

طريقة التنفيذ المسبق الصنع (المحاضرة الخامسة)

المحاضرة الخامسة

٣.٣.١.٣ طريقة التنفيذ مسبقة الصنع

٣.٣.١.٣.١. الموديول

- ٣.٣.١.٣.١.١ الشبكة التصميمية
- ٣.٣.١.٣.١.٢ الشبكة الانشائية
- ٣.٣.١.٣.١.٣ التوفيق القياسي
- ٣.٣.١.٣.١.٤ الموديول التواقيعي
- ٣.٣.١.٣.١.٥ الموديول ثلاثي الأبعاد
- ٣.٣.١.٣.١.٦ الوصلات
- ٣.٣.١.٣.١.٧ النمذجة
- ٣.٣.١.٣.١.٨ نظام البناء
- ٣.٣.١.٣.١.٩ نظام البناء المفتوح
- ٣.٣.١.٣.١.١٠ نظام البناء المغلق
- ٣.٣.١.٣.١.١١ أنواع الوحدات مسبقة الصنع
- ٣.٣.١.٣.١.١٢ الوحدات المستوية
- ٣.٣.١.٣.١.١٣ الوحدات الطولية
- ٣.٣.١.٣.١.١٤ الوحدات الصندوقية
- ٣.٣.١.٣.١.١٥ طريقة التنفيذ المختلفة

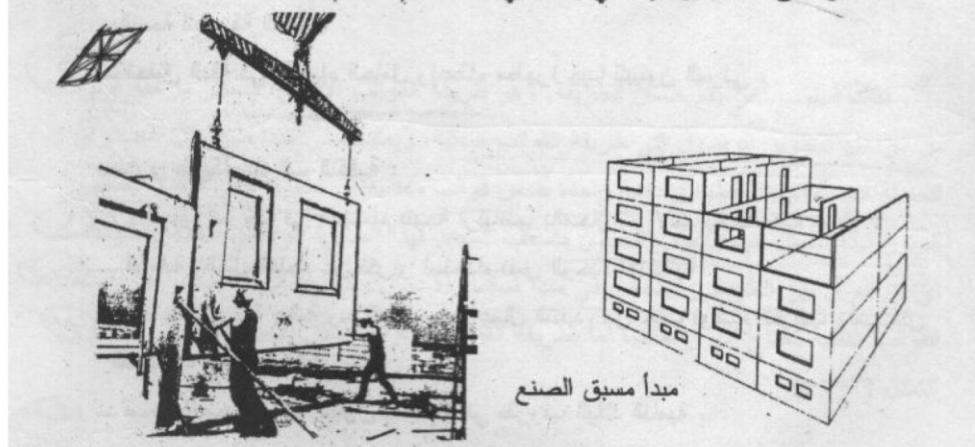
٢-٣- طريقة التنفيذ مسبقة الصنع :

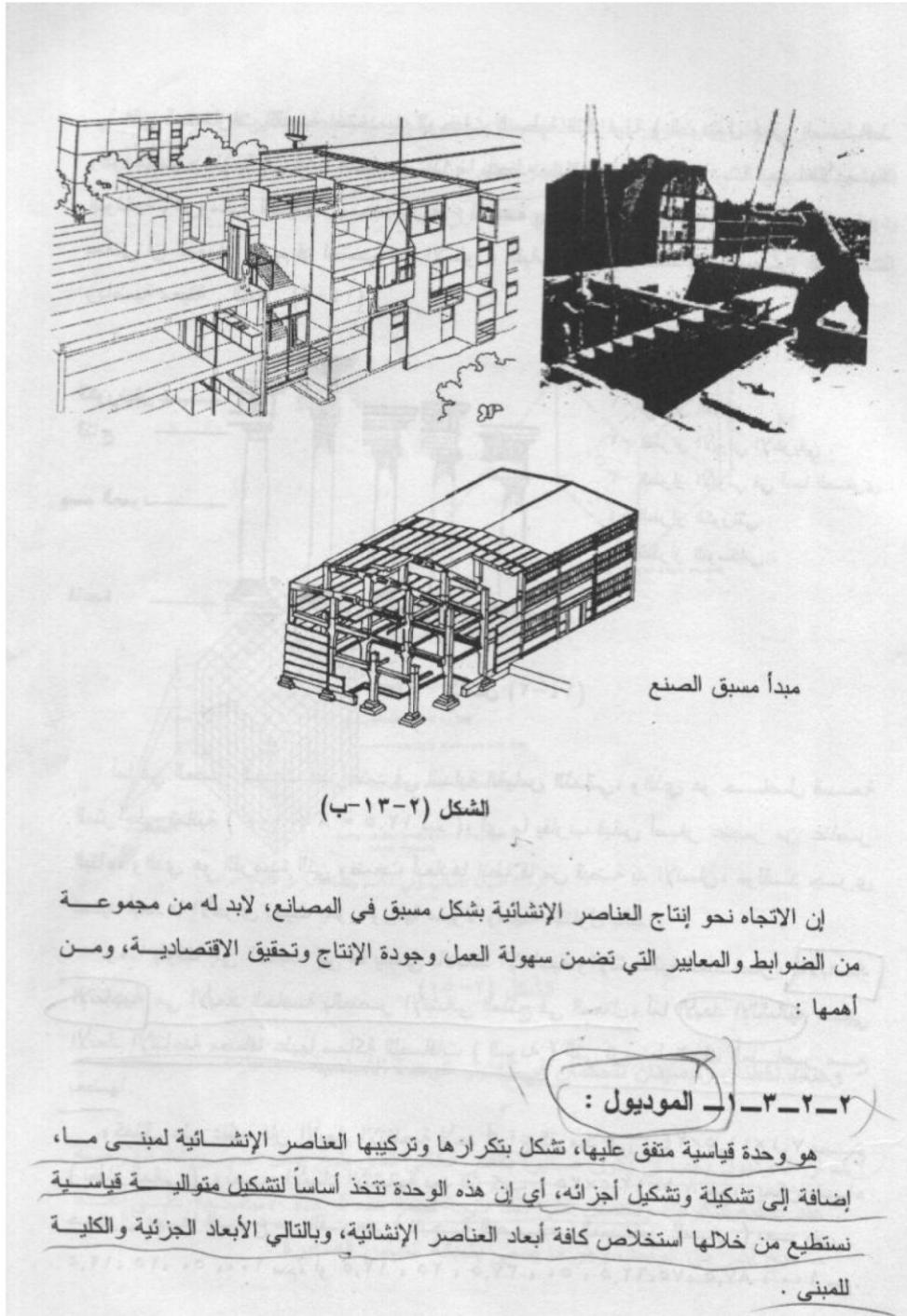
وتعتمد على إنتاج العناصر الإنشائية (أساسات، جدران، أعمدة، جوانز، أسقف... إلخ) في معامل خاصة، وحسب قياسات محددة تبعاً للشركات الصناعية، ثم تنقل إلى الموقع حيث يجري تركيبها وتجميعها وفق المخططات المعتمدة مسبقاً.

ولقد جاء اعتماد هذه الطريقة من التنفيذ نتيجة الحاجة لبناء مساكن وبأقصى سرعة، وذلك بعد الحرب العالمية الثانية، وما شهدته أوروبا من تدمير هائل ونقص شديد في الأيدي العاملة، ومبني الصنع في حقيقة الأمر، هو تنظيم لأعمال البناء بطريقة عملية متسلسلة، باستخدام الآلات المساعدة لإنتاج مبان ذات مواصفات جيدة وفي وقت محدد، فأسلوب الإنتاج بالجملة ينتج عنه بالضرورة تقليل في التكاليف إذا ما تم الإنتاج بالطرق المعقولة والمدرosaة.

وهذا هو مبدأ صناعة البناء، حيث أن تكرار استخدام نموذج بالعدد المعقول والاقتصادي، سوف ينتج عنه تخفيض في الكلفة العامة، إلا أن هذا لا يلغى أن كلفة التأسيس لمثل هذه المعامل مرتفعة جداً، لكن عامل الوقت والإنتاج بالجملة سوف يكون له تأثير كبير في حساب اقتصادية أي مشروع، وبالتالي استعادة رأس المال وتحقيق الربح .

يعتبر البناء باستخدام العناصر مسبقة الصنع مرحلة تقنية متقدمة في الإنشاءات المعمارية، حيث يتم تشكيل وتصنيع العناصر الإنشائية ضمن مراقبة فنية جيدة، وباستخدام أحدث الأجهزة الآلية والميكانيكية، وصولاً إلى استخدام بعض المواد الكيماوية لزيادة مقاومة تلك العناصر على الصعوبتين الإنشائي والمناخي . الشكل (١٣-٢)





ففي الحضارات القديمة استخدمت الوحدات النمطية التكرارية (الموديل) في المنساقط والواجهات وخاصة في أبنية المعابد، وهذا ما نلحظه بشكل كبير أثناء دراستنا لنسب الأعمدة اليونانية والرومانية القديمة، المتعلقة بارتفاع القاعدة وجسم العمود والتاج وكذلك الكورنيش. معنى أن المعمار القديم قد استخدم هذا الأسلوب للقياس، وأيضاً للتكرار ضمن علاقات رياضية معينة . الشكل (١٤-٢)

- ١- الطراز الدوري .
- ٢- الطراز الأيوني الإغريقي .
- ٣- الطراز الأيوني في آسيا الصغرى .
- ٤- الطراز الكورنثي .
- ٥- الطراز التوسكاني .



الشكل (١٤-٢)

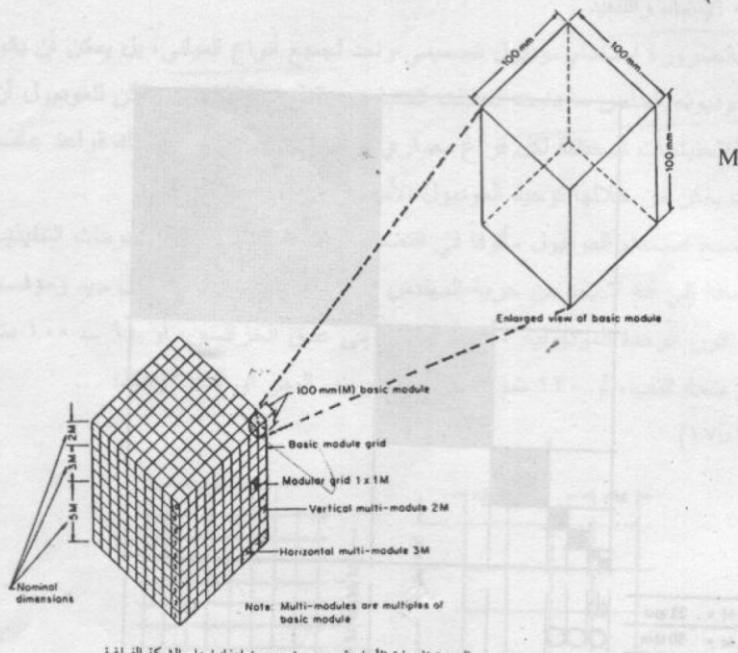
أما في العصر الحديث فقد اعتمد في البداية القياس الثنائي، والذي هو حاصل قسمة المتر على ثمانية ($100 \div 8 = 12.5$ سم)، أي ما يقارب قياس أصغر عنصر من عناصر البناء، والذي هو القرميدية التي وضعت أبعادها انطلاقاً من قبضة يد الإنسان، ولقد جرى تحديد أبعادها الأخرى بحيث يكون وزنها مقبولاً وسهلاً التناول باليد .

وهذا يقودنا إلى الحديث إلى ما يسمى بالأبعاد الإنتاجية والإنسانية للعناصر، فالأبعاد الإنتاجية هي الأبعاد الخاصة بالعنصر الإنساني المنتج في المعمل، أما الأبعاد الإنسانية فهي الأبعاد الإنتاجية مضافاً عليها سماكة اللصاقات (المونة) التي تربط تلك العناصر بعضها.

وكمثال على ذلك، فإن الأبعاد الإنتاجية لأحد أنواع القرميد هي : $7.1 \times 11.5 \times 24$ سم (نظام ألماني)، وتصبح الأبعاد الإنسانية بعد التركيب : $8.1 \times 12.5 \times 25$ سم، ويمكن بناء جدران بهذا النوع من القرميد (نتيجة التصنيف المستمر للمتر) بعرض ١٢.٥، ٢٥، ٥٠، ١٠٠ سم، أو ١٢.٥، ٣٧.٥، ٥٠، ٧٥، ٦٢.٥، ٨٧.٥ سم.

ولقد جرى بعد ذلك تطوير لهذا النظام، وبناءً على تجارب وأبحاث كثيرة، واعتمد نظام القياس العشري الذي ينطلق من تقسيم المتر على عشرة ($10 \div 100 = 1\text{ سم}$) وهذا ما يدعى بالوحدة الأساسية أو الموديول والذي اختصر عالمياً بالحرف M .

الشكل (١٥-٢)

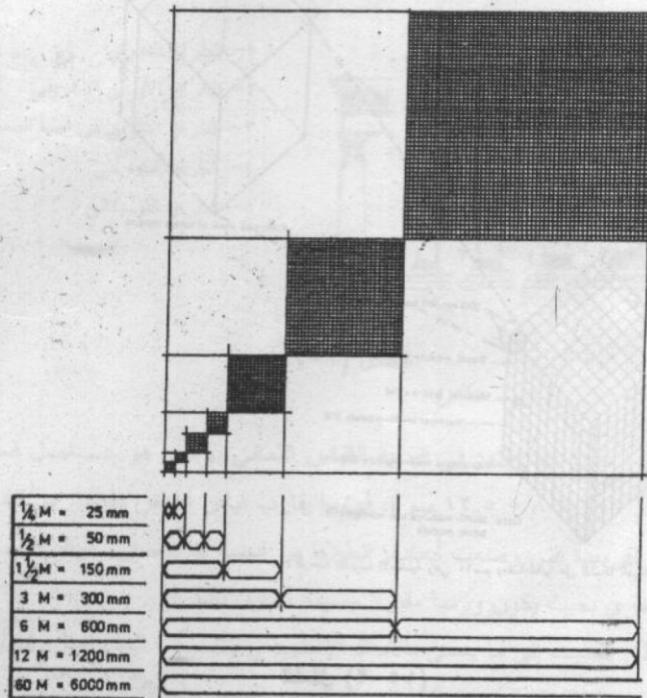


الشكل (١٥-٢)

وهناك نقطتان رئيستان تتحكمان في اختيار الوحدة الأساسية :

أ- أن الموديول يجب أن يكون صغيراً بالقدر الكافي الذي يتتيح عمل التغييرات اللازمة عند عملية التكرار، ونحصل على ذلك نتيجة قسمة هذه الوحدة الأساسية على عدد صحيح أكبر من الواحد، وهو ما يسمى بشبكة القياس الصغيرة .

ب — أن الموديول يجب أن يكون كبيراً قدر الإمكان لقادي حدوث صعوبة في التصميم، ونحصل على ذلك نتيجة ضرب هذه الوحدة الأساسية بعدد صحيح أكبر من الواحد، وهو ما يسمى بشبكة القياس الكبيرة . الشكل (١٦-٢)



الشكل (١٦-٢)

وهاتان الحالتان من الأهمية بمكان، بحيث يجب أن تؤخذان بعين الاعتبار عند تحديد الوحدة الموديولية الأساسية، وتستخدم الشبكة الصغيرة لضبط أعمال الإكمال والاكساء، أما الشبكة الكبيرة فتخدم لضبط عمليتي التصميم والإنشاء .

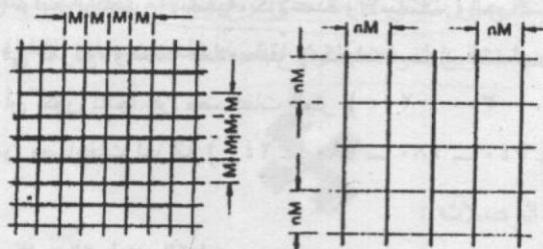
٢-٣-١-١ الشبكة التصميمية (الموديل التصميمي) :

وهي شبكة منطلقة من أضعاف الوحدة الأساسية تبعاً للأعمال ومقاييسها، وذلك لتحديد التصميم وجعل عناصره منطلقة من الواقع معين ناتج عن وظيفة البناء، وبحيث يساعد في سرعة ودقة الإنشاء والتنفيذ.

وليس بالضرورة استخدام موديول تصميمي واحد لجميع أنواع المبني، بل يمكن أن يكون لكل مبني موديوله الخاص ما دامت عمليات التنفيذ تتم بالطرق التقليدية، ويمكن للموديول أن يتغير تبعاً للاحتياجات المختلفة لكل فراغ معماري، إلا أنه لا بد أن يكون هناك قواعد عامة أو أساسيات يمكن من خلالها توحيد الموديول الأساسي والوحدة المتكررة .

ولقد أصبح استخدام الموديول مألوفاً في التصميم كونه يبسط ويسهل الرسومات التنفيذية للمبني، إضافة إلى أنه لا يحد من حرية المهندس المصمم إذا ما استخدم بشكل جيد وموفق، ويمكن أن تكون الوحدة الموديولية ٦٠ سم استناداً إلى عمق الخزائن، أو ٩٠ - ١٠٠ سم استناداً إلى فتحة الباب، أو ١٢٠ سم استناداً إلى عرض الممر أو النافذة وهكذا ...

الشكل (١٧-٢)

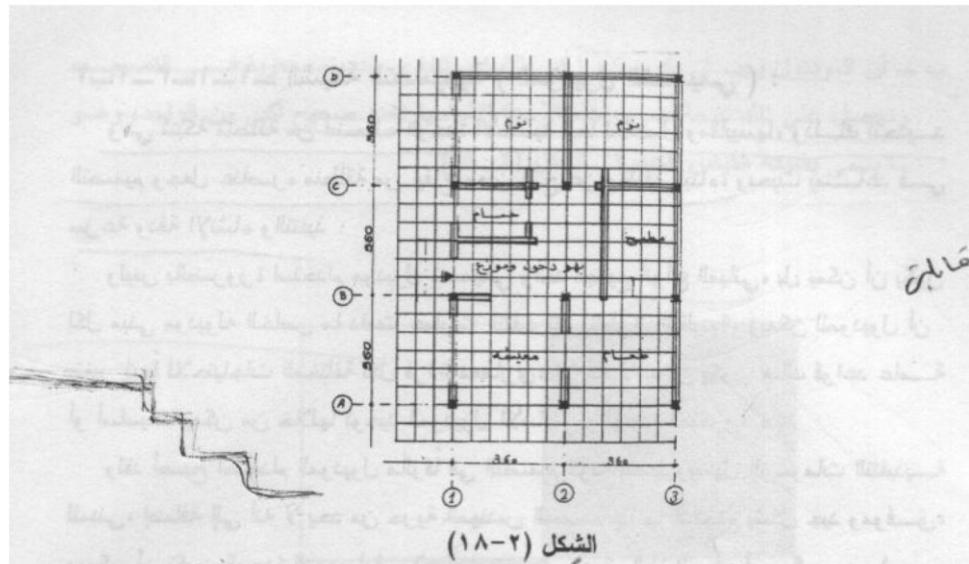


الموديول الأساسي الموديول المقترن

الشكل (١٧-٢)

٢-٣-١-٢- الشبكة الإنسانية (الموديول الإنساني) :

وهي الشبكة التي تحدد موقع العناصر الإنشائية الشاقولية الحاملة للمبني، والتي تمثل عادة بالمحاور الإنسانية للأعمدة أو الجدران الحاملة، وتنطبق الشبكة الإنسانية على الشبكة التصميمية في تلك المناطق، أي أن الشبكة الإنسانية تتالف من مضاعفات الشبكة التصميمية وتنطلق من الوحدة الأساسية . الشكل (١٨-٢)



ويعتبر الموديول الإنساني كوحدة تكرارية من أهم الوحدات المستخدمة في أعمال التنفيذ، فمن خلاله يمكن توقيع العناصر الإنسانية، كالأعمدة والأساسات والجوازات والجدران في أماكنها المحددة في الموقع، وتتحدد أبعاده طبقاً لإمكانيات مواد البناء والنظام الإنساني المعتمد، ويمكن أن يكون ناتجاً عن مضاعفات المتر (٢٠٠ - ٣٠٠ - ٤٠٠ ... سم)، أو أن يكون ناتجاً من مضاعفات أجزاءه (٢٤٠ - ٣٦٠ - ٤٨٠ - ٥٤٠ ... سم).

٢-٢-٣-١- التوفيق القياسي :

التوفيق القياسي في المبني مسبقة الصنع، هو الطريقة التي يمكن بها تجميع مكونات الوحدات اللازم تركيبها بطريقة تتوافق مع بعضها البعض، وبدون أي تكسير أو تقطيع في الوحدات حتى تتواءم بعضها، وذلك للحد من الهدر في المواد المستخدمة، وكذلك في الجهد المبذول الذي تصادفه في حالة البناء بالطريقة التقليدية.

٢-٢-٣-١-٤- الموديول التوافقى :

وهو وحدة قياسية متكررة كأي موديول، الغاية منه التوافق بين الأبعاد، وبالتالي التوافق بين وحدات المبني مع بعضها البعض ومع المبني الأخرى أيضاً.

ويستخدم من أجل تصميم وتسهيل تركيب الوحدات والمكونات المختلفة المسبيقة الصنع وبأقل ما يمكن من التعديلات في الموقع، فكلما ازداد عدد الوحدات وصغر حجمها، كلما ازدادت الحاجة إلى عمل موديول تواافق فيما بينها، غايتها السيطرة على أبعاد العناصر المراد توفيرها وتركيبها في الموقع، والتقليل من خطاء التصنيع، وتوفير الوقت عن طريق التقليل من المتغيرات، ويتوقف اختيار الموديول التواافق على نوع المنشأ المطلوب تنفيذه، وعلى حجم وعدد الوحدات المكونة للمبني.

٢-٣-١-٥- الموديول ثلاثي الأبعاد (الصندوقي) :

إن الموديول ثلاثي الأبعاد ليس له قواعد مستقلة عن الموديول التصميمي والموديول الإنسائي، وكل منها يمكن أن يكون ثلاثي الأبعاد، وخاصة إذا أخذنا بعين الاعتبار أن العمارة تعامل في الواقع مع الفراغ، وكل فراغ له أبعاد ثلاثة، أي أن لكل موديول ثلاثة أبعاد لازمة ليكون منه فراغ معماري (طول وعرض وارتفاع)، وهو من مضاعفات الوحدة الأساسية M ويطبق في المساقط والمقاطع والواجهات .
ويتوقف اختيار الموديول ثلاثي الأبعاد على نوع التصميم المطلوب تنفيذه، وإمكانية تكرار الوحدة الفراغية لنكilon الفراغات، ونوع المواد المستخدمة في الإنشاء .

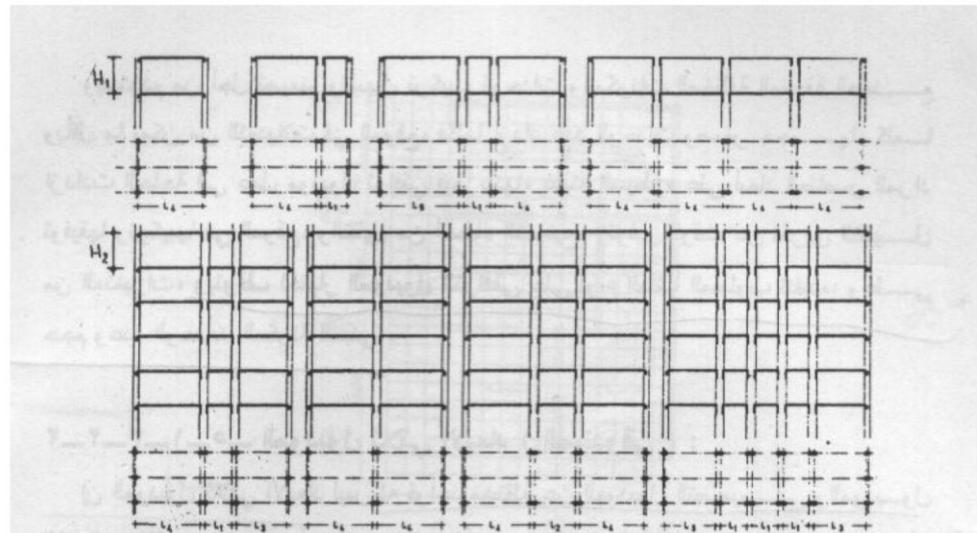
الشكل (١٩-٢)



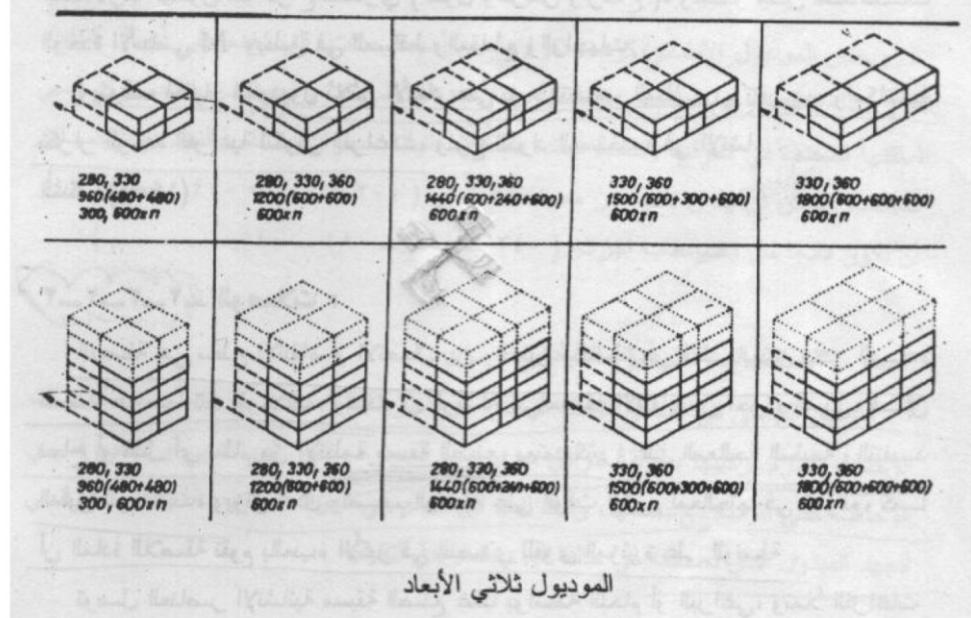
٢-٣-٢-٤- الوصلات :

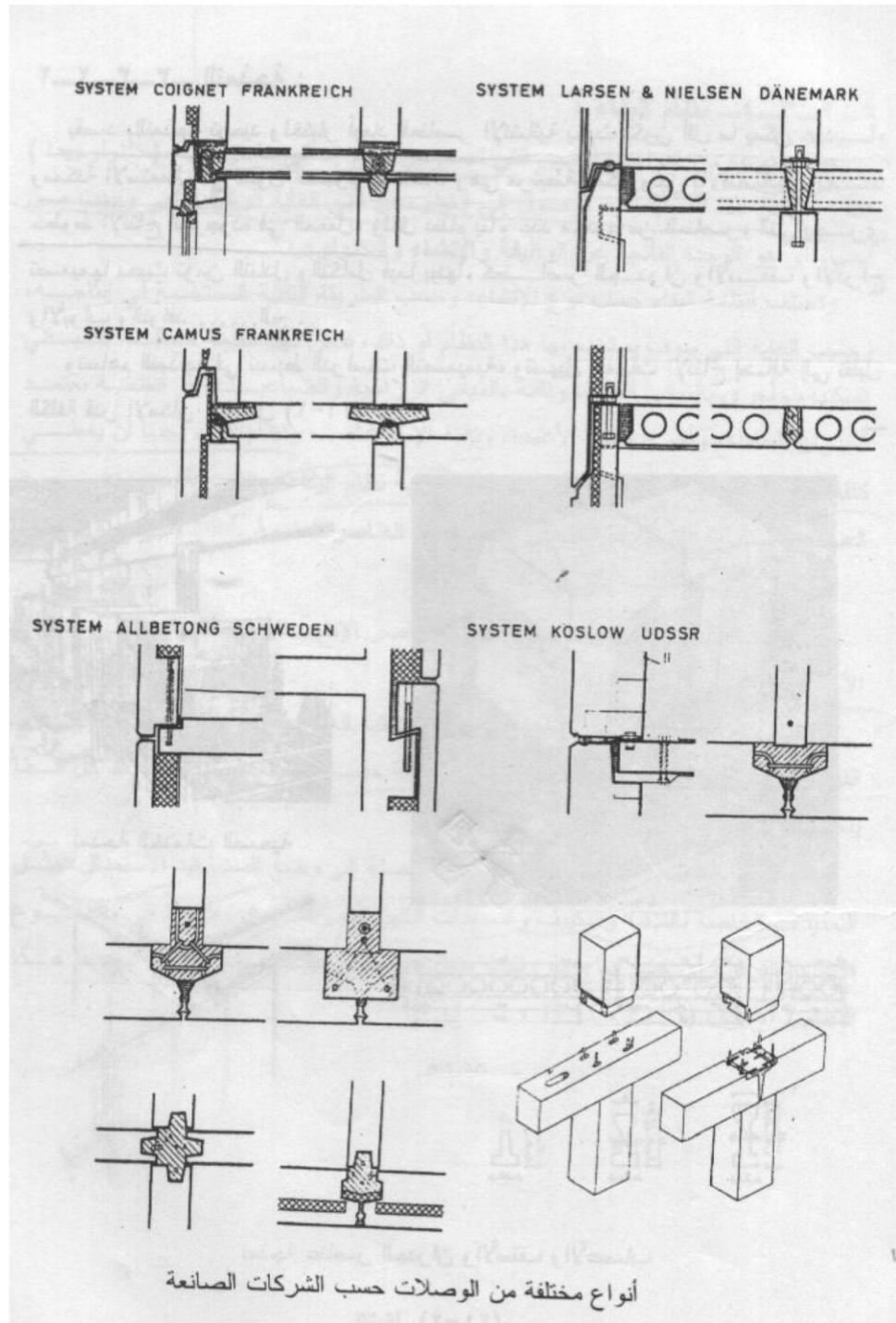
الوصلة هي سطح الالقاء أو الاتصال بين وحدتين منفصلتين متشابهتين في المادة المصنوعة منها تلك الوحدات، وحيث أن الوصلة هي منطقة الالقاء بين أجزاء المبني، فإن نجاح أو فشل أي نظام من الأنظمة مسبيقة الصنع، يعتمد كثيراً على المعالجة السليمة والتنفيذ الدقيق للوصلات، ويؤثر شكل وتصميم الوصلة على الوقت اللازم لمعالجتها في الموقع، كما أن المادة اللاصقة تقوم بالعبء الأكبر في التصدي للقوى المؤثرة على الوصلة .
توصى العناصر الإنسانية مسبيقة الصنع غالباً بواسطة اللحام أو البراغي، وتتماً الفراغات بالموننة الاسمنتية أو أي مادة مالئة، بعد التأكد ملاعيتها لتحمل القوة المؤثرة عليها .

الشكل^١ (٢٠-٢)



الموديول في الاتجاهين الأفقي والشنقيلي

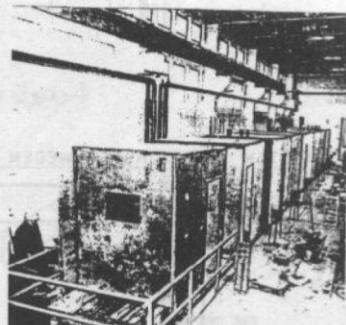
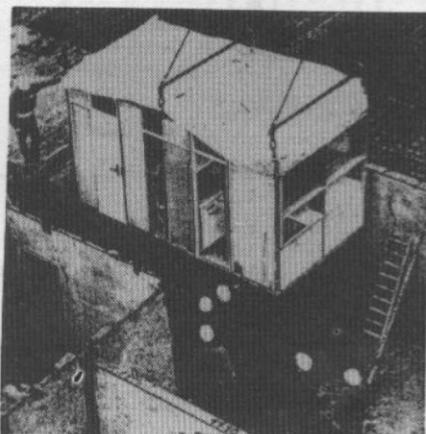




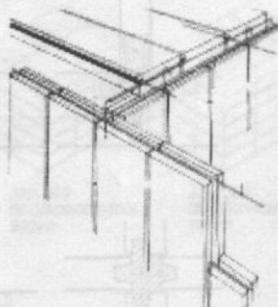
٢-٣-٣-٢-٢ النمذجة :

يقصد بالنمذجة توحيد و اختبار أبعاد العناصر الإنسانية بحيث تكون أقل ما يمكن عددياً، وممكنة الاستعمال في حلول الحجم المختلفة، وهي مرتبطة بشكل وثيق بالاقتصادية وبعد خطوط الإنتاج الموجودة في المعامل، وكل نظام بناء عدد محدود من العناصر، التي يجري تصميمها بحيث تؤمن التبادل والتكميل فيما بينها، عناصر الجدران والأسقف والأدراج والأبواب والنوافذ الخ.

وتساهم النمذجة في تبسيط الدراسات التصميمية، وتسهيل عمليات الإنتاج إضافة إلى تقليل الكلفة قدر الإمكان . الشكل (٢-٢-١)



نمذجة الخدمات الصحية



نمذجة عناصر الجدران والأسقف والأعصاب

٢-٣-٤- نظام البناء :

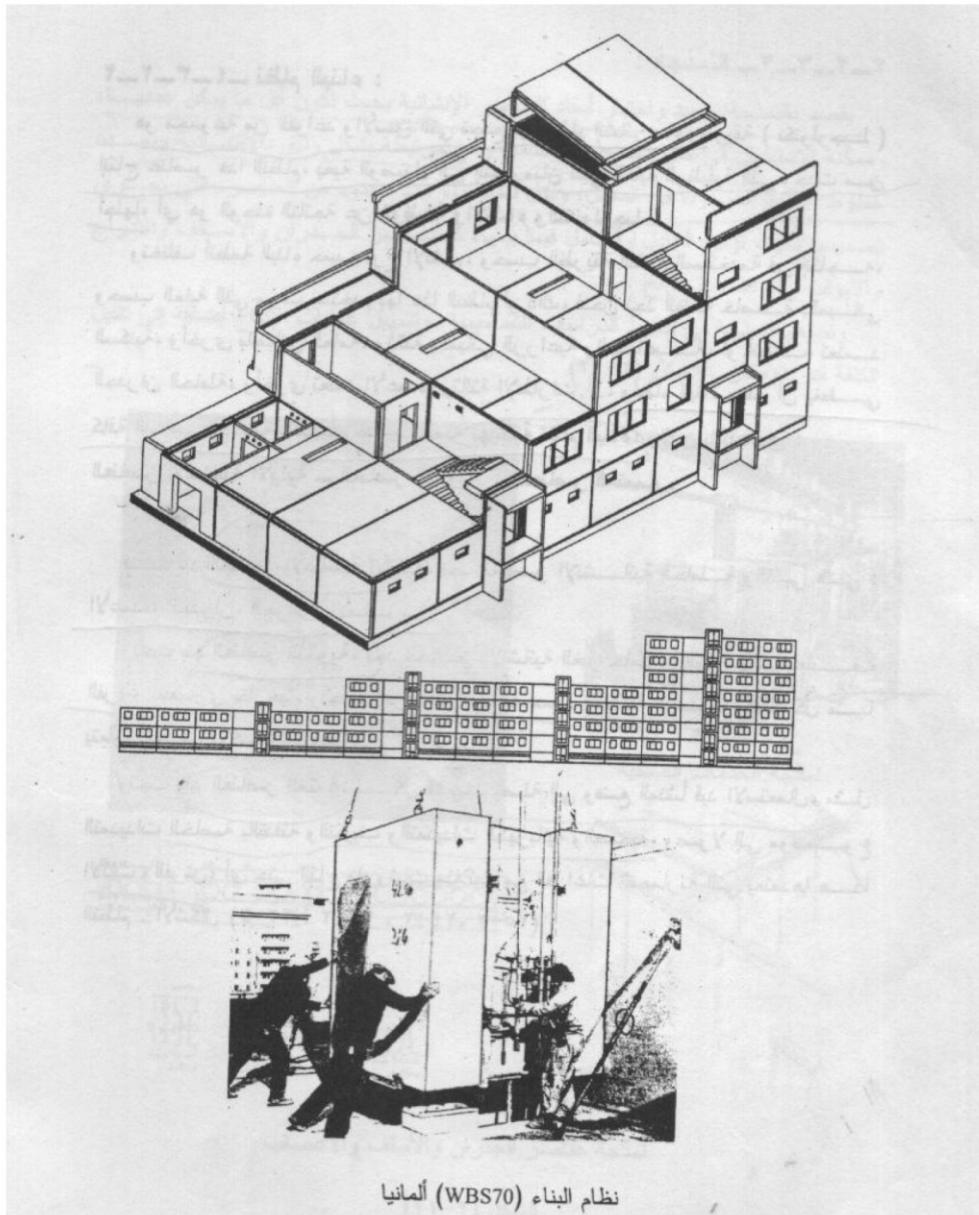
هو مجموعة من القواعد والأسس التي تجمع بين نظام إنشائي ما، وطريقة (تكنولوجيا) إنتاج عناصر هذا النظام، بغية الوصول إلى إنشاء مبانٍ تلبى الغاية الوظيفية التي وجدت من أجلها، أي هو الوحدة الناتجة عن الوظيفة والإنشاء والتكنولوجيا .

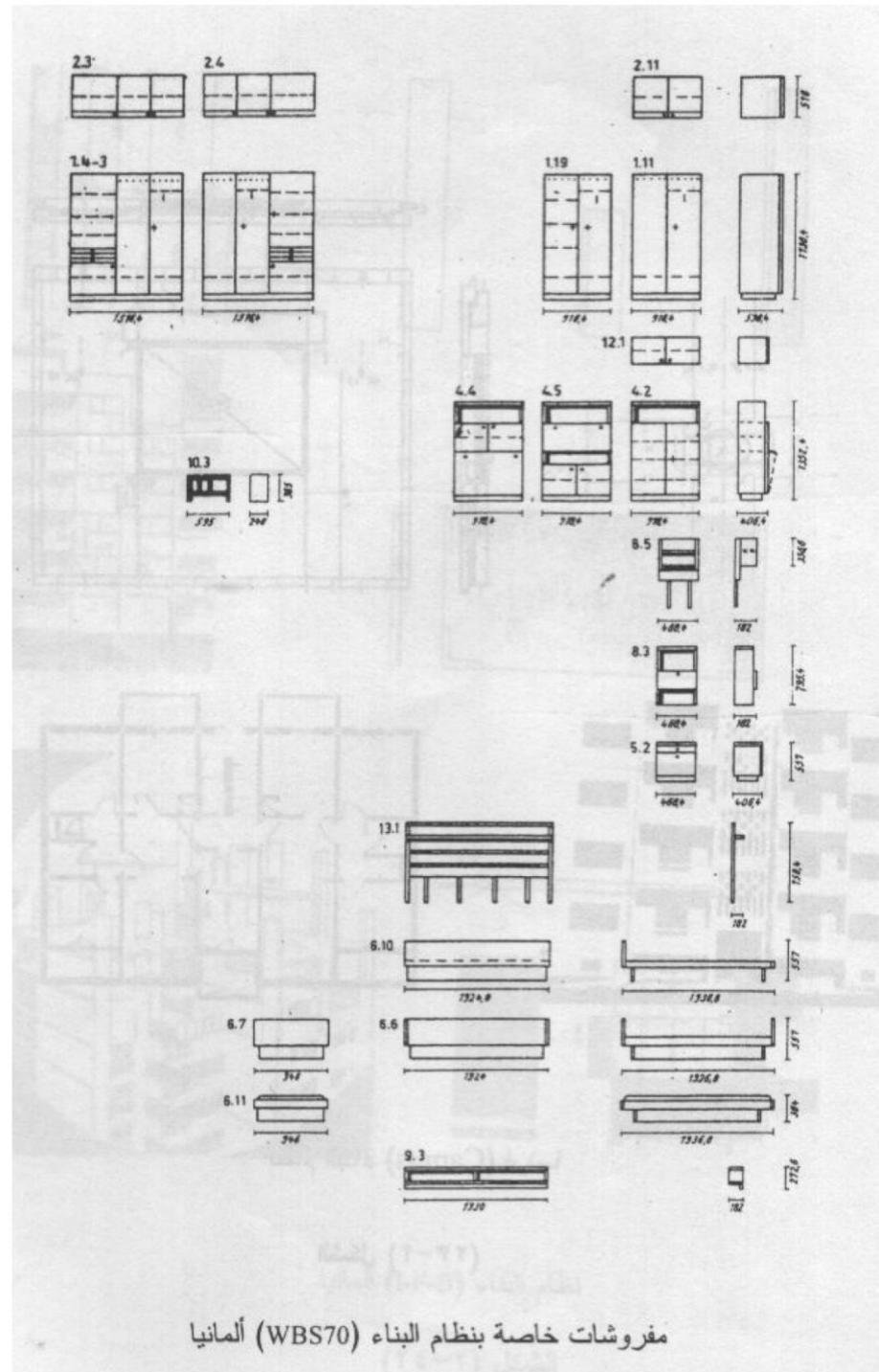
وتختلف أنظمة البناء حسب نوع الإنشاء، وحسب الطريقة التقنية المستخدمة في إنتاجه، وحسب الغاية التي سوف يستخدم بها هذا النظام أو ذلك، فنحن نجد أنظمة خاصة بالمباني السكنية، وأخرى بالمباني العامة، وثالثة بالمباني الزراعية والصناعية، أو أنظمة تعتمد الجدران الحاملة، وأخرى تعتمد الأعمدة، وثالثة الإطارات ...، ونظام البناء يجب أن يغطي كافة النواحي الخاصة بالمنشأ وهذا ما نسميه به كليّة نظام البناء، والذي يتألف من : العناصر الأساسية الأولية - العناصر الثانوية - العناصر المتممة .

فتحت بند العناصر الأساسية الأولية، نجد العناصر الإنشائية الحاملة والتي هي : الأعمدة، الجدران، الجوانز، الأسقف .

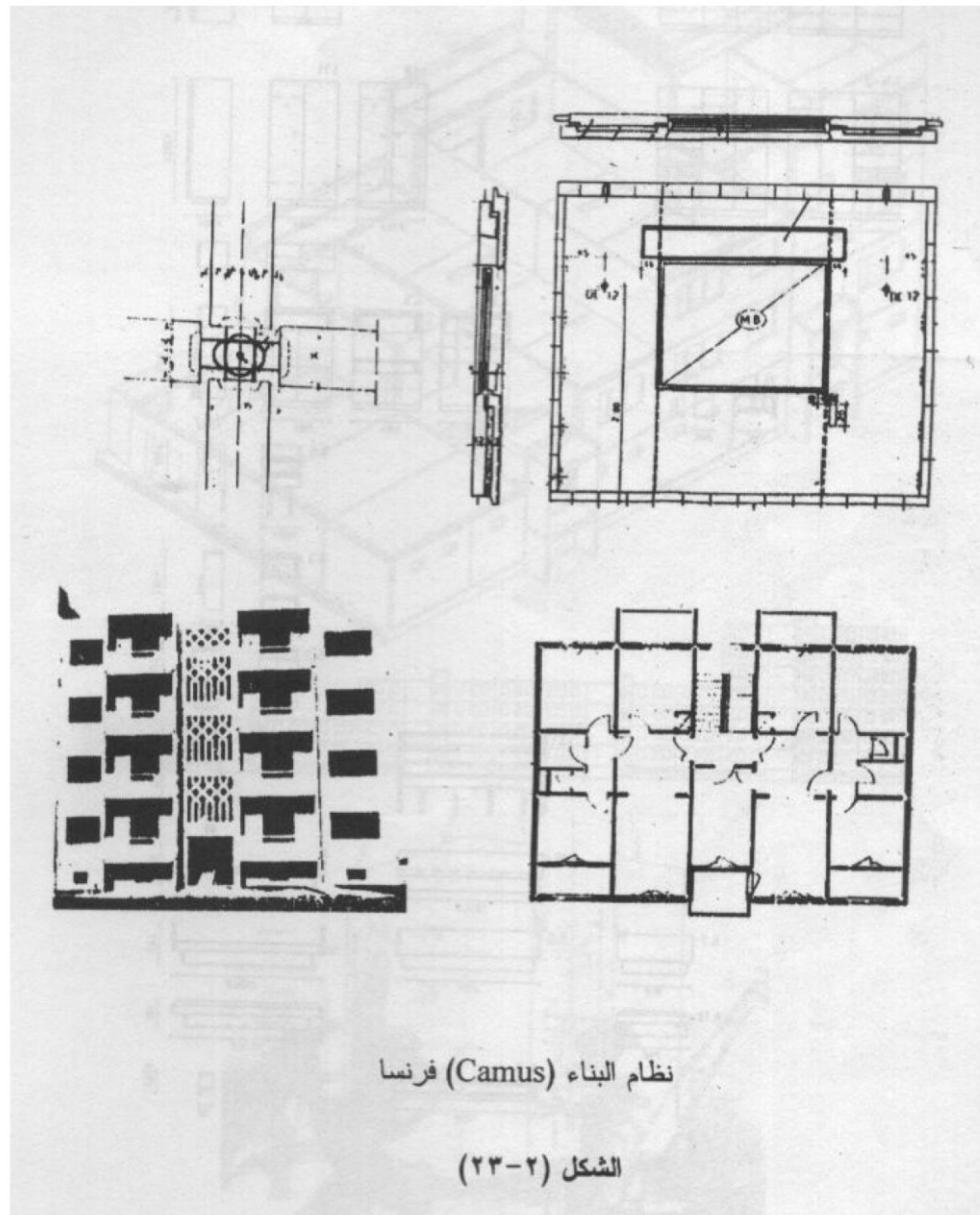
وتحت بند العناصر الثانوية، نجد العناصر الإنشائية الغير حاملة، والتي مهمتها تغطية الفراغ المعماري خارجياً، وتحديد الفراغات الداخلية حسب الوظيفة المحددة، وكذلك كل ما يتعلق بعمليات الإكساء والتغطية .

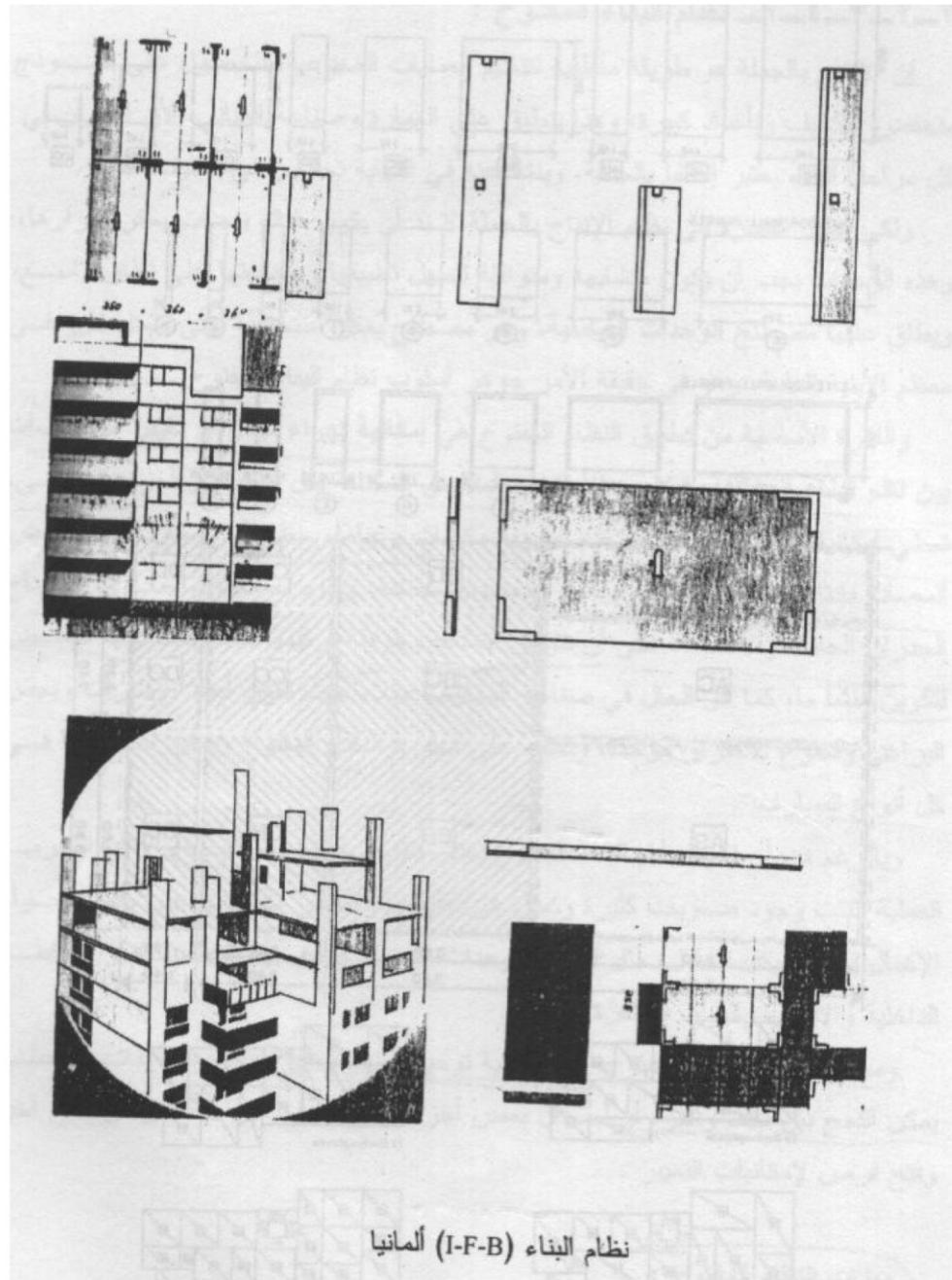
وتحت بند العناصر المتممة، نجد كل ما يمت بصلة إلى وضع المنشأ قيد الاستعمال، مثل التمديدات الخاصة بالتدفئة والتكييف والتمديدات الكهربائية والصحية، وصولاً إلى موضوع الأثاث والفرش، أي حتى إنتاج مفروشات متلائمة مع الفراغات المعمارية التي يعتمدها هكذا النظام . الأشكال (٢٢-٢ ، ٢٣-٢ ، ٢٤-٢ ، ٢٥-٢)





مفروشات خاصة بنظام البناء (WBS70) ألمانيا

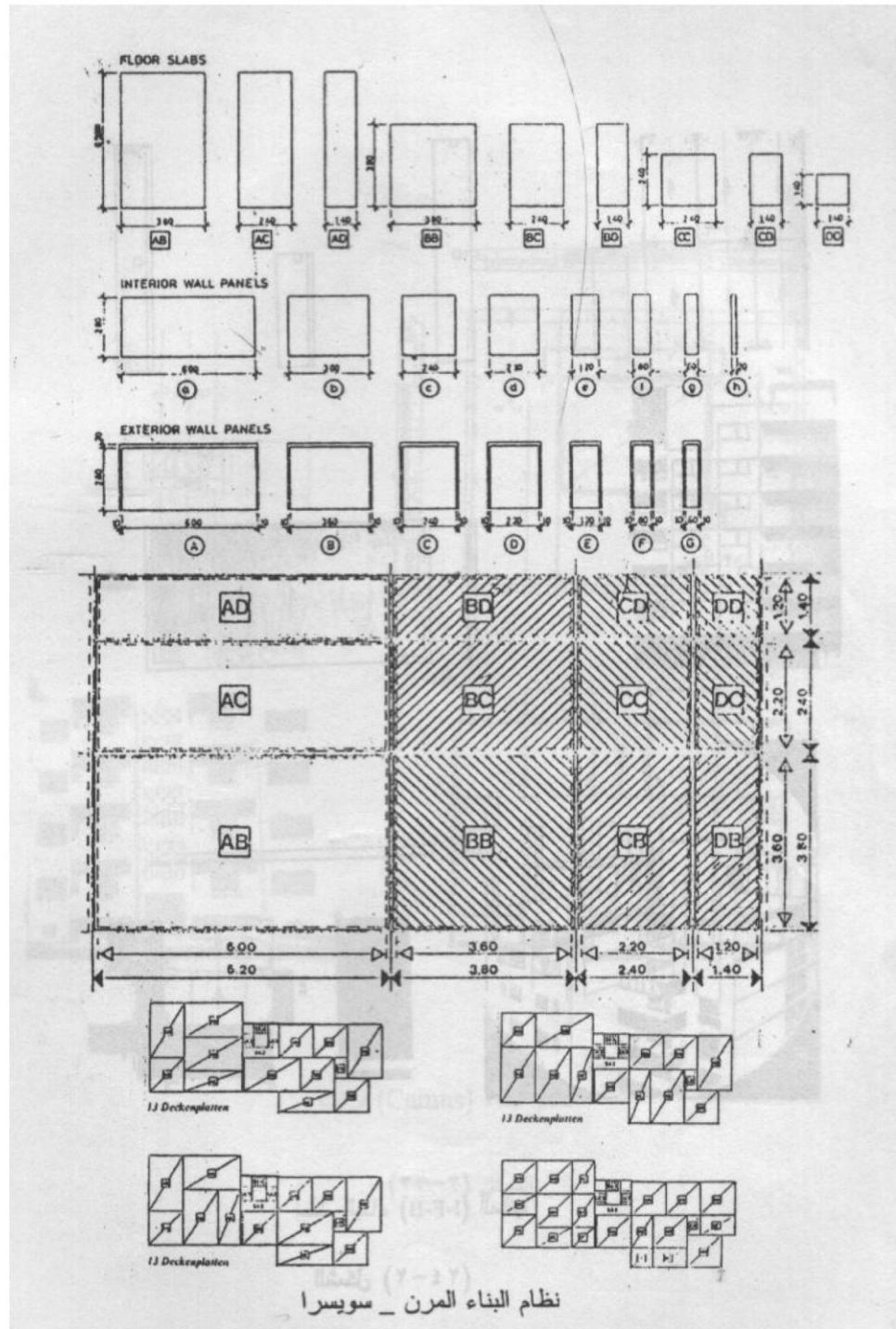






جامعة
المنارة

MANARA UNIVERSITY



٢-٣-٤-١- نظام البناء المفتوح :

إن الإنتاج بالجملة هو طريقة منطقية لتنظيم العمليات الصناعية، للحصول على نموذج منخفض التكاليف وبأعداد كبيرة، وهذا ينطبق على العمارة وصناعة المباني، لأن التكرار في كل مراحل البناء يعتبر إنتاجاً بالجملة، وينشأ عنه في النهاية تخفيض في تكاليف البناء . ولكي تصل العمارة إلى نظام الإنتاج بالجملة لا بد أن يكون هناك وحدات يمكن تكرارها، وهذه الوحدات يجب أن تكون متشابهة ومتواقة ليسهل تطبيقها وصناعتها على نطاق واسع، ويطلق عليها مصطلح الوحدات القياسية، وهو مصطلح يمكن استخدامه على بشكل كبير في معظم الأبنية العامة، وهو في حقيقة الأمر جوهر أسلوب نظام البناء المفتوح . وال فكرة الأساسية من تطبيق النظام المفتوح هي إمكانية إجراء تبادل أو تغيير المكونات بين نظم البناء المختلفة، فبتوحيد الأحجام والمقياس المختلفة لكل أو بعض أجزاء المبني، تعطي إمكانية لنظام معين أن يستخدم بسهولة مكونات وعناصر نظام آخر، لأن تختص بعض المصانع بإنتاج بلاطات الأسفف وبأنواع ومقاييس مختلفة، وتقوم مصانع أخرى بإنتاج الجدران الحاملة والأعمدة ، على أن تتوافق أبعادها وطريقة تركيبها مع بعضها البعض لتكوين منشأ ما، كما هو الحال في صناعة السيارات مثلاً، حيث تكون أبعاد الإطارات وبعض البراغي وشمعون الاحتراق موحدة، وتعتمد على أسلوب النظام المفتوح ويمكن استخدامها في كل أنواع السيارات .

وبالرغم من أن فكرة نظام البناء المفتوح تعتبر نظرياً مقبولة ومنطقية، إلا أن التجربة العملية أثبتت وجود صعوبات كثيرة وكبيرة في تطبيقه، واقتصر استخدامه على بعض أجزاء الإكمال دون الهيكل الحامل، مثل استخدام وحدات الجدران الخارجية المعلقة، أو القواطع الداخلية والأبواب والنوافذ الجاهزة ... الخ .

ومن أساسيات النظام المفتوح، هو إمكانية توحيد استخدام الموديل ومضاعفاته حتى يمكن الدمج بين نظام وآخر، أو استبدال بعض أجزاء منشأ معين بأجزاء أخرى من نظام آخر وفتح فرص لإمكانيات التغيير .

ميزات النظام المفتوح :

- إمكانية التبادل بين النظم المختلفة .

- إمكانية الحصول على متغيرات كثيرة مما يعطي حرية أكبر في تشكيل المبني والفراغات .

ـ صلاحية هذا النظام لكل أنواع المباني إذاً ما تم الاسترداد باستخدام موديول ثابت ومشهور .

مساوئ النظام المفتوح :

- ① صعوبة تطبيقه على نطاق واسع لاختلاف الآراء والاتجاهات .
- ② وجود وصلات كثيرة ناتجة عن تجزئة الوحدات إلى وحدات صغيرة، وهذا ما يتطلب وجود عاملة مدربة في الواقع العملي، إضافة إلى زيادة الوقت اللازم في عملية التنفيذ، وهذا ما يؤدي إلى زيادة الكلفة العامة للمبنى .
- ـ يحتاج إلى توحيد للموديول تلتزم به جميع المصانع، وهذا ما يعتبر بحد ذاته صعوبة كبيرة .
- ـ عدم وجود ضوابط لتخصيص كل مصنع بإنتاج بعض العناصر دون غيرها (مسألة الربح) .

٢-٣-٤-٢- نظام البناء المغلق :

يعتبر نظام البناء المغلق هو السائد في تصنيع وتجهيز المباني، وكل نظام يدرج تحت هذا التصنيف موديوله الخاص، ووحداته القياسية الخاصة، وخطوط إنتاج معينة، لا تصالح للتطبيق والتوفيق مع النظم الأخرى إلا في حالات استثنائية .

فبالرغم من اعتماد النظام العشري والوحدة الأساسية M في تصنيع المباني والذي يعتبر قاسماً مشتركاً بين جميع المصانع، إلا أن لكل شركة أو مصنع مضاعفات موديولية وطريقة تركيب خاصة، وبالتالي لا يمكن استخدام الوحدات المنتجة في شركة أو مصنع آخر إلا في نطاق ضيق ومحدود .

مميزات النظام المغلق :

- ـ التحكم في تصنيع المباني عبر خصوص المنتج إلى رقابة إدارية واحدة .
- ـ عامل استثمار كبير للأرض والمباني الخاصة بكل مصنع عبر إنتاجه لمجموعة كبيرة من الوحدات تغطي كافة أجزاء المبنى .
- ـ إمكانية الزيادة في عدد خطوط الإنتاج حسب الطلب نتيجة المراقبة الدائمة للإنتاج، كذلك التحسين المستمر للعناصر حتى تكون منافسة في السوق .
- ـ حرية أكبر في التسويق والتنفيذ لعدم ارتباطها بالظروف المحددة للمصانع الأخرى .

مساوئ النظام المقفل :

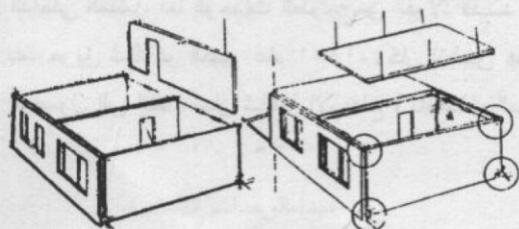
- ١) - استخدامه لوحدة موديولية خاصة به، مما يقيّد حرية المهندس في اختيار التصميم ووجوب تلاؤمه مع أبعاد العناصر المنتجة .
- ٢) - صعوبة التبادل بين هذا النظام والنظم الأخرى .
- ٣) - يختص بنوع محدد من المباني دون غيرها، وقلما نجد نظاماً يمكن تطبيقه في مبانٍ لها وظائف مختلفة، وبالتالي حصر الإنتاج وتحديد بنوع محدد فقط من المباني .

٢-٢-٣-٥- أنواع الوحدات مسابقة الصنع :

إن هذه الفقرة تهتم بشكل هذه الوحدات دون الخوض في علاقتها بنظام بناء محدد، وما يفرضه من أبعاد ومقاييس على هذه الوحدات، وكذلك دون التعرض إلى خواصها ومواصفاتها وطرق تركيبها ... الخ . ويمكن حصر أنواع هذه الوحدات بـ:

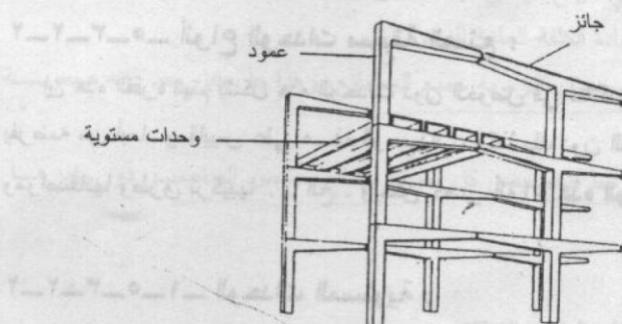
٢-٢-٣-٦- الوحدات المستوية :

وهي عبارة عن وحدات حاملة مسابقة الصنع (جدران وأسقف)، وب أحجام ومقاييس مختلفة حسب الشركات الصناعية، تنقل إلى الموقع وتركب في مكانها المخصص وفق التصميم المقترن، وهذه الوحدات يمكن أن تكون صغيرة أو متوسطة أو كبيرة، أما العناصر الإنشائية غير الحاملة فينحصر دورها في تقسيم الفراغات وتأمين العزل بينها، وتتعدد الطريقة الأكثر شيوعاً في العالم، ويصلح استخدامها في المبني المنخفضة والمتوسطة والعالية، وقد جرى استخدامها بشكل كثيف في إنشاء الأبنية السكنية، ويمكن أن تكون الجدران والأسقف مصنعة أو مفرغة . الشكل (٢٦-٢)



٢-٣-٢-٥ - الوحدات الطولية :

وهي عبارة عن وحدات حاملة مسبقة الصنع (أعمدة وجوانز)، تنقل إلى الموقع وتركب في مكانها المخصص، والإنشاء غير الحامل فيكون من وحدات مستوية تشكل الجدران القاطعة والفاصلة حسب التصميم المقترن، أما الأسفف فتألف من وحدات مستوية مفرغة أو مصممة تستند على الإنشاء الشاقولي الحامل بشكل بسيط . الشكل (٢٧-٢)



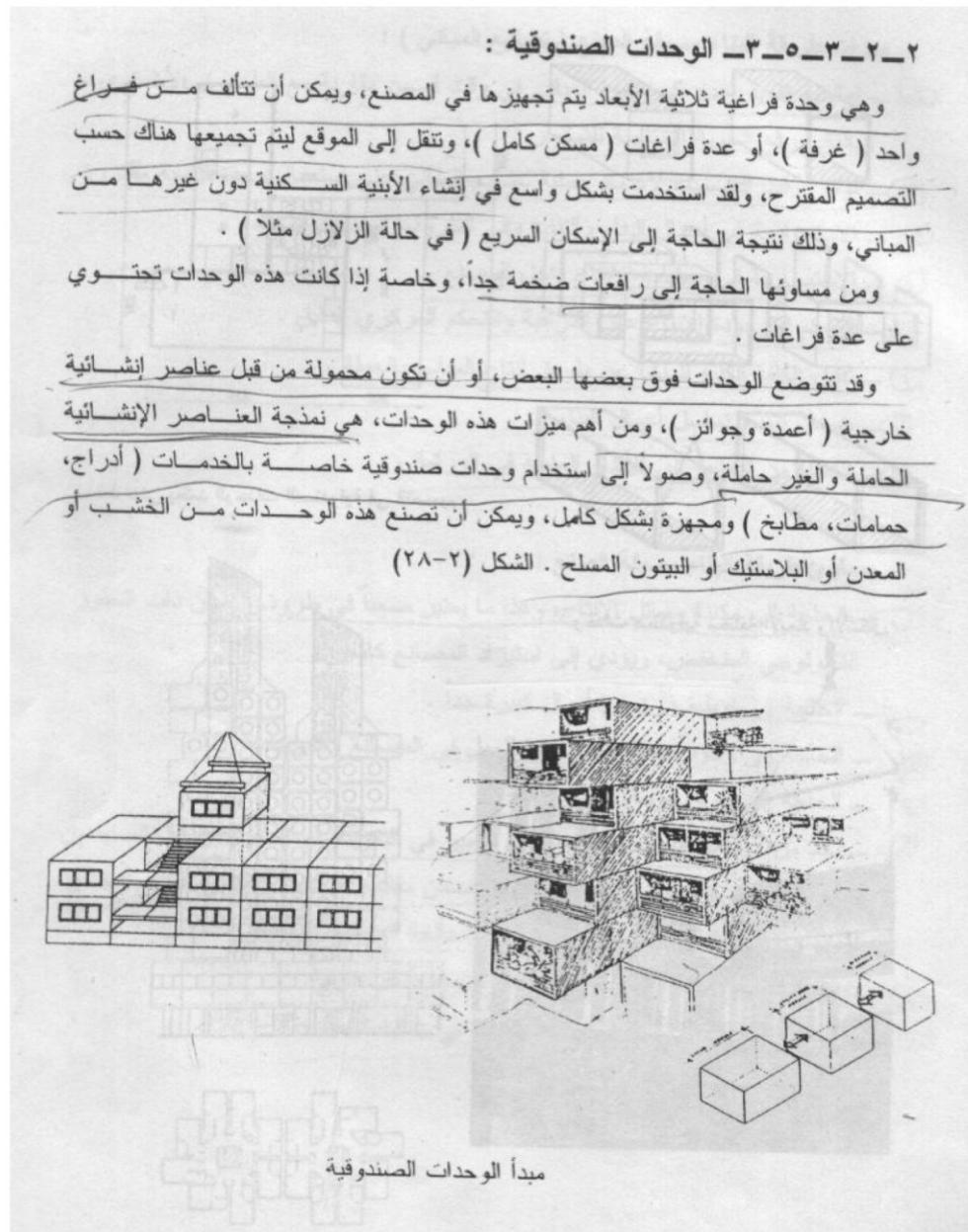
الشكل (٢٧-٢)

يمكن أن تكون الوحدات الطولية مسبقة الصنع من البيتون المسلحة أو من الفولاذ، ولقد استخدمت الوحدات البتونية على نطاق واسع في أوروبا بعد الحرب العالمية الثانية، وتعتبر الطريقة الشائعة بالنسبة للمباني التجارية والفنادق والأبنية العامة، لأنها تعطي مرونة كبيرة في تشكيل الفراغ الداخلي للمنشأ، أما الوحدات الطولية من الفولاذ فقد استُخدمت بشكل خاص في أمريكا بعد حريق شيكاغو الكبير عام ١٨٧١، وكان لتطبيق هذه الوحدات الأمر الكبير في إمكانية الوصول إلى إنشاء مبان شاهقة الارتفاع (ناطحات السحاب) .

٢-٣-٥-٢- الوحدات الصندوقية :

وهي وحدة فراغية ثلاثة الأبعاد يتم تجهيزها في المصنع، ويمكن أن تتألف من فراغ واحد (غرفة)، أو عدة فراغات (مسكن كامل)، وتنتقل إلى الموقع ليتم تجميعها هناك حسب التصميم المقترن، ولقد استخدمت بشكل واسع في إنشاء الأبنية السكنية دون غيرها من المباني، وذلك نتيجة الحاجة إلى الإسكان السريع (في حالة الزلزال مثلاً). ومن مساوئها الحاجة إلى رفاعات ضخمة جداً، وخاصة إذا كانت هذه الوحدات تحتوي على عدة فراغات.

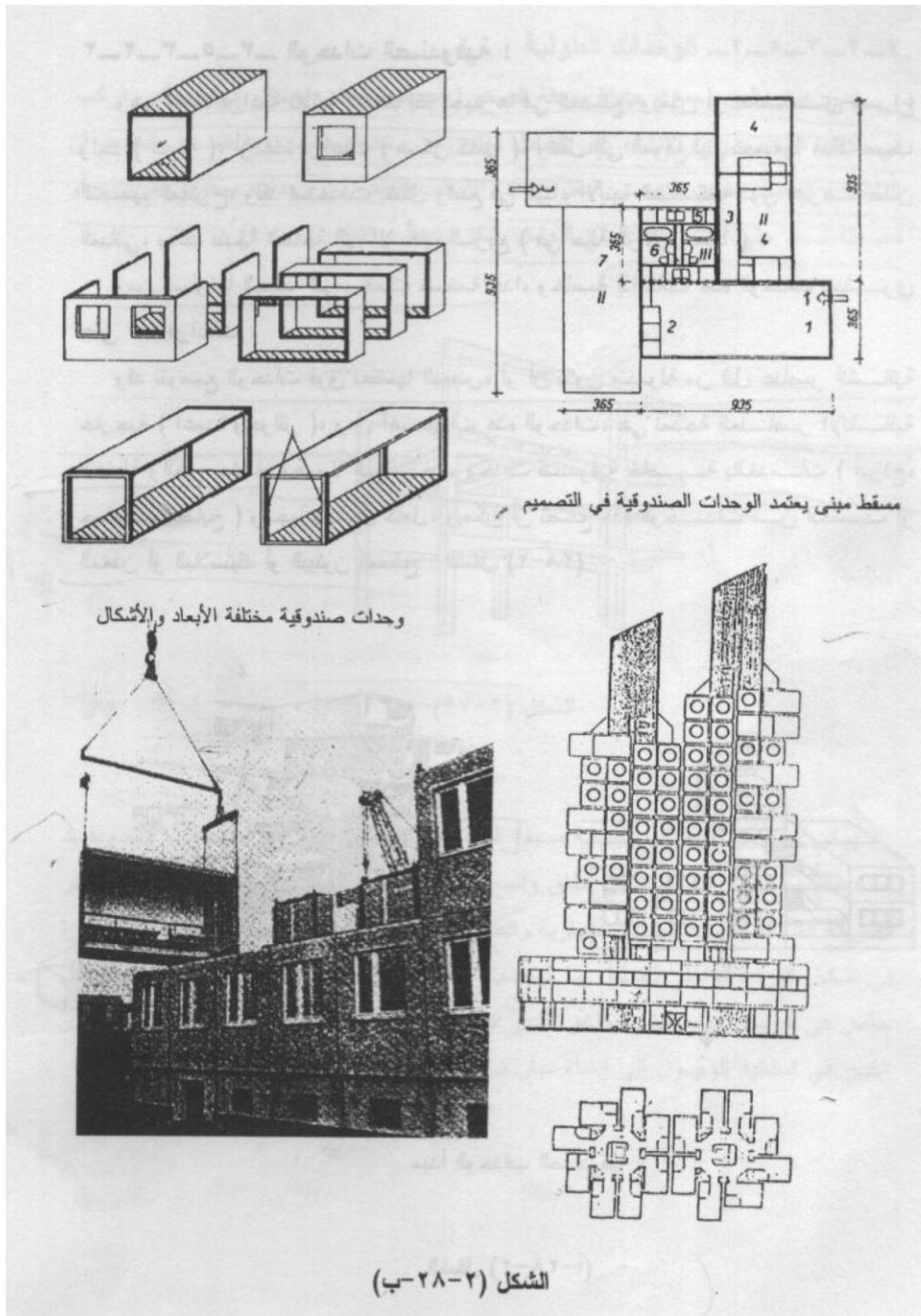
وقد تتوضع الوحدات فوق بعضها البعض، أو أن تكون محمولة من قبل عناصر إنسانية خارجية (أعمدة وجوازات)، ومن أهم مميزات هذه الوحدات، هي نفذجة العناصر الإنسانية الحاملة وغير حاملة، وصولاً إلى استخدام وحدات صندوقية خاصة بالخدمات (أدراج، حمامات، مطابخ) ومجهزة بشكل كامل، ويمكن أن تصنع هذه الوحدات من الخشب أو المعدن أو البلاستيك أو البيتون المسلح . الشكل (٢٨-٢)





جامعة
المنارة

MANARA UNIVERSITY



مميزات طريقة البناء مسبقة الصنع (تصنيع المباني) :

- ① - إمكانية تشييد أعداد كبيرة من المباني في وقت قصير مقارنة مع الطرق الأخرى ، وبالتالي رفع السوية الإنتاجية للشخص .
- ② - توفير وقت التصميم، لاعتماد عملية تصنيع المبني على استعمال وحدة قياسية متكررة .
- ③ - الاستمرارية في أعمال البناء والتغيف في الظروف المناخية المختلفة .
- ④ - الاستمرارية في عمليات الإنتاج داخل المصنع .
- ⑤ - التحكم في جودة الإنتاج عبر المراقبة والتحكم المركزي الدقيق .
- ⑥ - تقليل الكلفة الكلية للمنشأ عن طريق إنتاج المبني بالجملة .
- ⑦ - ضمان تنظيم تسلسل أعمال البناء .
- ⑧ - التقليل من الحاجة إلى الأيدي العاملة في الورشة .

مساوئ طريقة البناء مسبقة الصنع :

- ① - الحاجة إلى مكنته وسائل الإنتاج، وهذا ما يعتبر صعباً في ظروف البلدان ذات التطور التكنولوجي المنخفض، ويؤدي إلى استيراد المصانع كاملة .
- ② - الحاجة إلى توظيف رؤوس أموال كبيرة جداً .
- ③ - الحاجة إلى وجود عماله فنية مدربة للعمل في المصانع والورشات .
- ④ - الحاجة إلى طرق ووسائل نقل خاصة .
- ⑤ - تحد من عمليات المعالجة المعمارية والتغيير في التكوينات والحجم من قبل المهندس المعماري، لارتباطها بعناصر منتجة سلفاً ضمن مقاييس محددة، وبالتالي عدم وجود شخصية متميزة للمبني (الرتابة) نتيجة المعالجة الموحدة للواجهات .
- ⑥ - لا تستخدم مواد البناء المحلية، أو قد تستخدمها بشكل جزئي.
- ⑦ - الحاجة إلى استخدام رافعات وألات ثقيلة في عملية التنفيذ .

٢-٤-٢- طريقة التنفيذ المختلطة :

ويعتمد هذا الأسلوب على إمكانية الاستفادة القصوى من ميزات طرق التنفيذ آنفة الذكر ،
غير الدمج بين مواد بناء مختلفة، وكذلك عناصر إنسانية بدرجات مقاومة التصنيع .

وهي لا تزال هذه في طور الأبحاث والتطبيقات الضيقية، وتحتاج إلى مزيد من الجهد
المختلف لكل المشاركين في عمليات البناء والتتنفيذ .

ومن ميزاتها أنها لا تحدد عمليات التصميم والشكل الخارجي للواجهات، إضافة إلى أن
عمليات التنفيذ يمكن أن تُنْطَلَب بأكثر من جهة (حكومية ، خاصة)، وتعطي مردوداً أسرع مما
هو الحال في عمليات البناء التقليدية .

فعلى سبيل المثال لا الحصر يمكن :

– أن يكون الإنشاء الحامل منفذًا بالطريقة التقليدية (جداري حمال)، وبلاطات السقف
والجدران غير الحاملة منفذة بالطريقة المسبقة الصنع .

– أن يكون الإنشاء الحامل والغير حامل منفذًا بالطريقة التقليدية، والواجهات الخارجية معلقة
ومنفذة بالطريقة المسبقة الصنع .

– أن يكون الإنشاء الحامل منفذًا بالطريقة المسبقة الصنع (هيكل)، والإنشاء غير الحامل
والملف للفراغ منفذًا بالطريقة اليدوية .

وأخيرًا فإنه لابد من تثبيت الحقائق التالية :

١ – لا توجد طريقة بناء يمكن أن تكون عالمية كما هو الحال في مجالات الصناعة الأخرى،
بل توجد مجموعة من الطرق المتعددة والمختلفة من بلد إلى آخر، كما أن لا توجد
طريقة بناء واحدة يمكن أن تفي بجميع احتياجات المجتمع، ولكن هناك طرقًا متعددة
يمكن ملائمتها لتلبية تلك الاحتياجات .

٢ – لابد أن تعتمد طريقة البناء على المواد المحلية وتنماشى مع مستوى التطور التقنى للبلد.

٣ – لابد منأخذ حجم العماله الازمه للتنفيذ ومستوى تأهيلها بعين الاعتبار أثناء تطبيق
الطرق الحديثة في البناء .

٤ – قد يكون من المناسب في ظروف البلدان النامية، اعتماد درجة أقل من التصنيع في
مجال البناء، وتطوير الأساليب التقليدية المتبعة بشكل يضمن الاستمرارية في عمليات

التنفيذ ويقلل قدر الإمكان من الوقت اللازم لها، وذلك عبر مجموعة من الإجراءات كالاعتماد على المجايل المركزية، واستخدام الألواح الكبيرة من الخشب المضغوط (الفورميكا) أو الصاج في عمليات الكوفراج الخشبي للأسقف والجدران المصبوبة، واستخدام الأعصاب نصف مسبقة الصنع في تجهيز الأسقف المفرغة والتي تحمل من قبل عاملين فقط، وعن طريق نمذجة بعض النجفatas فوق فتحات الأبواب والنوافذ ... الخ

٥ - ضرورة متابعة الأبحاث والتجارب الخاصة بتطوير مواد وطرق البناء المحلية .