

บ้านสำเร็จรูป Prefabrication House

บทคัดย่อ

ที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยหนึ่งที่มนุษย์มีความต้องการสูง การก่อสร้างระบบดั้งเดิมจำเป็นต้องพึ่งพาแรงงานจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถควบคุมเรื่องเวลา งบประมาณและคุณภาพได้ ปัจจุบันผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์เริ่มหันมามองระบบก่อสร้างสำเร็จรูปที่สามารถแก้ปัญหาของระบบเดิมได้ โดยแต่ละระบบจะมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นที่ผู้ประกอบการต้องพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้

Abstract

A place for living is the need for people. The conventional construction system depends on a number of workers that can not control factors such as time, budget and quality. Presently, housing developers start to interest in prefabrication systems which can solve these problems. Each prefabrication system has been different in its advantages and disadvantages, developers should take a good consideration for using.

1. บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการที่อยู่อาศัยของประชากรเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ปัจจัยที่เกื้อหนุน ได้แก่

เศรษฐกิจที่เจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง การเคลื่อนย้ายของประชากร และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับที่อยู่อาศัยค่อนข้างต่ำโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ก็เจริญเติบโตตามความต้องการที่เกิดขึ้น แต่ระบบการก่อสร้างในปัจจุบันยังคงใช้ระบบการก่อสร้างแบบดั้งเดิมเป็นส่วนมาก นั่นคือ พึ่งพาแรงงานคนเป็นหลัก และใช้เครื่องมือก่อสร้างประกอบเป็นบางส่วน ทำให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างล่าช้า

ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์จำนวนหนึ่งได้พยายามหาวิธีการก่อสร้างแบบใหม่ๆ เพื่อลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่

- ปัญหาแรงงาน แรงงานในระบบการก่อสร้างแบบเดิมจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ช่างฝีมือ และกรรมกร ซึ่งแรงงานเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเดินทางมาจากต่างจังหวัด และจะหายไปจากระบบในช่วงฤดูการทำนา ทำให้การควบคุมปริมาณแรงงานที่จำเป็นต้องใช้ในช่วงต่างๆ มีปัญหาอย่างมากและส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการก่อสร้าง

- คุณภาพของงานก่อสร้าง การก่อสร้างส่วนใหญ่จะทำในที่โล่งแจ้ง ภูมิอากาศจึงเป็นปัจจัยหลัก งานก่อสร้างบางอย่างต้องดูช่วงเวลาให้สอดคล้องกับอากาศภายนอก เช่น การเทคอนกรีต งานก่ออิฐและงานฉาบปูน ในขณะที่มีอากาศร้อนจัดหรือมีฝนตกหนัก

- เวลาในการก่อสร้าง เป็นปัญหาหลักของผู้ประกอบการในการที่จะกำหนดระยะเวลาของโครงการ เพื่อจะคำนวณต้นทุนและกำไรที่จะได้ในแต่ละโครงการ

จากปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้ประกอบการจึงสนใจระบบก่อสร้างสำเร็จรูป (Prefabrication System) ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ ทั้งด้านแรงงาน คุณภาพ และกำหนดเวลาได้

2. ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป (Prefabrication Construction System)

ระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป เป็นระบบที่อาศัยชิ้นส่วนของโครงสร้างต่างๆ ที่ผลิตขึ้นมาจากโรงงานเช่น พื้น เสา คาน และผนัง เป็นต้น แล้วนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบกันขึ้นเป็นโครงสร้าง

ระบบโครงสร้างสำเร็จรูปแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

- ระบบผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall System)
- ระบบโครง (Skeleton Frame System)
- ระบบกล่อง (Box System หรือ Cellular System)
- ระบบผสม (Mix System)

2.1 ระบบผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall System)

ระบบนี้จะให้ผนังทำหน้าที่ 2 ประการ คือ รับน้ำหนักของโครงสร้างต่อเนื่องในแต่ละชั้น และกันห้องเป็นไปตามสัดส่วนที่ต้องการ การก่อสร้างโดยทั่วไปจะใช้ระบบตารางพิกัด จะไม่มีคาน และเสา ข้อดีของระบบนี้คือชิ้นส่วนที่ใช้งานมีรูปแบบไม่หลากหลาย ง่ายต่อการผลิตและการติดตั้ง แต่จะมีข้อจำกัดทางวิศวกรรมสำหรับการเปิดช่องว่างของผนัง เช่น ช่องหน้าต่างขนาดใหญ่ อาจจะต้องมีการก่ออิฐเสริม สำหรับผนังบางส่วน ขนาดของชิ้นส่วน

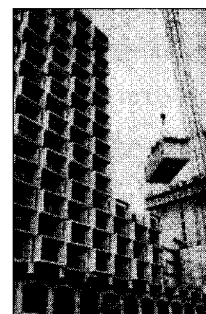
ต้องให้เหมาะสมกับวิธีการขนส่ง รูปแบบของห้องต่างๆ จะต้องลงตัวไม่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลัง ผู้เขียนคิดว่าระบบนี้ไม่เหมาะสมในการก่อสร้างบ้าน เพราะคนไทยนิยมการต่อเติมและเปลี่ยนแปลงภายหลัง ซึ่งถ้าทุบหรือเอาผนังบางส่วนออกโดยขาดความรู้ความเข้าใจ อาจจะทำให้โครงสร้างทั้งส่วนเสียหายได้

2.2 ระบบโครง (Skeleton Frame System)

เป็นระบบที่ยึดแนวทางการก่อสร้างแบบระบบเดิมโดยอาศัยคานและเสารับน้ำหนัก เพียงแต่เปลี่ยนจากการหล่อในที่ เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป ข้อดีของระบบนี้คือสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างบางส่วนได้ในภายหลัง ชิ้นส่วนมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ง่ายต่อการขนส่ง แต่ข้อเสียคืองานก่อ ฉาบผนัง ยังคงใช้อิฐดินเผาหรือบล็อกคอนกรีต ซึ่งต้องใช้แรงงานคนจำนวนมากเหมือนระบบเดิม

2.3 ระบบกล่อง (Box System หรือ Cellular System)

ระบบนี้จะออกแบบชิ้นส่วนเป็นยูนิต คือ พื้นผนังและหลังคาจะถูกผลิตออกมาเป็นหนึ่งหน่วย คล้ายกล่อง ถ้าจะมองภาพให้ง่ายก็เหมือนกับตู้ขนส่งสินค้าทางเรือ (Container) เวลาก่อสร้างก็นำกล่องไปวางเรียงต่อกัน สำหรับอาคารชั้นเดียวหรือวางซ้อนทับกันเพื่อเป็นอาคารหลายชั้น วิศวกรจะต้องคำนึงถึงระบบฐานรากแผ่ให้มาก รวมถึงระบบขนส่งและเส้นทางเข้าออกของสถานที่ก่อสร้าง ระบบนี้เหมาะสำหรับอาคารประเภทอาคารชุดพักอาศัยที่ไม่มีการดัดแปลงภายหลัง



รูปที่ 1 อาคารระบบกล่อง

2.4 ระบบผสม (Mix System)

ระบบนี้จะนำข้อดีของแต่ละระบบมาผสมผสานการก่อสร้างโดยใช้ระบบโครง พื้น และผนังสำเร็จรูปมาติดตั้งเข้าด้วยกัน ทำให้เพิ่มอิสระมากขึ้นสำหรับสถาปนิกในการออกแบบบ้านให้มีมิติที่น่าสนใจ คล้ายกับระบบเดิมที่คุ้นเคยมา

3. การพิจารณาเลือกระบบบ้านสำเร็จรูป

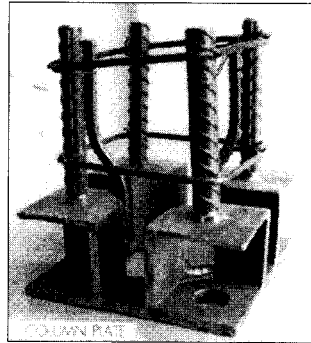
ในการพิจารณาที่จะเลือกใช้ระบบบ้านสำเร็จรูปนั้นผู้ประกอบการจะต้องทราบรายละเอียดต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ ดังต่อไปนี้

3.1 แบบบ้าน (Housing Plan)

เนื่องจากระบบนี้เป็นการก่อสร้างในเชิงอุตสาหกรรม จำนวนบ้านและแบบบ้านมีผลต่อการลงทุนอย่างมาก ในการผลิตลักษณะมวลรวม (Mass Product) จะต้องทำแบบผลิต (Mould) ขึ้นมาเพื่อเป็นแบบหล่อคอนกรีต ซึ่งแบบผลิตแต่ละชิ้นจะมีราคาแพง ชิ้นส่วนโครงสร้างที่จะหล่อเป็น คาน เสา พื้น บันได หรือผนัง ในแต่ละแบบหล่อจะต้องสามารถใช้หล่อชิ้นส่วนขนาดเดียวกันให้ได้จำนวนมากๆ เพื่อให้คุ้มค่าต่อการลงทุนทำแบบหล่อ ดังนั้นการที่จะมีแบบบ้านหลากหลายอาจจะเป็นการสิ้นเปลืองในการทำแบบหล่อ และเกิดความสับสนในระหว่างการติดตั้ง

เวลาที่ใช้ในการออกแบบจะมากกว่าการออกแบบบ้านปกติ เนื่องจากสถาปนิกจะต้องถอดชิ้นส่วนโครงสร้างทั้งหมดออกมาเป็นรายชิ้นคล้ายตัวต่อเลโก้ (Lego) จะต้องทำรายละเอียดช่องเปิดต่างๆ ไว้ ระบบไฟฟ้าจะเดินท่อร้อยสายไฟฝังในผนังสำเร็จรูป ระบบประปาจะฝังท่อน้ำเสียไว้ในแผ่นพื้น ดังนั้นรายละเอียดของตำแหน่งสวิตช์ ปลั๊กไฟฟ้า ตำแหน่งสุขภัณฑ์จะต้องกำหนดลงไปแบบให้ละเอียดและถูกต้อง วิศวกรจะทำการออกแบบชิ้นส่วนเหล่านั้นพร้อมทั้งทำรายละเอียดของจุดต่อต่างๆ ซึ่งจุดต่อนี้จะเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้บ้าน

มั่นคงแข็งแรงและป้องกันน้ำซึมผ่านเมื่อประกอบตัวบ้านเสร็จเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 2 แบบรอยต่อ

3.2 โรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วน (Factory)

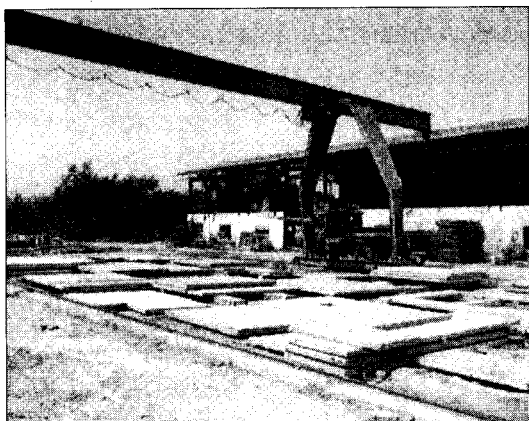
เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนเป็นจำนวนมากเจ้าของโครงการจะต้องเลือกโรงงานผู้ผลิตที่ไว้วางใจได้ก่อนทำสัญญาซื้อขายชิ้นส่วน ทั้งนี้ถ้ามีเหตุการณ์ต้องยกเลิกสัญญาในระหว่างการก่อสร้าง ผลเสียจะตกกับเจ้าของโครงการ เนื่องจากจะขาดความต่อเนื่องในการก่อสร้าง ต้องใช้เวลาในการหาโรงงานผลิตใหม่ โดยมีข้อพิจารณาใหญ่ๆ ดังนี้

3.2.1 ประวัติเก่าของโรงงาน ต้องเป็นโรงงานที่มีประวัติน่าเชื่อถือ เคยรับงานมูลค่าไม่น้อยกว่ามูลค่าของสัญญาของโครงการและไม่เคยทิ้งงาน

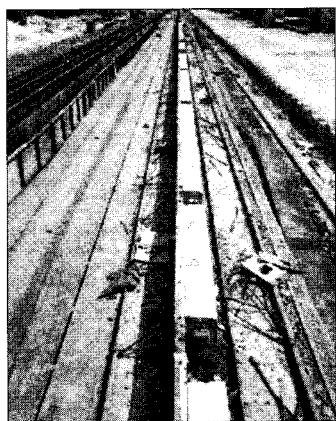
3.2.2 พื้นที่ใช้สอยของโรงงาน ต้องมีขนาดกว้างขวางเพียงพอที่จะวางกองชิ้นส่วนจำนวนมากเพื่อรอขนส่ง

3.2.3 ขนาดกำลังผลิตของโรงงาน มีเครื่องมือในการผลิตที่เพียงพอและได้มาตรฐาน เช่น ลานผลิตที่มีขนาดใหญ่เพื่อให้สายการผลิตชิ้นส่วนขนาดต่างๆ ไม่ต้องรอคิวนาน สามารถทำในเวลาเดียวกันได้ มีเครื่องผสมคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีกำลังผลิตคอนกรีตป้อนงานหล่อได้เพียงพอ

3.2.4 การบริหารจัดการของโรงงาน ในการจัดลำดับการผลิตชิ้นส่วนและการขนส่งไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องสอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงาน



รูปที่ 3 สถานที่กองชิ้นส่วนในโรงงาน



รูปที่ 4 สายการผลิต



รูปที่ 5 การฝังท่อร้อยสายไฟในผนังก่อนหล่อคอนกรีต

3.3 สถานที่ก่อสร้าง (Construction Site)

การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรหนักและรถบรรทุกขนาดใหญ่ขนส่งชิ้นส่วน สิ่งที่ต้องเตรียมการ คือ บริเวณพื้นที่ก่อสร้างจะ

ต้องมีความสะดวกในเรื่องเส้นทางเข้า - ออก ถนน ภายในโครงการจะต้องสร้างให้เสร็จก่อนเริ่มการติดตั้งชิ้นส่วน ระบบไฟฟ้าชั่วคราวจะต้องมีขนาดกำลังไฟเพียงพอและสามารถต่อเชื่อมไปถึงทุกแปลง เพราะการติดตั้งส่วนมากจะมีงานเชื่อมจุดต่อต่างๆ และลานกองวัสดุที่เพียงพอเพื่อป้องกันความเสียหายของชิ้นส่วนบางประเภทที่ซ้อนทับไม่ได้ เช่น ผนัง

3.4 ผู้รับเหมาติดตั้งชิ้นส่วน (Installation Contractor)

ผู้รับเหมาจะต้องมีวิศวกร สถาปนิกและช่างฝีมือที่มีความชำนาญในการติดตั้ง อ่านแบบรายละเอียดชิ้นส่วนต่างๆ ต้องบริหารจัดการเรื่องการเรียงลำดับการติดตั้ง ชนิดและจำนวนของชิ้นส่วนที่จะต้องใช้ในแต่ละวันให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในงานเชื่อมรอยต่อของชิ้นส่วนต่างๆ

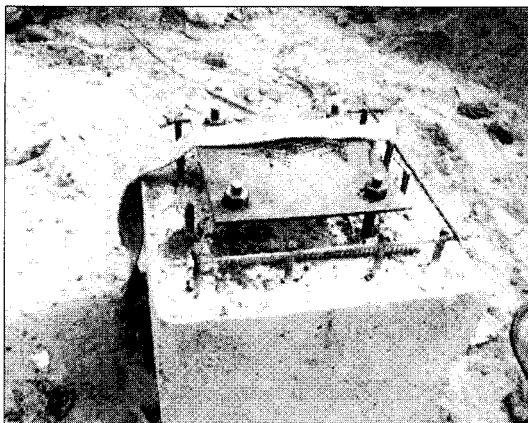
เครื่องจักรหนักประเภทรถเครน (Mobile Crane) จะต้องเตรียมพร้อมที่หน้างาน ถ้าเป็นหน่วยงานในเขตกรุงเทพฯ ส่วนมากชิ้นส่วนจะส่งเข้ามาตอนกลางคืน

การเก็บงานรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ผนังกับคาน หรือผนังกับเสา จะต้องใช้วัสดุอุดรอยต่อชนิดพิเศษ (Sealant) ประเภท ซิลิโคน (Silicone) อีพอกซี (Epoxy) และปูนซีเมนต์ชนิดไม่หดตัว (Non-Shrink Cement) เพื่อให้งานรอยต่อต่างๆ เรียบร้อยและป้องกันการซึมของน้ำจากภายนอก

4. การก่อสร้างบ้านสำเร็จรูปแบบระบบผสม (Construction of Prefabrication House in Mix System)

4.1 ระบบรากฐาน

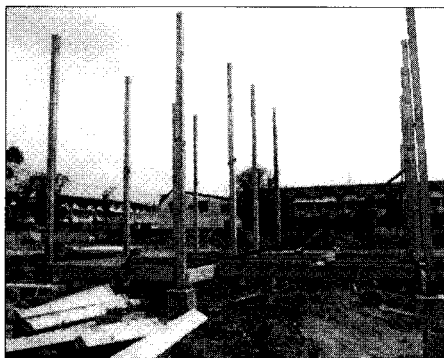
ยังคงใช้ระบบเดิม คือ เข็มตอกและฐานรากหล่อในที่โดยจะต้องเตรียมการฝังสลักเกลียวและแผ่นเหล็ก (Plate) เพื่อเป็นที่รองรับเสาอาคาร



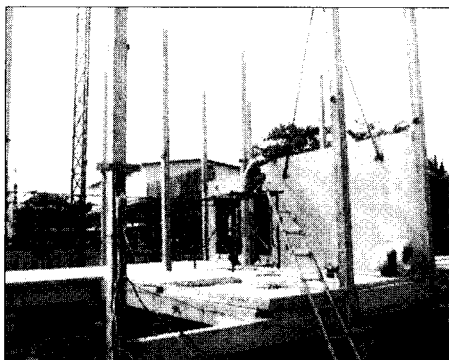
รูปที่ 6 ฐานราก

4.2 การติดตั้งคาน เสา พื้น บันได ผนัง และการเก็บงาน

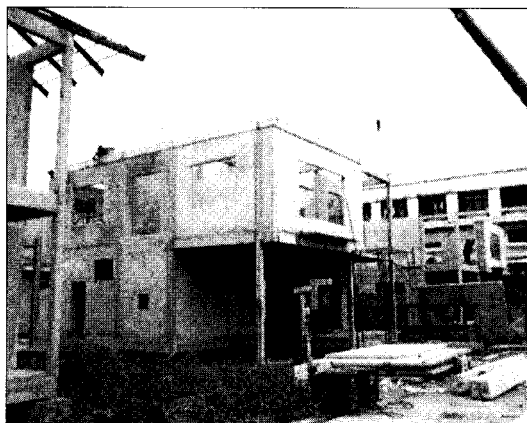
การประกอบชิ้นส่วนเหล่านี้ต้องตรวจสอบระดับทั้งแนวนอนและแนวตั้งอย่างละเอียด โดยเฉพาะการตั้งเสายาวอาจจะต้องใช้กล้องตรวจสอบแนวตั้ง 2 ตัว ตรวจสอบทั้งด้านแกน X และแกน Y พร้อมกันขณะติดตั้ง



รูปที่ 7 คานคอดินและเสา



รูปที่ 8 การติดตั้งพื้น และผนังชั้น 1



รูปที่ 9 การติดตั้งคาน พื้น และผนังชั้น 2



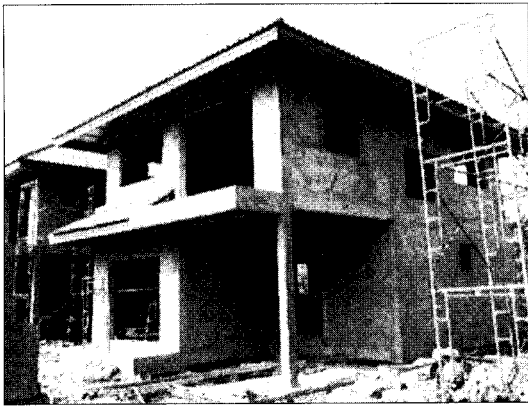
รูปที่ 10 การติดตั้งบันได



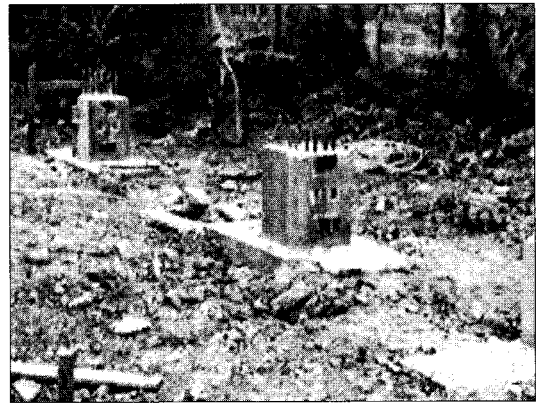
รูปที่ 11 การติดตั้งเหล็กโครงหลังคา



รูปที่ 12 สภาพภายในก่อนเก็บงาน



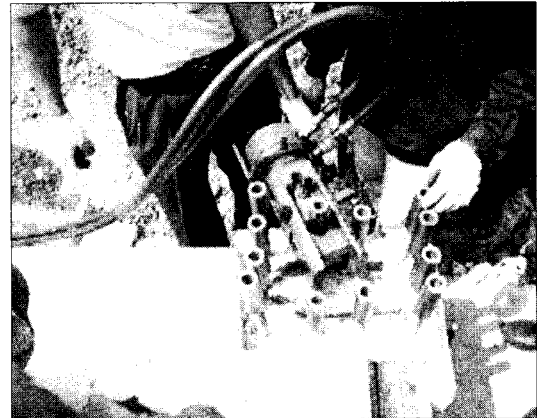
รูปที่ 13 สภาพภายนอกก่อนเก็บงาน



รูปที่ 16 เสาคอม่อ



รูปที่ 14 เก็บงานสีภายนอก



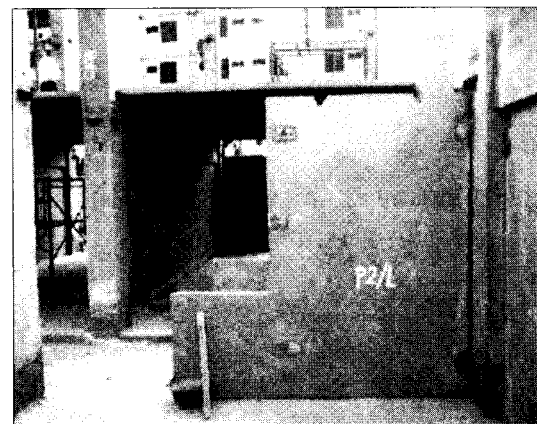
รูปที่ 17 เตรียมต่อเสา

5. ระบบสำเร็จรูปสำหรับอาคารสูง (Prefabrication System for Tall Building)

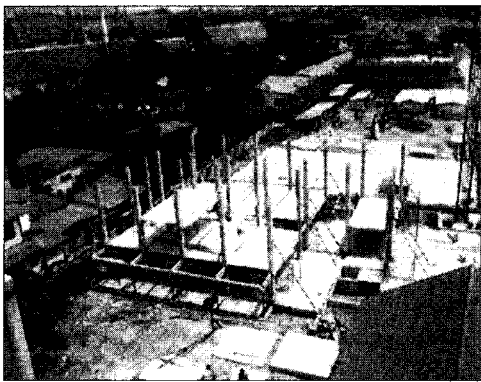
นอกจากนี้ระบบผสมยังสามารถนำไปใช้ในงานก่อสร้างอาคารสูงซึ่งเป็นอาคารพักอาศัยได้



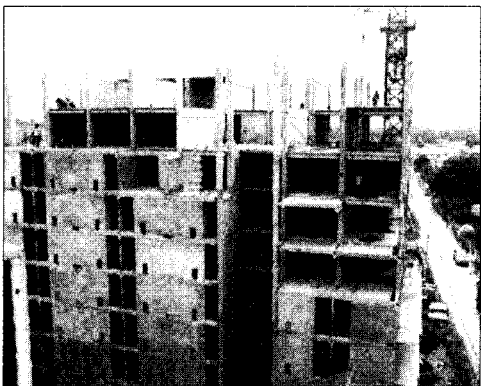
รูปที่ 15 เตรียมหล่อเสาคอม่อ



รูปที่ 18 การต่อพื้น ผนัง



รูปที่ 19 ประกอบชั้น 2



รูปที่ 20 ประกอบชั้น 8-9



รูปที่ 21 เก็บงานภายนอกอาคาร

6. สรุป (Conclusion)

การก่อสร้างโดยใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูปนั้น เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ในปัจจุบันและในอนาคต ที่สามารถควบคุมการดำเนินงานต่างๆ ทั้งในด้านงบประมาณ เวลา และคุณภาพ เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของตลาดได้เป็นอย่างดี การพัฒนาระบบสำเร็จรูปจะมีอย่างต่อเนื่อง ทั้งระบบที่มาจากต่างประเทศ และระบบที่ปรับปรุงดัดแปลงภายในประเทศ แต่การที่จะเลือกใช้ระบบใดก็ตามจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของโครงการ ความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงความมั่นคงแข็งแรงของตัวอาคารเป็นสำคัญ

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณมนตรี สุวรรณน้อย ประธานกรรมการบริหารบริษัทในเครือบ้านสินธนา ที่กรุณาอนุญาตให้ใช้ภาพของบริษัทฯ ประกอบบทความ

บรรณานุกรม

บริษัท พินุลย์คอนกรีต จำกัด. เอกสารอัดสำเนา

Nilson, Arthur H., Winter George. "Type of Precast Members", in *Design of Concrete Structure*, pp.726-736. 1991.

Lin T.Y., Burns, Ned H., "Connections for Buildings", in *Design of Prestressed Concrete Structures*, pp.525-528, 1982.