาษกรุผนังลายผ้า มาตรฐาน

2. ผนัง 2 ด้านกรุกระเบื้องกระดาษกันไฟ น้ำซึม ปะในโครงการ และรอยต่อเชื่อม ติดก่อนติดตั้งกระดาษกรุผนัง

3. ช่องว่างระหว่างโครงอัดด้วยใยหิน 2 ซม. (3/8")

4. กรุช่องอัดด้วยกระดาษน้ำมันอีกชั้นหนึ่ง

5. แผ่นผนังเข้าลิ้น 22 มม. (3/8) เป็นฐานรับ ศก. น้ำหนักเบา หล่อกับที่

ผิวหน้ากันฝนของแผ่นหลังคา จะเป็นเทาอ่อน หรือ เทาแก่ โดยใช้แผ่นกระเบื้องลูกฟูก

พื้นในครัวและห้องน้ำ ปูกระเบื้องยาง พีวีซี ผนังกรุด้วยแผ่นพลาสติก สูง 1.50 ม.รวมการติดตั้งไฟฟ้าและประปาผลิตเป็นจำนวนมากและเดินประกอบจากโรงงาน

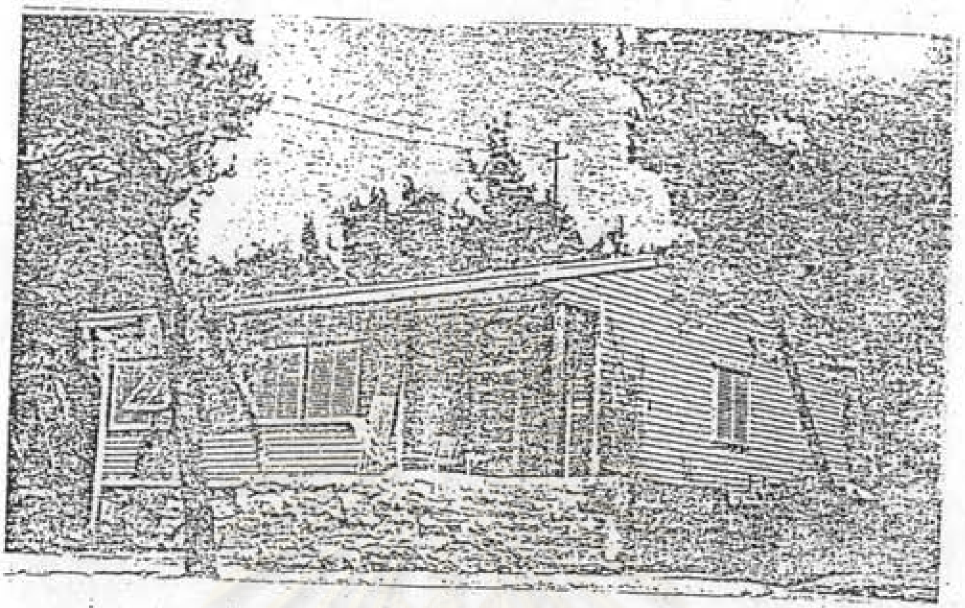
ส่วนที่เป็นไม้ทั้งหมดเป็ดชนิดอัดน้ำยา เพื่อป้องกันการผุ เพลียง แมลง และกันไฟทำให้มีความทนทานกว่าปกติโดยเพิ่มราคาจากวัสดุ เล็กน้อยแต่ว่าลดค่าบำรุงรักษา

การที่ ทางบริษัท โวเซเนริก พลัส จำกัด มีการให้เลือกถึงสามระดับ เพราะเชื่อว่าเป็นการสนองตลาดหลายระดับ ของผู้มีรายได้ที่แตกต่างกันตามความจำเป็นมากน้อย และเพื่อประโยชน์อื่นเช่นใช้เป็นบ้านที่สอง สำหรับพักอาศัยในวันช่วงสุดสัปดาห์ หรือในฤดูร้อน- โดยมีขนาดแตกต่างเพียงเล็กน้อยตามความจำเป็น

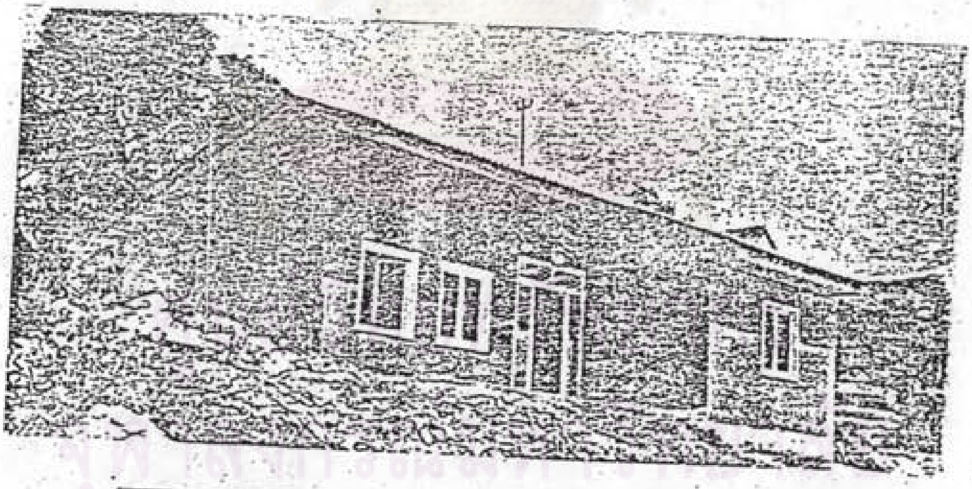
1100 - 100

1100 - 150

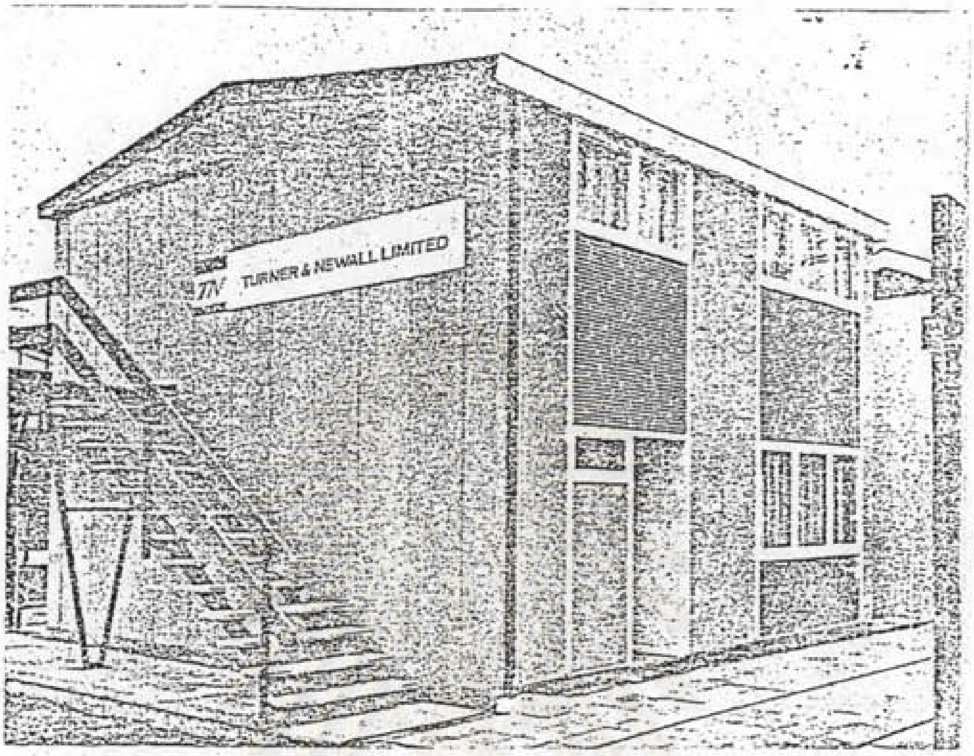
1100 - 140



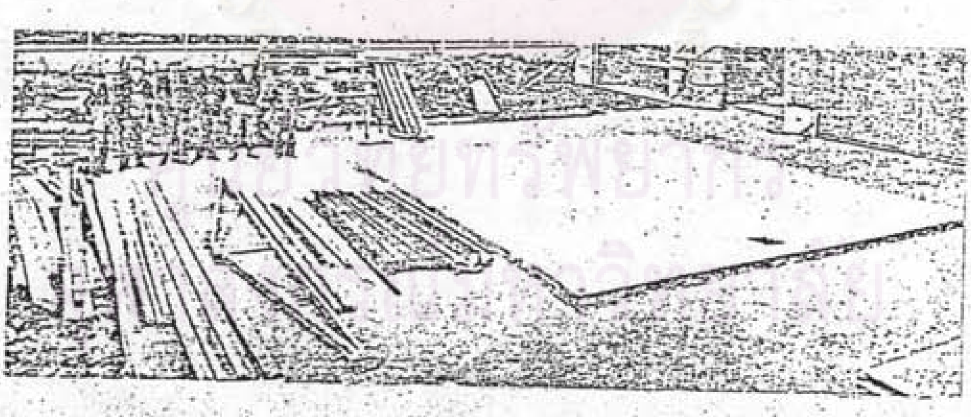
แบบบ้านกึ่งสำเร็จรูป ไอเซลเบริก พลัส แบบระดับแรก

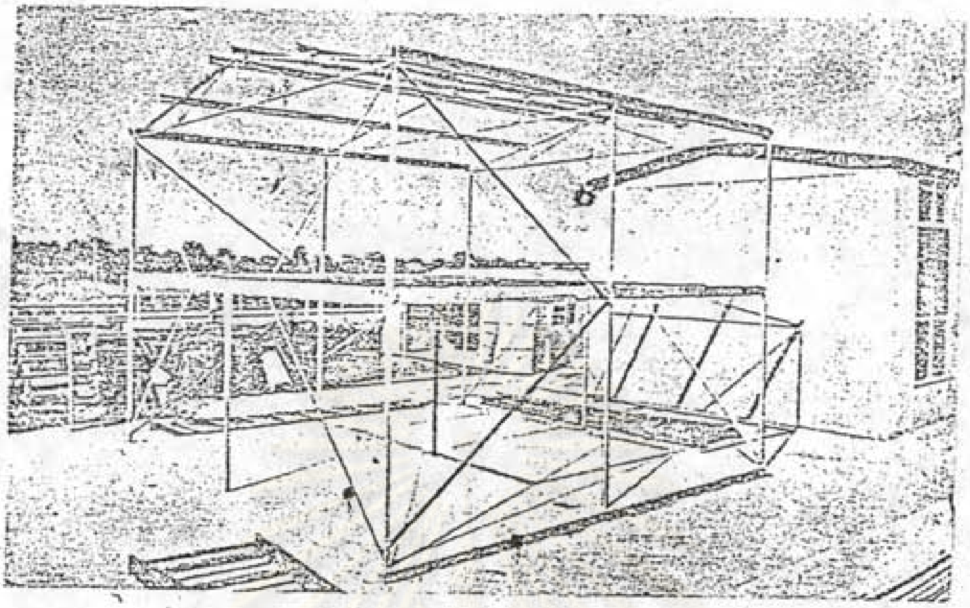


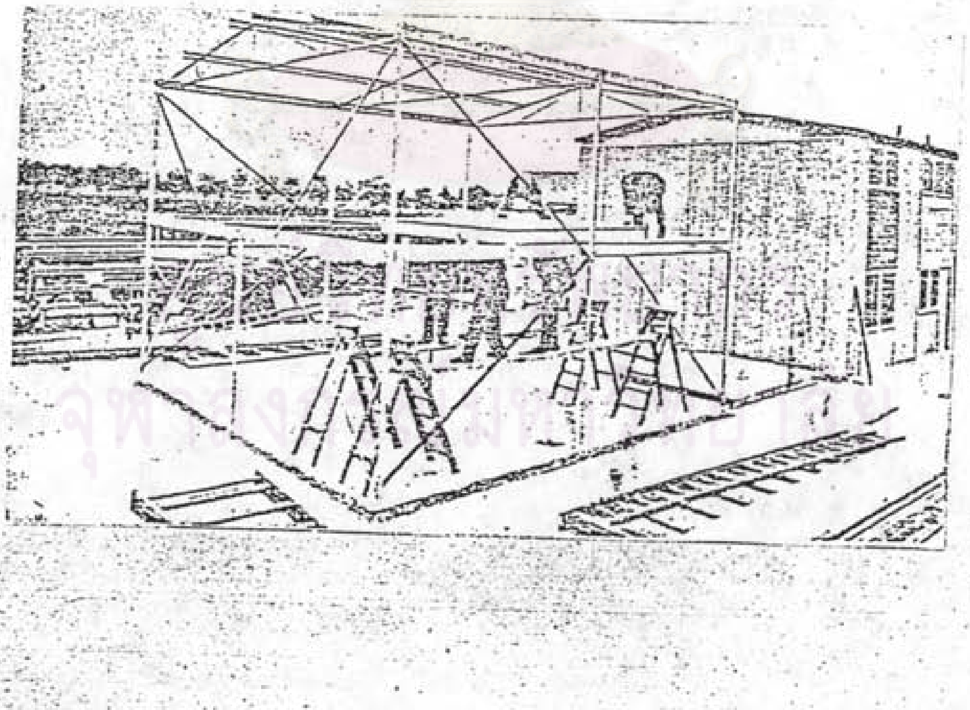
แบบบ้านกึ่งสำเร็จรูป ไอเซลเบริก พลัส แบบระดับสาม

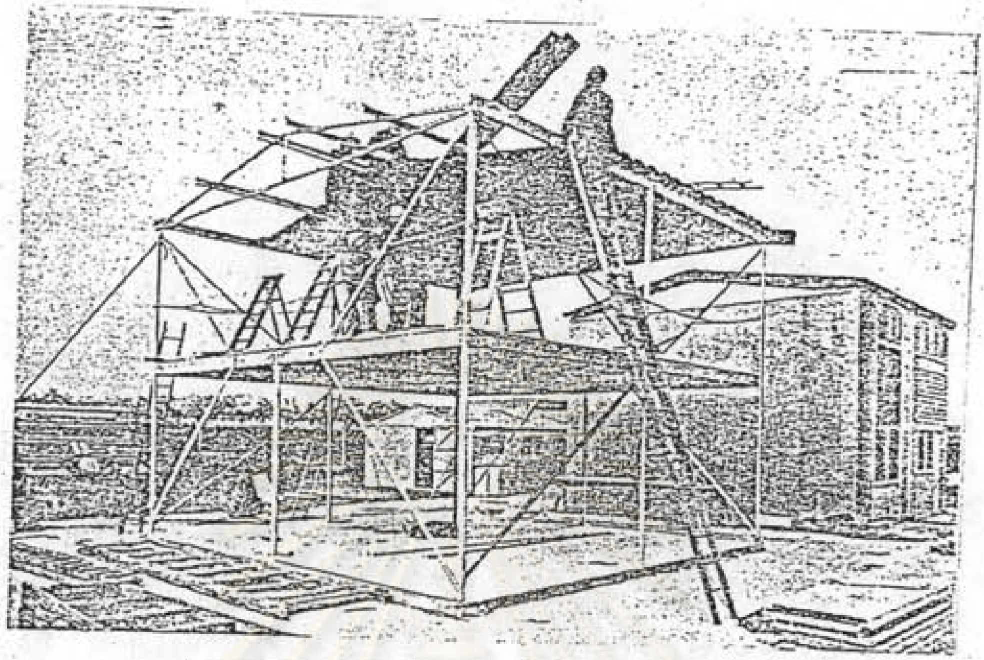



บ้านแบบเทอร์นเนอ แอนด์ นิววอลล์

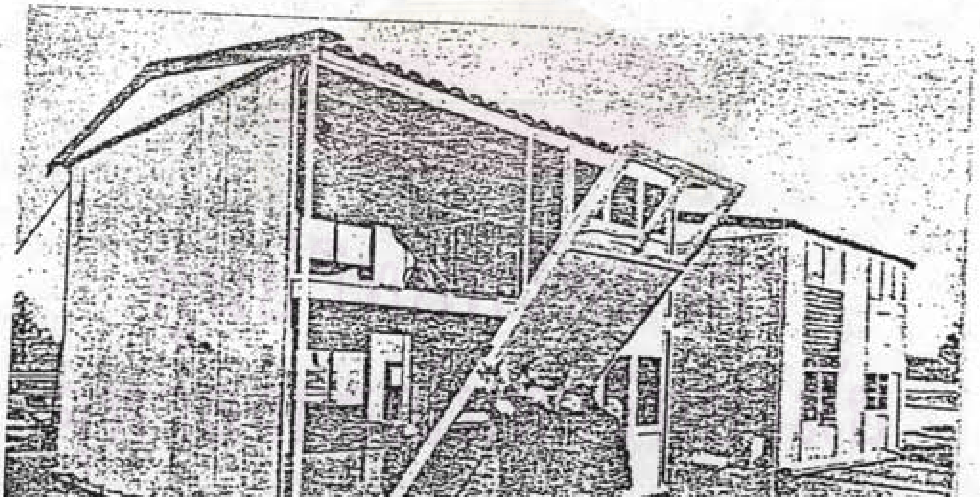








บ้านแบบเทอร์นเนอ แอนด์ นิววอลล์ (ประกอบหลังคา)



บ้านแบบเทอร์นเนอ แอนด์ นิววอลล์ (ประกอบผนังสุดท้าย)

โครงถักหลังคาสำเร็จรูปยึดปลายเสาโครง สามหน่วยต่อหลังหรือหกหน่วยต่อบ้านแฝดคู่ ตัวโครงใช้เหล็กกลวง 1 1/2" ตัวล่าง ตัวโครงบนเช่นกัน ยึดตัวทั้งสองด้วยเหล็กเส้นเล็ก โดยเชื่อมเจาะฝังที่จุดยึดกับโครงบนซึ่งถ่ายตรงแนวแป ช่วงกว้าง 6.60 ม. ยึดติดกับปลายโครงเสา ความสูงตั้ง 2 ฟุต 1 3/8" มีความลาดเพียงเล็กน้อย ประมาณ 10% ตัวโครงผนังฝาชนิดตั้งได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้เครนหรืออุปกรณ์ช่วยยกอื่น ๆ แบ่งมี 4 หน่วยใช้เหล็กรูปฉาก "เอส" แผ่นขนาด 2" - 4" ทางด้านตัดยึดกับตัวยันก็จะประกอบเป็นรูปโครงบ้านที่มีน้ำหนักเบามาก

ส่วนสำคัญของบ้านระบบ เทอร์นเนอ แอนด์ นิววอลล์ คือการใช้เวลาประกอบเพียง 1 ชั่วโมงแรงงาน เนื่องจากค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในสหรัฐมีอัตราสูง ทำให้ค่าแรงงานลดลงได้โดยส่วนประกอบส่วนใหญ่จัดการเตรียมจากโรงงาน

ผลดีของระบบนี้คือเวลา ทำให้แม้มีราคาสูงแต่จะเป็นการประหยัดต่อการต้องการใช้สอยอาคาร และค่าใช้จ่ายค่าเช่าชดเชยความจำเป็นต้องหาอาคารเพื่ออาศัยในระหว่างก่อสร้าง อีกประการหนึ่ง ถ้าเปรียบเทียบกับระบบแบบบ้านด้วยวิธีปกติ ทำให้ผลประโยชน์จากการลงทุนจะได้ผลรวดเร็ว

6. แบบ คาซา (ชิลี)

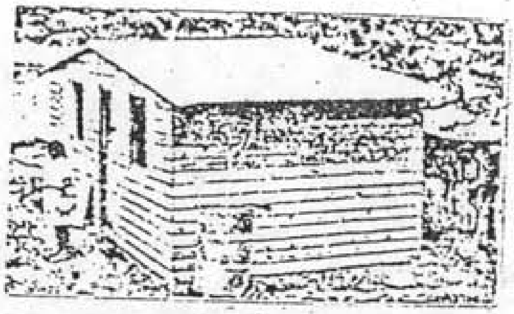
"คาซา" เนื้อที่ 21.6 ตารางเมตร

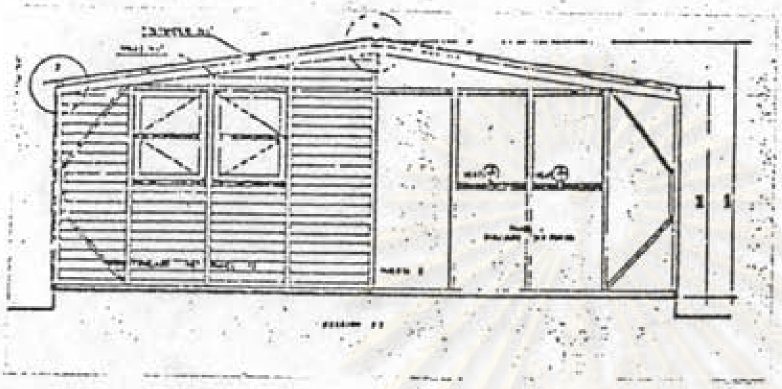
<u>ส่วนประกอบ</u>

1. ผนัง 7 แผง (ภายนอก 9, ภายใน 1)
2. ประตู 1 ชุด
3. หน้าต่าง 4 ชุด
4. แผ่นกระเบื้องกระดาษ 24 แผ่น
5. น็อตสกรู 24 ชุด

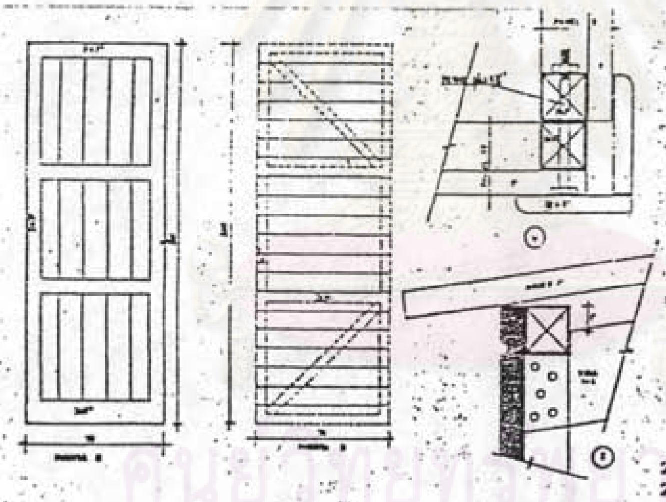
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

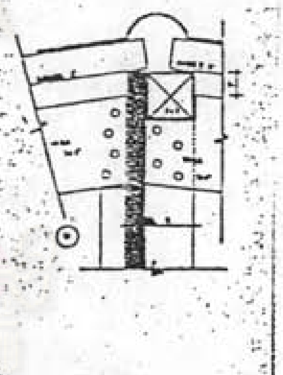
3.11



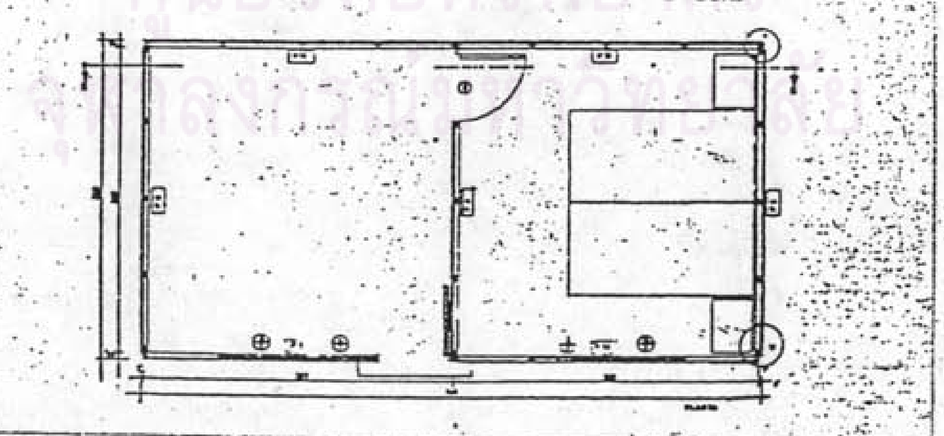


แบบบ้าน " ค่าชา "





7 panels (6 ext., 1 int.)
2 doors
4 window sashes
24 asbestos - cement sheets
24 bolts



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับโครงหลังคาใช้คานจันทัน 1" 4" จำนวน 12 ท่อน "บ้านกึ่งสำเร็จ" มี 1 ห้องนอน สำหรับใช้เป็นที่ "ทะเลาะกับภริยา"

องค์การทุนสงเคราะห์ในอเมริกาใต้แห่งหนึ่งมีความต้องการสร้างบ้านโดยวิธีสำเร็จรูป เพื่อใช้เป็นที่พักอาศัยในราคาถูกหลายหมื่นหน่วย แต่กรรมวิธีขัดแย้งกับนโยบายช่วยตนเอง เอียน โฮแกน เสนอแบบแก่องค์การ และโฮเซ แวน เดอ เรส เป็นผู้อำนวยการ

แบบบ้านหลังนี้ได้ใช้เป็นจำนวนหลายพันหลังในโครงการ "วิกฤติการณ์ยึดที่ข้ามคืน เป็นวิธีที่จะได้โครงสร้างอาคารที่ถาวรกว่า เดิมชาวบ้านใช้วัสดุชั่วคราว เช่น กระดาษแข็ง ไม้อัด และกำแพง ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและครอบ-ครัวของผู้พักอาศัยเนื่องจากไม่ทนไฟเพียงพอการสร้างแบบ "คาซา" ขึ้นเป็นมาตรฐานต่ำสุดเบื้องต้น ผู้ออกแบบหลังว่าภายหลังผู้อาศัยมีอาคารเนื้อที่เพียงพอสำหรับ "ทะเลาะกับภริยา" ชั่วเวลาหนึ่งถ้าจะมีการขยายความต้องการของปัจเจกบุคคลโดยพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพื่อเป็นผลดีต่อการใช้สอยอาคาร

รายการขนาดบ้านแบบ เอ-6

A6 A14.40M C206.30M²
B14.40M D2.50M
E3.50M. F192.52m²
G231.11M²

## 7. แบบ อาริค (ออสเตรเลีย)

บ้านมาตรฐานตามแบบที่ทางราชการออสเตรเลีย สำหรับใช้เป็นที่พักอาศัยแก่เจ้าหน้าที่โสดหรือมีครอบครัว โดยห้องนอนแยกเป็นสัดส่วน แต่ส่วนกลาง เช่น ห้องนั่งเล่นรับแขก อาหารครัว ห้องน้ำและซักล้างรวมกัน เพื่อความสะดวกแก่การดูแลรักษา และประหยัดอุปโภคและสาธารณูปโภค ขนาดบ้าน 9.00 11.00 มี 3 ห้องนอน เนื่องบริเวณแถบอาริคอยู่ในโซนร้อนแห้งจึงจำเป็นต้องมีชายคา 1.80 ถึง 3.60 ขึ้นอยู่กับด้านที่หันไปสู่ทิศทางลมหรือแสงแดด ความสูง 2.50 หลังคาส่วนกลางยกสูงเพื่อใช้ระบายลมร้อนในห้องโถงกลาง

แบบเอ 6

เป็นแบบโครงสร้างเบากึ่งสำเร็จรูปมาตรฐานในเขตเมือง หรือสร้างเป็นกลุ่มหลายหน่วย โดยส่วนประกอบโครงสร้างทั่วไปจาก ไม้อัด แผ่นกระเบื้อง กระดาษ ไม้และโครงเหล็กฉากชนิดเบา โดยพลังงานและน้ำใช้จากในเมืองหรือส่วนกลาง

รายการขนาดบ้านแบบ เอ-7

A7 A14.00M C224.00M²
B16.00M D2.50M
E3.50M. F175.00m²
G230.00M²

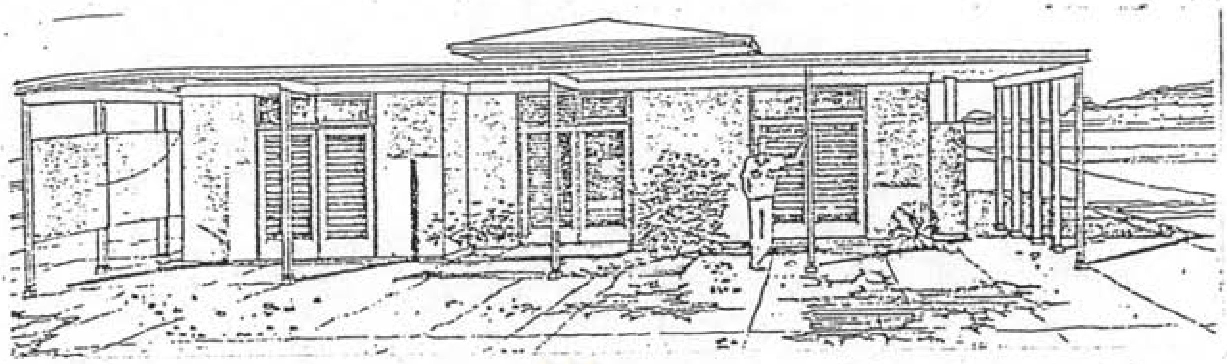
แบบเอ 7

โครงสร้าง ค.ส.ล. สำเร็จรูปมาตรฐานในเขตโดดเดี่ยวหรือกันดาน แหล่งที่มีแสงแดดและลมสูงเพื่อป้องกันความทรุดโทรมจากดินฟ้าอากาศ เช่น ในเขตแถบทะเลทราย โดยมีอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ และถังเก็บน้ำในตัว

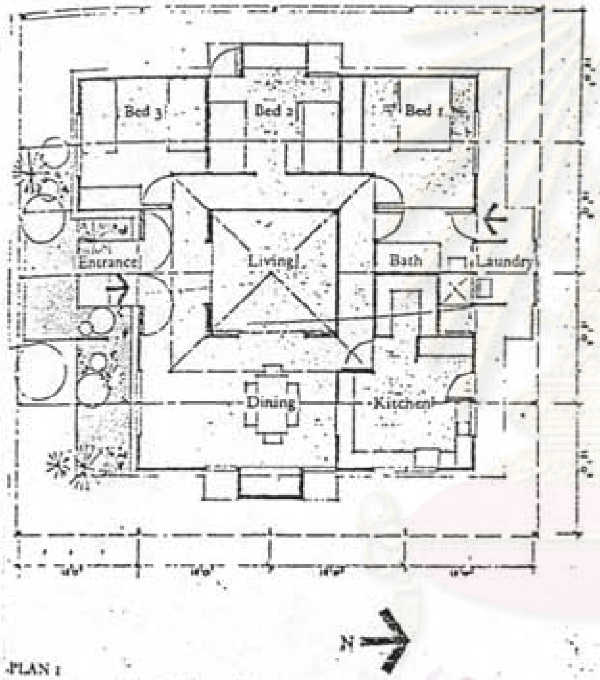
ข้อน่าสังเกตในแบบมาตรฐานทั้งสองคือ ความเรียบง่ายในการวางผังภายในอย่างมีระบบเหมาะสำหรับการก่อสร้าง ประกอบและติดตั้งโดยวัสดุ อย่างมีคุณค่าและประหยัด เหมาะสมกับสภาพทางดินฟ้าอากาศ เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของกลุ่มชนในแถบร้อนแห้ง

จากลักษณะการออกแบบอย่างละเอียดอ่อนต่อดินฟ้าอากาศ และภูมิประเทศ เป็นแนวความคิดเบื้องต้นย่อมมีค่าทางสถาปัตยกรรม มากกว่ารูปโฉม โดยพิจารณาจากการใช้สอยที่เหมาะสมจากการติดตั้งหลังคา 2 ชั้น เพื่อป้องกันความร้อนในเวลากลางวันฤดูร้อน และความหนาวเหน็บในฤดูหนาว นอกจากนี้เพื่อเพิ่มความอบอุ่น ด้วยการติดตั้งสู่ศูนย์กลางของอาคาร ซึ่งสามารถให้ความร้อนได้ทั่วถึงทุกส่วนของอาคาร และห้องพักผ่อน และโครงสร้างของเตาเป็นแกนกลางรับน้ำหนัก ส่วนของระดับหลังคา ทำหน้าที่สนองประโยชน์ได้หลายประการ เช่น

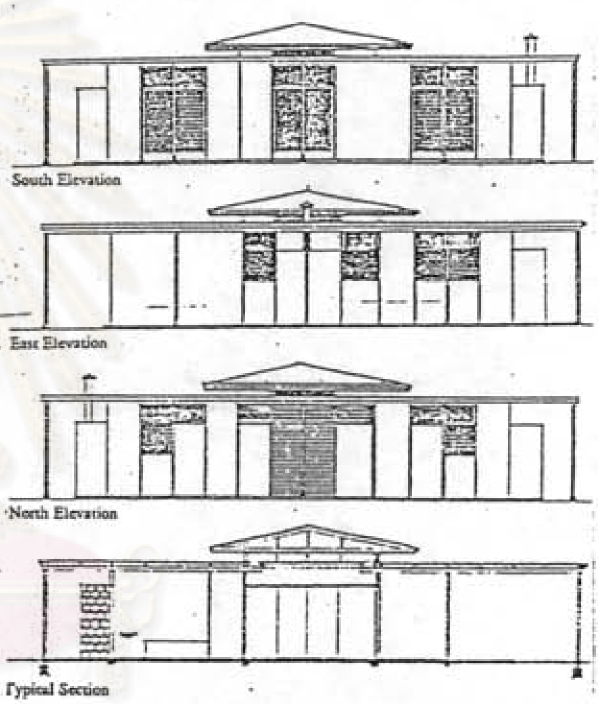
ก. เป็นช่องระบายอากาศร้อน ภายในอาคารระบายออก และทำให้ลมนอกพัดผ่านหมุนเวียน เข้าแทนที่

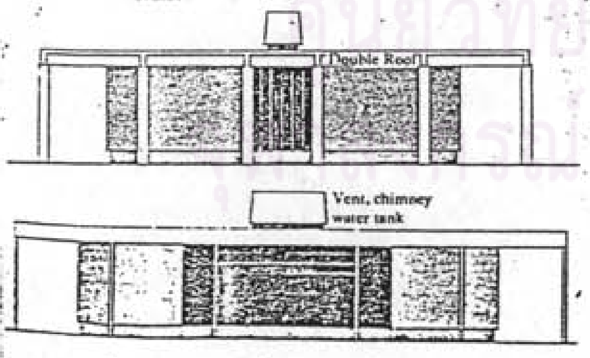


ต้นแบบ เอ-6

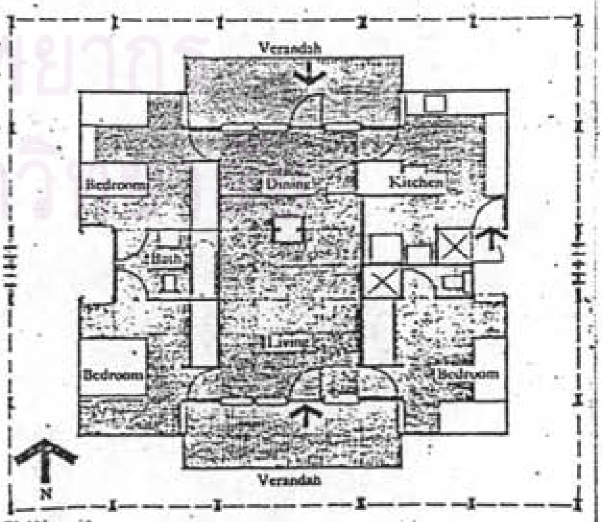



PLAN 1




ต้นแบบ เอ-7




PLAN 2

ข. ถังเก็บน้ำขนาด 3 คิวบิกเมตรา เพื่อสำรองน้ำดื่มใช้ด้วยระบบแรงถ่วงจากที่สูง โดยไม่ต้องใช้เครื่องกลทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน

ค. ปล่องระบายอากาศจากเตาเบื้องล่าง ซึ่งจำเป็นต้องอยู่จุดสูงสุดของส่วนหลังคาอาคาร

8. แบบ รีม่า คอนแคลด (อังกฤษ)

แนวของรีม่า คอนแคลด ยังอยู่ในแนวพัฒนาล้ำหน้าจากระบบก่อสร้างแบบอังกฤษ มาใช้ในบ้านทางนอน โดยใช้แผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป แบบแรกเริ่มปี 1964 เทคนิคของรีม่าใช้สำหรับอาคารทางนอน ความสูงขนาดกลาง และอาคารสูงถึง 26 ชั้น ทั้งที่พักอาศัยและอาคารสาธารณะ

<u>ฐานราก</u>

ฐานแผ่นหล่อกับที่ด้วยคอนกรีต ขนาดและความหนาขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำของดิน ปกติหล่อแผ่นห้าแถวตามแนวด้านหน้าของบ้านกึ่งแผด ส่วนฐานและพื้น ค.ส.ล. หนา 4" หล่อบนแผ่นพลาสติค เพื่อกันความชื้น พื้นชั้นล่าง คานของ ค.ส.ล. โดยรอบหล่อกับที่ เชื่อมกับพื้น บางแห่งก็หล่อสำเร็จ พื้นชั้นล่างหล่อวางบนฐานปูกระเบื้องพลาสติก

<u>กำแพงและพื้น</u>

กำแพงภายนอกเป็นแผ่นคอนกรีต สำเร็จรูปหนา 7" ประกอบด้วยผิวภายนอกคอนกรีต 2" กับ 5" เป็นส่วนโพรงและซี่ แผนผนังภายนอกผิวหน้าเป็นกรวดมีให้เลือกมากมาย เป็นผิวเรียบ หรือผิวหยาบ รอยต่อทางตั้งของแผ่นผนังเว้นเป็นช่องว่าง อุดด้วยฉนวนและแผ่นกันความชื้น และยาแนวต่อด้วยคอนกรีตเหนียว แนวต่อทางนอนที่ชั้นล่างและชั้นบน แต้มเป็นจุดเมื่อแผ่นแผงวางตั้งบนฐานรับน้ำหนัก ริมของแผ่นบนซ้อนเป็นลิ้นเหนือแผงล่าง นอกจากนี้มีรูระบายน้ำหล่ออยู่ส่วนล่างของแผงล่าง ป้องกันความชื้นที่เกิดจากช่องระหว่างแผ่นคอนกรีต และการกรุภายในระบายออกตามแนวสู่ภายนอก

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแผงมีความสูงเท่าชั้นอาคาร และปกติทางด้านหน้าของหน่วยบ้านแผด จะประกอบทั้งหมด 8 แผง ฉะนั้นรูปด้านทั้งหมดต้องใช้ 8 แผง กรอบประตูและหน้าต่าง หล่อติดกับแผงมาที่ก่อสร้างโดยใส่กระจกเรียบร้อย จั่วด้านสะกัดก็ทำเช่นเดียวกับแผงรูปด้าน ซึ่งประกอบด้วยแผง 8 ชิ้น เช่นกัน มีผิวผนังให้เลือกสำหรับผนังชั้นบนใช้แผ่นกันผนดีกรุโดยตอกแขวนบนเคร่า เป็นต้น

กำแพงผนังทั่วไปเป็นแผงหนา 7" ผิวตกแต่งสำเร็จ บ้านแผดต้องใช้แผง 4 ชุด ตามขนาดของห้อง แต่ละหน่วยกันไฟได้ 1 ชม. และลดเสียงได้ 44 เดซิเบลจากเสียงรบกวนปกติ ความหนาแน่นของแผงรับกำลังได้ 84.5 ปอนด์/ตร.ฟุต

ในช่องว่างระหว่างผนังหลังคา เช่นเดียวกับแผงล่าง แต่หนา 3"

พื้นชั้นล่างเป็นไม้เข้าลิ้นหนา 1" ยึดติดตั้งไม้ ตั้งบนคานเหล็กกันสนิมระดับเหนือแผงพื้นชั้นล่าง เพดานแผงฉาบปูนทาสีพลาสติคใต้ตง ความสูงพื้นถึงพื้น 8 ฟุต 4 นิ้ว (2.50)

แผงผนังภายในมี 2 ชนิด ชนิดรับน้ำหนา 4" เป็นคอนกรีตหนา ผิวหน้าเรียบตกแต่งได้ทันที ชนิดไม่รับน้ำหนัก 2 1/2" เรียกปาราเม้นท์ รอยต่อปิดด้วยเทป และแต่งแนวเรียบร้อย

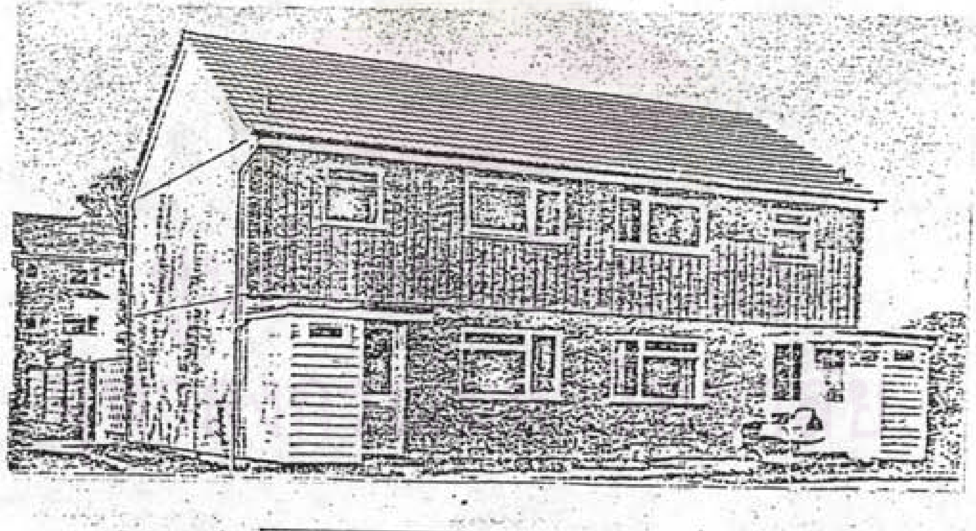
แผงผนังภายนอกแต่งด้วยตะปูบนแผ่นพลาสติค ตัวยึดหล่อพร้อมแผง ถ้าใช้ผนังไม้มีขนาดและชนิดเดียวกัน หนา 1" ภายในกรอกด้วยปูนพลาสติค

ค่ายภายนอกกำแพงเท่ากับ 0.23 บีทียู/ชั่วโมง/ตร.ฟุต หมื่นฟาเรนไฮต์ แต่แก้ไขได้ง่ายและบ้านชั้นเดียวหรือสองชั้นกันไฟได้ 1/2 ชั่วโมง

<u>หลังคา</u>

โครงถังเหล็กใช้เป็นความลาดและหน้ารางน้ำ กรุด้วยกระเบื้องคอนกรีตยึดร่องในตัวบนแป ฝ้าเพดานพลาสเตอร์บร็อก ทาสีพลาสติค ค่ายูกรุด้วยฉนวนไฟเบอร์เท่ากับ 0.9

บ้านแบบ รีมา คอนแคลด แบบที่ 1



แบบบ้าน รีมา คอนแคลด แบบที่ 2

<u>สรุปทั่วไป</u>

แบบบ้านที่ทางบริษัทผลิตทั่วไปในท้องตลาดหลายชนิด เช่น

บ้านตากอากาศชั้นเดียว

บ้านพัก 2 ชั้น

แฟลตทางนอน หรือ คฤหาสน์

แฟลตทางสูงหรือบ้านเช่า ตามมาตรฐานปากเกอร์และมอริส

การสร้างห้องเป็นกลุ่มอย่างต่ำครั้งละ 20 หลัง เป็นอย่างน้อย ตามแบบมาตรฐาน หรือออกแบบได้เป็นพิเศษแก่ลูกค้าได้ เริ่มธุรกิจบ้านแบบสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป ตั้งแต่ปี ค.ศ.1946 ในช่วง 30 ปี ของบริษัทสร้างเสร็จไปแล้ว ชานเมืองต่างๆ ทั่วประเทศอังกฤษ คุณลักษณะพิจารณาบ้านรีม่าคือ พยายามถือรูปทรงประเพณีอังกฤษ

9. บ้านสำเร็จรูป ที่ใช้กระเบื้องกระดาษประกอบ

มีระบบน่าสนใจคือ การใช้กระเบื้องกระดาษประกอบเป็นผนังภายนอกอย่างระบบ "ชาโคว์วอล์ล" ชิ้นส่วนประกอบแบบอุตสาหกรรมนี้ ใช้เวลาเพียงสอง-สามนาที สำหรับติดตั้งเข้าที่ ประกอบด้วยแผ่นปะหน้ากระเบื้องกระดาษแผ่นเรียบบนโครงไม้อาบน้ำยา ใช้ "แอโรว์ดุก" เป็นส่วนผสมเพื่อป้องกันอากาศและเป็นฉนวนในตัว ค่ายู 0.15 บีทียู/ตร.ฟุต ชั่วโมง ที่องศาฟาเรนไฮด์ แบบนี้ไม่จำเป็นต้องมาตกแต่งที่ก่อสร้าง เพราะกรุแต่งมาสำเร็จซึ่งมีประโยชน์มาก มีความแข็งแรงและมีขนาดยาว 10 ฟุต (3.00) 2 คนก็ยกได้สบาย

ตึกสูง 17 ชั้น เคยสร้างระบบ "แจ็คบล็อค" ที่บาร์บรัส เฮลท์ ใช้กระเบื้อง "ปอย์สโลท" โดยทำเป็นลักษณะอัด กระเบื้องกระดาษยังใช้เป็นผนังกรุภายนอกสำหรับอาคารหลายชนิด บ้านพักอาศัย ตึก เรือนชุด ที่ทำการสำนักงานเป็นต้น อยู่ทั่วโลก โดยปกติแผ่นกระเบื้องกระดาษค่อนข้างบางสำหรับใช้ป้องกันอุณหภูมิด้วยมันเอง แต่ถ้ามีฉนวนอย่างหนาติดตั้งภายใน โดยระบบการ "ก่อสร้างแบบแห้ง" ประโยชน์ของกระเบื้อง กระดาษมีประโยชน์ในวัตถุประสงค์

ก. ความมีน้ำหนักเบา

ข. ราคาถูก

ค. มีคุณภาพป้องกัน ฝน และบรรยากาศเป็นพิษ

ตัวอย่างอาคารสักหลักพึ่งสร้างในญี่ปุ่นไม่นานมานี้ โดยสถาปนิกชาวญี่ปุ่นชื่อ โกรรรโซ๊ะ อิซูกะ โดยสร้างบ้านของตนเองเพื่อทดลอง แบบชั้นลอยหรือใต้ถุนสูง ใช้เสาเหล็ก ฝังบนฐาน กก. หล่อยึดเสาทะแยงเพื่อความแข็งแรง พื้นคอนกรีตเบาชนิดแผ่น เป็นแบบก่อสร้างเพื่อป้องกันแผ่นดินไหว อันตรายมากในญี่ปุ่น ส่วนที่เป็นเหล็กฉากที่ใช้เป็นโครงสร้างกรอกด้วยคอนกรีตเพื่อเพิ่มกำลังและป้องกันผุ กำแพงผนังภายนอก เป็นกระเบื้องกระดาษเคลือบผิวหนา 1/2" ขนาด 3 ฟุต 8 ฟุต (090 2.40) แผ่นยึดติดกับเคร่าไม้ด้วยสกรู อัดแหวนยางมะตอยทางด้านตะวันออกและตะวันตก กรุด้านหนึ่งด้วยแผ่นฉนวนอลูมิเนียม เพื่อเพิ่มคุณสมบัติป้องกันอุณหภูมิ ผนังรอยต่อด้านตั้งกรุด้วยเหล็กฉากชุบกลาววาไนท์ และกรุด้วยแผ่นใยหิน หนาประมาณ 2 นิ้ว และปะหน้า 2 ด้านด้วยโลหะ ภายในกรุผิวด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น ไม้อัด แผ่นผิดฉาบปูน และพลาสติคอัด

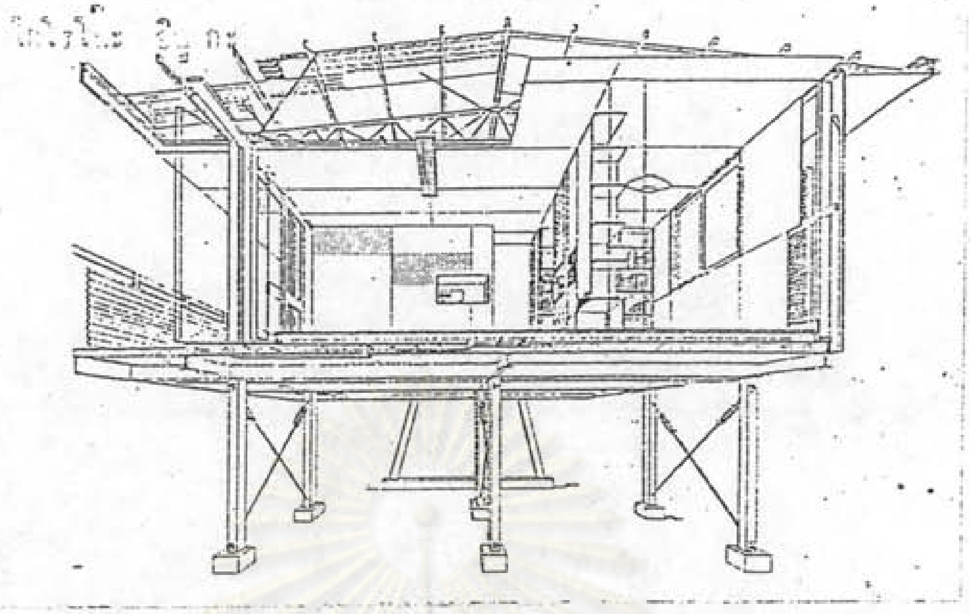
บางกรณีบ้านในญี่ปุ่น ใช้กระเบื้องกระดาษแผ่นเรียบเป็นพื้น โดยวางบนฐานแผ่นคอนกรีต ผนังกำแพงก็ใช้แผ่นประกบแซนวิช ด้วยกระเบื้องกระดาษซึ่งมีความหนาเพียง 1/2 เท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

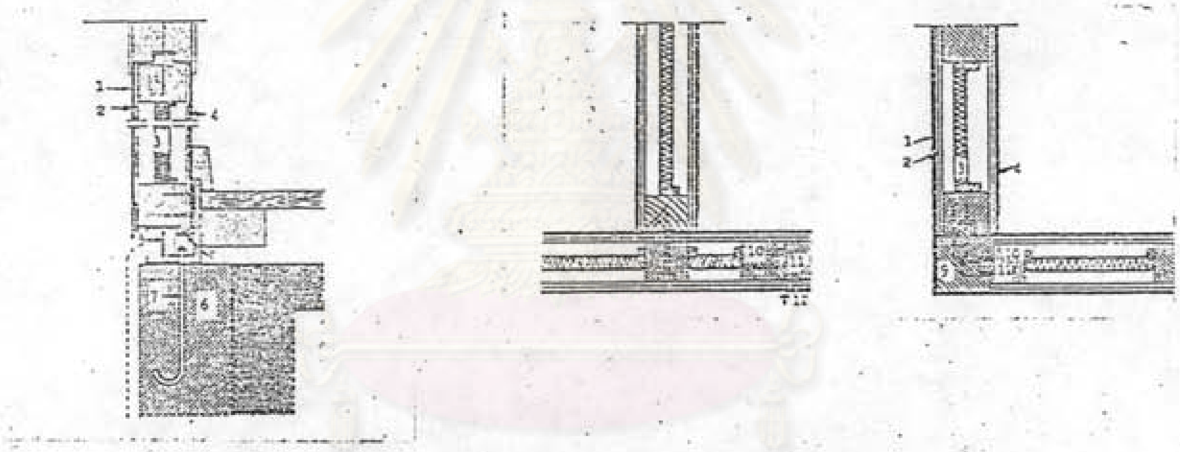
**แบบบ้านกระเบื้องกระดาษของออสเตรเลีย**

รูปตัดทางตั้ง

1. แผ่นกระเบื้องกระดาษเรียบ
2. รอยต่อไม้อัด (วีเนียร์)
3. ฉนวนไฟเบอร์กล๊าส
4. ซีเมนต์ผสมใย
5. โครงเหล็ก
6. ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก
7. น๊อตยึดฐานราก



ต้นแบบของ โกโรโป๊ะ อิชูกะ



ต้นแบบกระเบื้องกระดาษออสเตเลีย

8. รางยึดพื้นรับส่วนผนัง

9. เสามุม

10. โครงไม้

11. สลักลิ้นไม้

12. เส้นยาแนวแอสเปสกอล์ผสมน้ำมันดิบ

10. แบบ เอ็ม เฮส ซี (สหรัฐอเมริกา)

ในนครใหญ่ ๆ เช่น นิวยอร์ค ชิคาโก ในสหรัฐมีความหนาแน่นมากเกินไป และราคาที่ดินเกินพยากรณ์ แต่นอกนครยังคงพอมีที่ดินเพื่อปลูกบ้านพักอาศัยได้มากกว่ายุโรป ระบบถนนดี ทำให้คนชอบอยู่ห่างจากงานและกระจายอย่างไรก็ไม่ย่อท้อ

ปกติบริเวณบ้านจะอยู่ในขนาด 1/2 เอเคอร์ หรือ 1 เอเคอร์ (1.25-2.50 ไร่) หรือมากกว่าทั่วไป ฉะนั้นบริเวณเนื้อที่ขนาดนั้นไม่ต้องการประหยัดเนื้อที่พื้น โดยเฉพาะคนอเมริกันชอบหาบ้านที่มีลักษณะแตกต่างโดยเฉพาะจากแบบของเพื่อนบ้านในชุมชน ฉะนั้นเทคนิคของสหรัฐสำหรับบ้านเล็กมีส่วนโน้มเอียงไปทางความยืดหยุ่น (แฟซิบิลิตี้) ในแบบผสมกับเทคนิคระบบสำเร็จรูป และเทคินคระบบประเพณี แบบฉบับของหลายกรรมวิธี บริษัท แมรีแลนด์ เฮ้าส์ซิ่ง ใช้สร้างบริเวณบัลติมอส์ ตอนกลาง

ตลาดการค้าเป็นแบบออกโดยเฉพาะให้เลือกมากตั้งแต่บ้านธรรมดา บ้านพักร้อนอย่างง่าย บ้านสองชั้น บ้านพื้นต่างระดับ วัสดุ พื้นฐานคือไม้ แต่ผิวภายนอกกำแพงเป็นวัสดุหลายชนิด เช่น ก่ออิฐปะหน้า หรือหิน

<u>ฐานรากและพื้น</u>

แท่นฐานรากมักใช้กำแพงรับน้ำหนักหล่อกับที่หนา 9" และยกระดับพื้นสูงจากระดับทั่วไปใช้น๊อต 1/2" 12" วางหล่อในคอนกรีต โดยระยะห่างอย่าง-น้อย 6 ฟุต 8 นิ้ว (2.00) พื้นภายในเกลี่ยออกและโรยกรวดใต้แผ่นพลาสติคเพื่อกันชื้นภายใน ตำแหน่งบ้านถือแนวขอบกำแพงขอบบ้านกรุด้วยฉนวนพลาสติคยึด

3.10.

แผ่นขนาด 1" 3" โดยรอบบ้านทั้งด้านนอก และด้านใน พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาต่ำสุด 4" หล่อกับที่ คานรับพื้นไม้ 2" 4" ยึดกำแพง และกันแมลงปลวก โดยเจาะและบากเซาะร่องจากโรงงาน แล้วนำมาประกบบนกำแพงขอบนอกเพื่อกันความชื้นจากดิน

พื้นบ้านส่วนชั้นล่าง ไม้อัดบนพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 1/2" ทาด้วยกาวกันน้ำโดย

กลุ่มหมู่บ้านในชุมชนนอกนครใหญ่ของคนอเมริกันซึ่งสร้างทั้งหมดโดยระบบของ เอ็ม เอส บี ของบริษัท แมรี่แลนด์ เฮ้าส์ซิ่ง (บัลติมอล์ป ลักษณะมีความแตกต่างกันตามรสนิยมของ ปัจเจกของการวางผัง รูปด้านรายละเอียดตลอดจนวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ อิฐ และดิน เป็นแบบแผนที่ใช้รสนิยมชาวบัลทิพย์ โดยเฉพาะทางบริษัทได้ออกแบบและเตรียมการแบบสำเร็จรูป โดยพยายามใช้ชิ้นส่วนประกอบส่วนใหญ่ เลือกและตัดเรียบร้อยจากโรงงาน แม้แต่ประตูหน้าต่างวงกบ กระจก และอุปกรณ์ได้ถูกประกอบ และติดตั้งสำเร็จจากโรงงาน งานที่ก่อสร้างมีเพียงฐานรากหล่อในที่ แบบรูปตัดแสดงฐานรากตัดตามขนาดจากโรงงาน ปูในครัวรองพื้นพิเศษ หรือ 5/8" เป็นลายลิ้นร่อง ด้านบนอุดและขัด อัดด้วยกาว

<u>โครงสร้าง</u>

เสาภายในใช้เสารับน้ำหนักแบบ "แลลี่ คอลัมน์" ขนาด 4" กรอกคอนกรีต ใช้ตามจุดที่จำเป็น แผ่นหน้าแปลนเชื่อมติดเสา คานเหล็กเชื่อมสำเร็จตามขนาดเสา "แลลี่ คอลัมน์" ใช้น็อต 1/2"

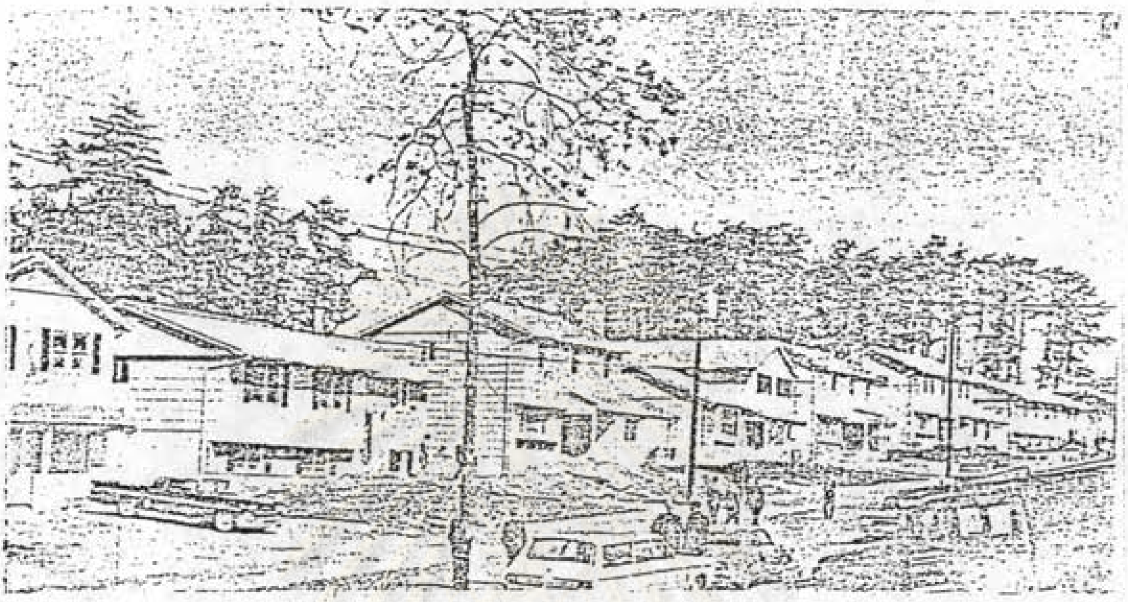
แผงผนังภายในทำจากโรงงาน เคร่า อบแห้ง "ดักลาส" หรือ "ดับบลิว ซี" ระยะ 12" ใช้ทับหลังชิ้นเดียว ไม้อัดแผ่นกรุ 4/16" หรือ 1/2 ฟุต แผ่นไฟเบอร์ ตามรายการ ยู เอส ทีซี 12 แผง วางตั้งบนไม้ทับหลังตีด้วยตะปู แนวเชื่อมผนังภายนอกกับคาน "คานแลลี่" กรุด้วยไม้ผิวหยาบ 1" 3" ตัดมาเป็นท่อน หรือใช้เป็นโลหะ พื้นชั้นบนใช้แผ่นพื้นสำเร็จ คงตัดเป็นท่อนห่าง 16" ศูนย์กลาง ยึดด้วยกรอบผนัง บันได ชั้นล่างมีระยะ 12" เช่นกัน คานอะเสภายในใช้ไม้อบแห้งเหมือนเคร่า ระยะ 2 ฟุต รับโครงหลังคา

3.19

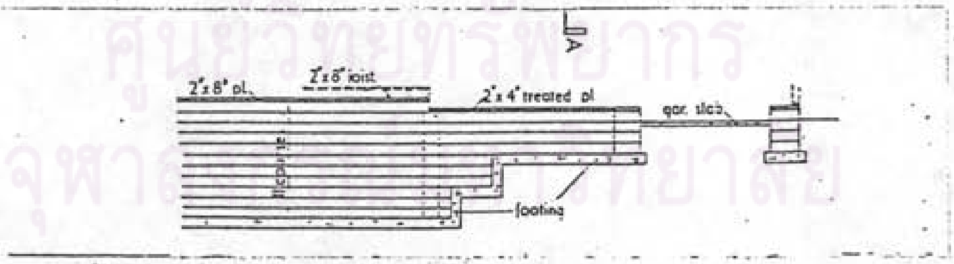
11. แบบ แอสตรัม (สวีเดน)

บ้านขนาด 8.00 8.00 (26 8" 26 8") มีหลังคาคลุมตายตัว ส่วนกลางโดยมีช่องแสงรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเปิดได้ การประกอบทั้งหมดเป็นแบบสำเร็จรูป ณ ที่ส่ง เป็นโครงเหล็กและยกติดตั้งเมื่อส่วนนั่งเล่นประกอบเสร็จ ส่วนกลางสุดของบ้านเป็นหลังคาติดตายความลาด 30 หลังคามุงด้วยเหล็กอาบกราวาไนท์ ยึดติดบนแผ่นไม้เข้าลิ้น 3/4" กรุด้วยฉนวนหินหนา 3" 2 ชั้น เว้นช่องว่างอากาศผ่ายส่วนกลางสี่เหลี่ยมมีความยาว 6 ฟุต 6 นิ้ว (2.05) ยึดโดยรอบด้วยรางน้ำสี่เหลี่ยม โดยระบายลงคาน 4 ด้านเชื่อมท่อระบายใหญ่ในบ้าน เสาคานรับหลังคาส่วนกลางขนาด 2 1/2" 4 1/2" เหล็กฉากชุบกราวาไนท์บนไม้หนา 1" ตีตะปูติดเพื่อให้ดูงดงาม ส่วนที่เปิดได้เป็นโครงเหล็กฉาก 1 1/2" 3" ทั้งหมดเพื่อใช้ได้ในฤดูหนาว เป็นผนังกรุภายในด้วยแผ่นไม้เข้าลิ้น 2 ด้าน หนา 1" มีช่องอากาศกว้าง 4" กรุด้วยฉนวนโปร่งเบาเช่นใยหิน ทำให้ค่ายู ตามมาตรฐานสวีเดน (ประมาณ 0.04-0.06) พื้นทำเป็น 2 ชั้น ยึดติดด้วยคานรูปยู ทางนอนช่องว่างบางสุด 3/4" กรุไม้เข้าลิ้น และมีช่องว่างอากาศอีก 4" เป็นที่เก็บความอบอุ่นในอาคาร อีกชิ้นหนึ่งกรุด้วยไม้เข้าลิ้น 3/4" หุ้มด้วยพรมพลาสติคหรือสิ่งทออื่น ๆ เหนือพื้น อากาศร้อย จากส่วนกลางพื้นเข้าภายในบ้านตามรอยเปิดระดับหัวเชิงผนังนอกจากนี้อากาศร้อนเดินได้ภายในช่องลมที่ระดับพื้นส่วนที่หลังคาเปิด โดยใช้ไอจากสระว่ายน้ำเป็นเครื่องระบาย แม้แต่ในอากาศหนาวเย็นฤดูหนาวก็ใช้ได้ บนหลังคาติดตั้งเครื่องระบายความร้อน ระบบอินฟราเรดเป็นพิเศษในกรณีเมื่อต้องการใช้ไฟฟ้าเมื่ออากาศเย็นจัด และปรับได้โดยอัตโนมัติ หลังคาและเพดานสร้างให้มีความหนา 8 1/2" ใช้ไม้เข้าลิ้น 2 ชั้น หลังคาเหลาดออกด้านนอก ชายคายื่นจึงไม่จำเป็นความลาด 10 มีรางน้ำรอบนอกอีกชั้นหนึ่งและระบายลงในอาคาร ผ่านครัว ห้องน้ำเป็นต้น มีชายกระทุ้ง กรุฉนวน มีความสูงไม่น้อยกว่า 20" จุดประสงค์เพื่อให้หิมะเทออกจากช่องแสง สู่ท่อระบายน้ำ เพื่อไม่ให้บังแสงจากหลังคา เป็นที่น่าสังเกตว่าความลาดของหลังคาน้อยทำให้มีหิมะตกค้างเป็นจำนวนมาก ในฤดูหนาว เป็นการช่วยให้เกิดฉนวนเสริมพิเศษ แก่บ้านเพดานของบ้านกรุด้วยผ้ากระสอบปิดหน้าบนแผ่นกระเบื้อง 9 มม. แล้วจึงกรุด้วยไม้เข้าลิ้นอีกชั้น

3.21

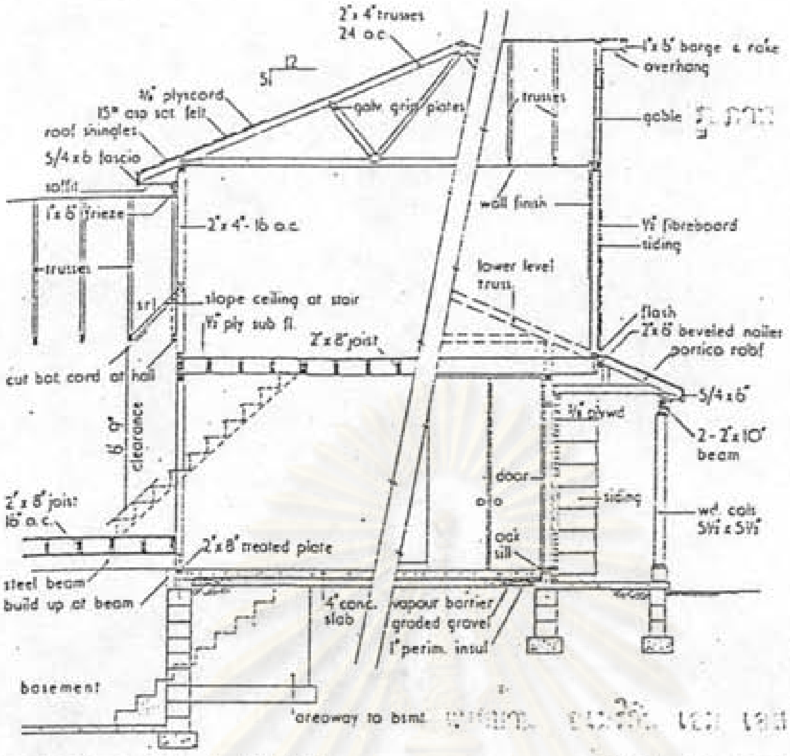


แบบบ้าน เอ็ม เอส ซี แห่งสหรัฐอเมริกา




รูปตัดแสดงฐานราก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

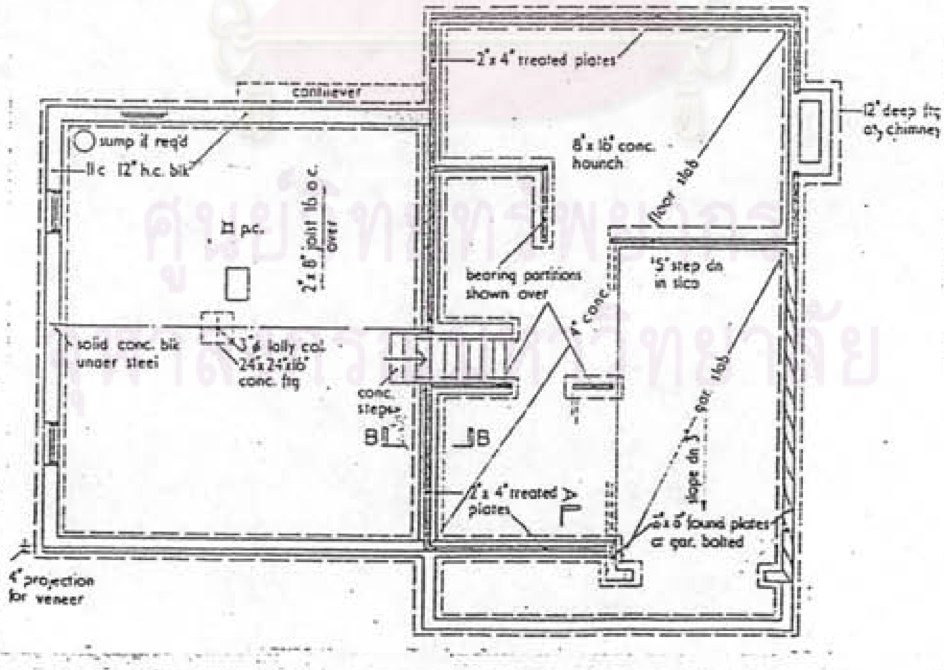



*Two sections of a typical MHC house. The right-hand drawing shows detail A-A indicated on the foundation plan below. The left-hand drawing indicates section B-B*

SCALE: 1 IN = 8 FT

*Below, the foundation plan. The bottom drawing shows a typical elevation of the front foundation wall*

SCALE: 1 IN = 12 FT



# ประวัติผู้เขียน

นายไตรรัตน์ จารุทัศน์ เกิดวันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2505 ที่อำเภอเมือง จังหวัดตรัง สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2528 และสำเร็จการศึกษาปริญญาตรีบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ในปีการศึกษา 2531 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเคหพัฒนาศาสตร์-มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2533 ปัจจุบันเป็นผู้จัดการแผนกออกแบบ ของ บริษัท ซีไซด์อาร์คิเต็ท กรุ๊ป จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย