محاضرة (1)
الإنشاء المعمارى
مراحل تنفيذ المبنى

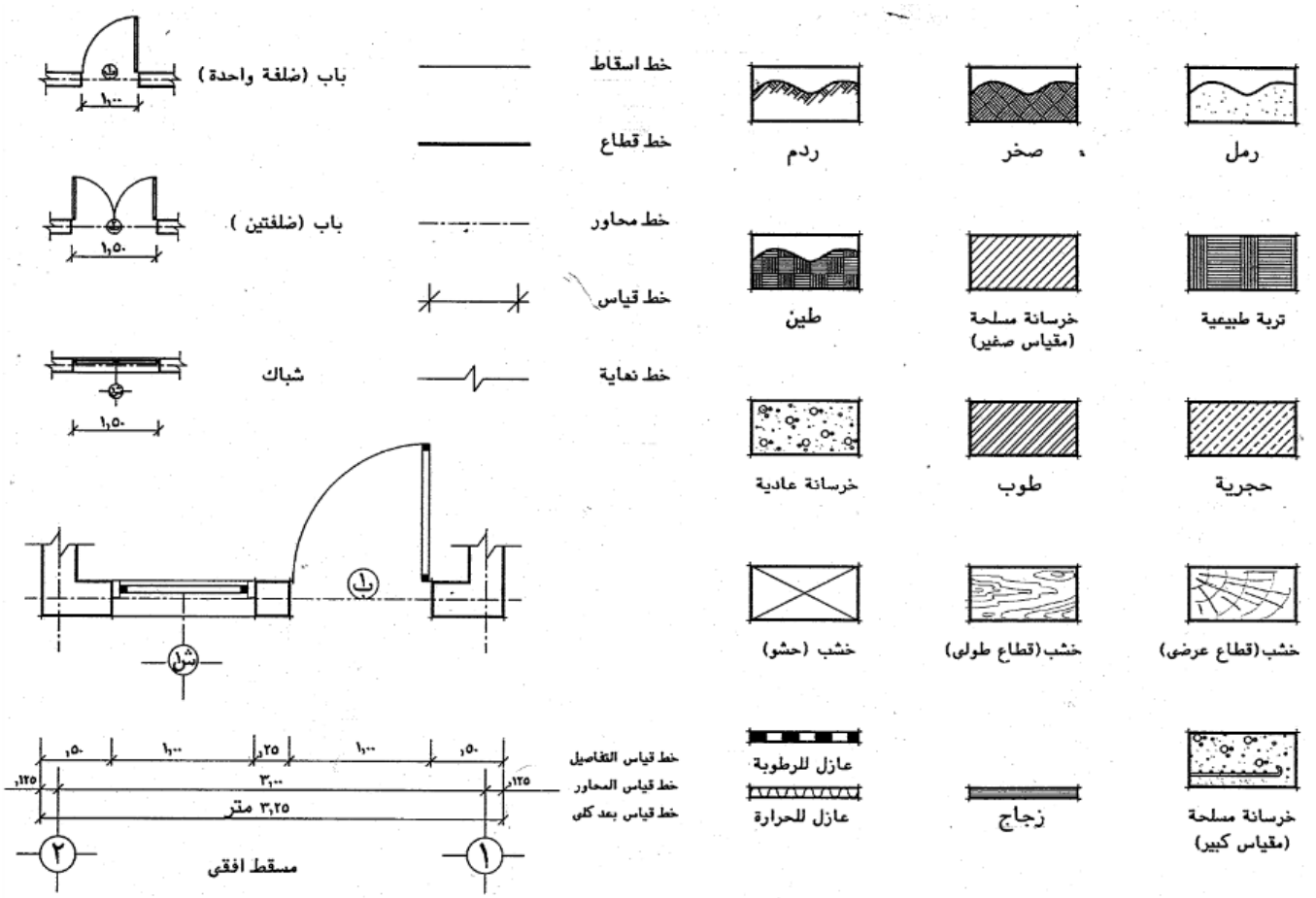
د . عمر الفاروق

تقـــديـــم:

مادة الإنشاء المعماري هي في تعبير بسيط البحث عن كل ما يمكن استخدامه من مواد البناء والإنشاء سواء كانت طبيعية أو صناعية، ومعرفة طبيعتها وخصائصها من حيث قدرتها على مقاومة الرطوبة أو المياه أو الحرارة أو الصوت أو الضوء أو الإشعاعات أو الصدأ ومدى تطبيقاتها واستخداماتها في المباني ذات الاستعمالات المختلفة بأيسر الطرق وأرخص التكاليف في أحسن صورة وبالأسلوب الإنشائي المناسب، وذلك لتحقيق أقصى قدر من المنفعة العامة وسبل الراحة في الاستخدام.

ومما يساعد على الاستعمال المناسب لمواد البناء الإلمام بالتكنولوجيا الحديثة لعملية تشييد المباني، إذ أن اختيار المواد المستعملة في البناء تؤثر في الغالب على طريقة إنشاء المبنى، وكذلك تساعد على استنباط بدائل فنية متعددة واختيار أنسب الطرق لتنفيذها وإدارتها.

ولغة المهندس في التعبير عن أفكاره وتصوراته هي الرسم، ويتوقف إمكانية تنفيذ أي منشأ في الطبيعة على قدر إتقان الرسومات التنفيذية والتفصيلية ودقة أبعادها ووضوحها وأسلوب التعبير عن مواد البناء المستخدمة.



شكل رقم (1) الاصطلاحات الهندسية المعمارية.

طرق الانشاء التقليدية :

2-1-1-1- الإنشاء بطريقة الحوائط الحاملة:

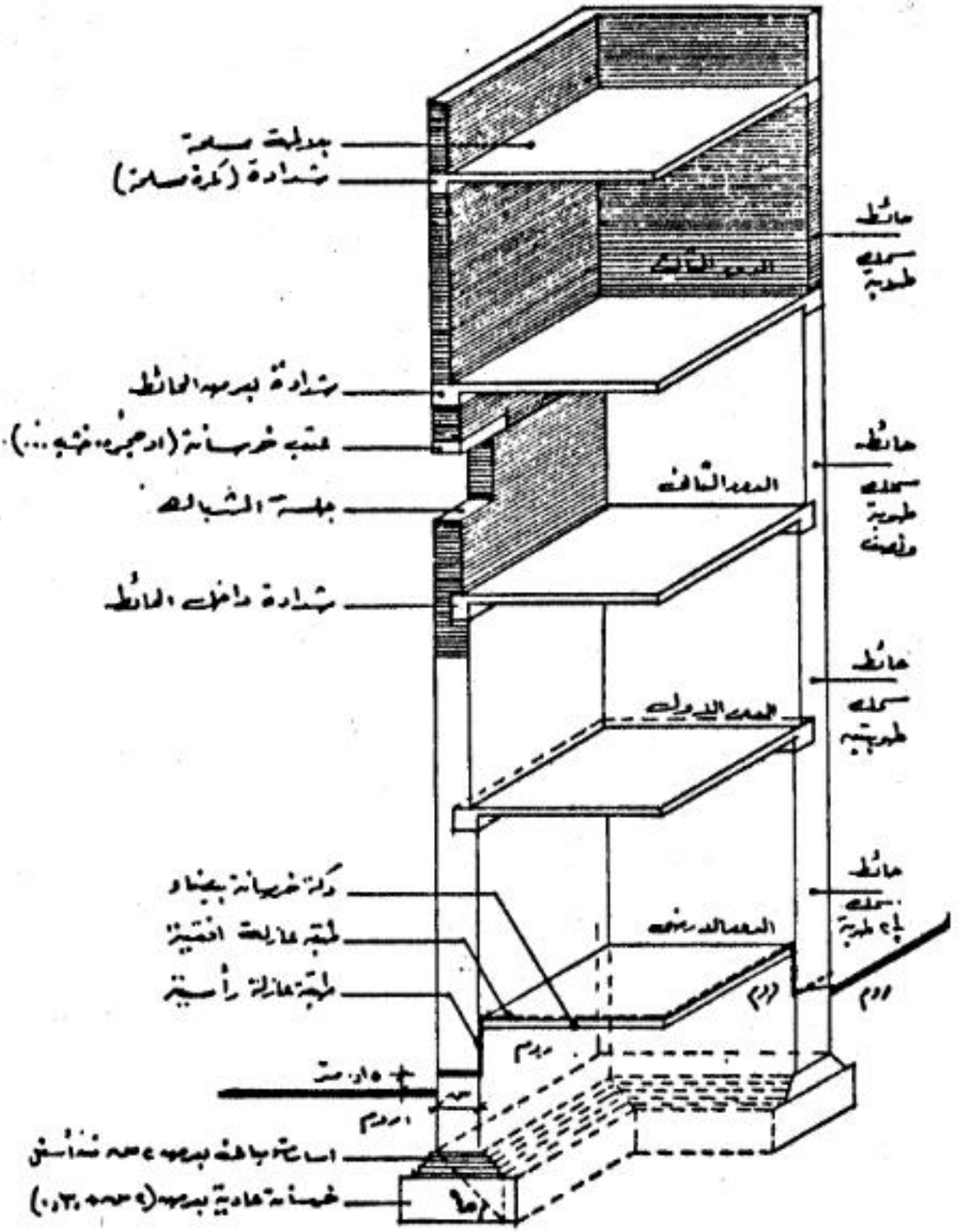
تستخدم الحوائط الحاملة كعناصر أساسية لنقل أحمال الأسقف والأرضيات من الأدوار المختلفة للمبنى إلى أساسات المبنى ومنها إلى تربة الموقع، وبالتالي نجد أن حوائط الدور الأرضي يرتكز عليها أكبر الأحمال حيث أنها تحمل أحمال المبنى بالكامل، ولذا نجد أنها أكبر سمكا من الأدوار العليا حيث يقل سمك الحوائط في اتجاه الأدوار العليا.

وفى هذه النظم يتم إنشاء الأسقف من الخرسانة المسلحة وغالبا يتم ذلك بعمل كمرات فوق الحوائط وذات عمق صغير والغرض منها فقط هو نقل وتوزيع الأحمال من السقف إلى الحوائط بالتساوي على طول الحائط لتلاشى تواجد فروق الإجهادات المختلفة على الحوائط، ويتم تصميم تلك الكمرات الخرسانية على تحمل أحمال الأسقف بوجود دعامات مستمرة (كلين) وذلك على خلاف الكمرات في النظام الهيكلي الذي سيتم شرحه فيما بعد والذي يعتمد على تحمل أحمال الأسقف مع وجود دعامات (الأعمدة) على مسافات بينية قد تصل إلى 5.00 متر أو أكثر وتكون الكمرات في هذا النظام أكبر عمقا وتسليحا حيث يتم تصميمها طبقا للأحمال الواقعة عليها.

ونظرا لاعتماد تلك المباني على الحوائط كعناصر أساسية في التحميل لذلك لا يسمح نهائيا بالتعديل في تلك الحوائط بعد الإنشاء حيث أن ذلك يعيد توزيع الأحمال على الحوائط الأخرى وقد يعرضها إلى عدم الاتزان أو الانهيار.

ويتراوح سمك الحوائط في هذا النظام من سمك 2 طوبة (51 سم) أو أكثر في الدور الأرضي والأول وذلك في بعض الحوائط الرئيسية وذلك في حالة الارتفاع حتى خمسة أدوار ثم يقل إلى 38 سم (طوبة ونصف) في الدور الثاني والثالث، ثم 25 سم (طوبة واحدة) في الدور الرابع، وقد يستعمل الحجر في الإنشاء بدلا من الطوب وذلك في المناطق التي تتوافر فيها الأحجار.

ويوضح شكل (3) نموذج لمبنى تم إنشاؤه بنظام الحوائط الحاملة.



شكل (3): نموذج لمبنى تم إنشاؤه بنظام الحوائط الحاملة.

2-1-1-2- نظام الإنشاء الهيكلي:

هو نظام يعتمد على نقل أحمال الأسقف والأرضيات إلى كمرات عرضية من الخرسانة المسلحة (أو الحديد في بعض الأحيان) لتقوم بدورها في نقل هذه الأحمال إلى الأعمدة ثم يتم نقل الأحمال الى أساسات المبنى وبالتالي تصبح العناصر الأساسية لنقل الأحمال كالتالي:

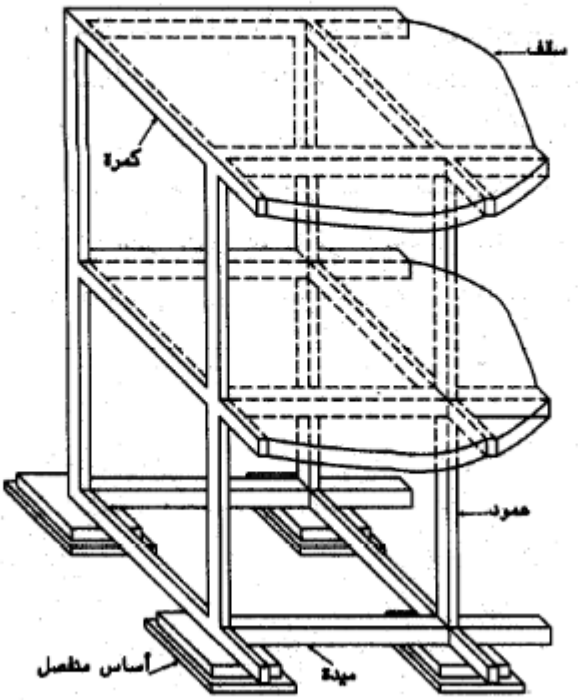
- الأسقف الخرسانية.
- الكمرات الخرسانية.
- الأعمدة الخرسانية.
- الأساسات والقواعد المنفصلة أو المستمرة.

وفى هذا النظام لا يعتمد على الحوائط كنظام أساسي لنقل الأحمال ولكنها تستعمل كفواصل للفراغات لتحديد الاستخدامات المختلفة في المبنى وفى هذه الحالة يمكن استخدام الطوب المفرغ سواء الطفلى أو الأسمنتي أو الطوب الرملي الجيري الخفيف في تلك الحوائط.

ويستخدم هذا النظام لتشييد المباني ذات الارتفاعات العالية التي تصل إلى ارتفاع يزيد عن 90 متر.

ويعتمد هذا النظام على الخرسانة المسلحة كمادة أساسية، ولكن يمكن استخدام الكمرات والأعمدة الحديدية في إنشاء هيكل المبنى والذي يتميز في هذه الحالة بخفة الوزن مقارنة بالخرسانة المسلحة مما يتيح إمكانية زيادة ارتفاع المبنى عن 100 متر، وقد يصل إلى 300 متر أو أكثر، ويحتاج نظام الإنشاء الهيكلي إلى تصميم دقيق لجميع العناصر في المبنى حتى يمكن للمبنى تحمل الأحمال الواقعة عليه بأمان.

ويتم تحديد مقاسات الأعمدة طبقا لارتفاع الدور الواحد بالإضافة إلى الأحمال الموجودة عليه والتي تزيد كلما اقتربنا من أساسات المبنى، ويوضح شكل (4) نظام الإنشاء الهيكلي وتتابع نقل الأحمال الرئيسية.



شكل (4): نموذج لمبنى تم إنشاؤه بالنظام الهيكلي.

2-2- تسلسل أعمال البناء:

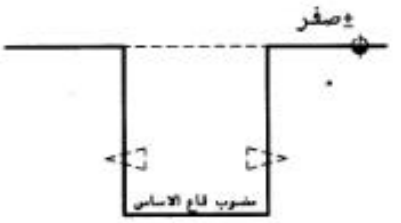
وسوف نورد مثالين لتسلسل أعمال البناء أحدهما لمبنى مكون من دور واحد منشأ بطريقة الحوائط الحاملة، والمثال الثاني لمبنى مكون من أربعة أدوار منشأ بطريقة الإنشاء الهيكلي.

2-2-1- مبنى مكون من دور واحد منشأ بطريقة الحوائط الحاملة

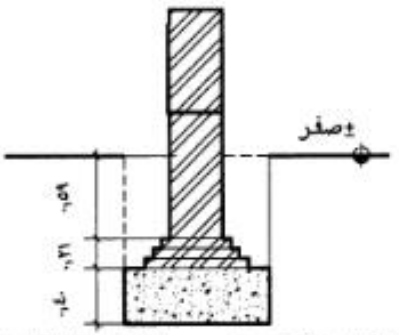
بعد تسليم الموقع للمقاول يبدأ المقاول في الأعمال التالية غالبا بالترتيب التالي وكما بالشكل رقم (10):

- الحفر للأساسات: وذلك فوق أو تحت منسوب سطح المياه الجوفية ويتم الحفر من واقع تحديد محاور المبنى (محاور حوائط الدور الأرضي) على الطبيعة يعمل خنزيره خشب (تحليقة) وتحدد مواقع الحفر من رسم الأساسات التنفيذي.
- صب الخرسانة العادية للأساسات: وتعمل لها فرم جانبية فقط إن لزم الأمر.
- بناء حوائط الأساسات : وذلك حتى الطبقة العازلة الأفقية على ارتفاع 15 سم فوق منسوب الرصيف للحوائط الخارجية وعلى ارتفاع يقل 15 سم عن منسوب الدور الأرضي.
- الردم الخارجي: حتى منسوب سطح الأرض.
- عمل الطبقة العازلة الأفقية والرأسية للحوائط الخارجية.
- الردم الداخلي:حتى منسوب اسفل الدكة الخرسانية مع عمل ميول فيه نحو الحوائط الخارجية.
- عمل الطبقة العازلة الأفقية للحوائط.
- بناء محيط حطة الردم.
- صب الدكة الخرسانية: مع الطبقة العازلة الرأسية للحوائط الخارجية.
- بناء حطة الجلسات: وفيها تترك فتحات الأبواب
- بناء حطة الأعتاب وفيها تترك فتحات الشبابيك.
- تركيب الأعتاب :وهي إما من الخرسانة المسلحة أو الكمرات الصلب أو الخشب أو الطوب أو الحجر وقد تكون على شكل عقود مباني أو حجر أو خرسانة حسب الأحوال.
- بناء حطة التخديم: وهي التي تخدم على كمرة الرباط للسقف.
- صب بلاطة السقف والكمرات الرابطة: مع عمل حساب التركيبات الكهربائية وترك خشب بغدادي في السقف في مكانها.
- تركيب حلوق النجارة: وتثبيتها في المباني بواسطة كانات حديدية أو دساتير خشبية.

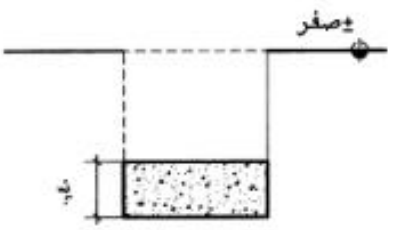
- التركيبات الكهربائية: وذلك بالدق لها في المباني.
- التركيبات الصحية: وذلك بالتكسير لها في المباني.
- بياض الحوائط والأسقف: وذلك بعمل طرطشة عمومية أو تنقير للخرسانة حتى تمسك بطبقة البطانة التي تليها الظهارة، ويجب تقفيل البياض على النجارة.
- الأرضيات: وتعمل بعد عمل الطبقة العازل الأفقية فوق الدكة الخرسانية وقد تكون من البلاط أو من الخشب وتعمل لها وزرات وتقفل على البياض وتعمل فيها الميول المناسبة على سيفونات الأرضية في دورات المياه.



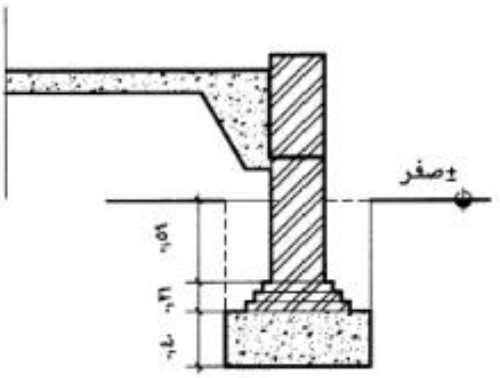
١ - تخطيط المبنى
٢ - الحفر الى منسوب قاع الاساس ووضع خوابير على جوانب الحفر وعلى منسوب السطح العلوى لخرسانة الاساس



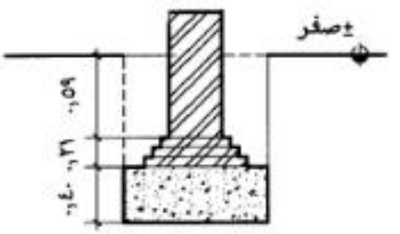
٦- بناء الحوائط حتى منسوب حطة الردم الداخلى للمبنى
٧- دهان السطح الداخلى للحوائط بوجهين بتومين ساخن (الطبقة العازلة الرأسية)



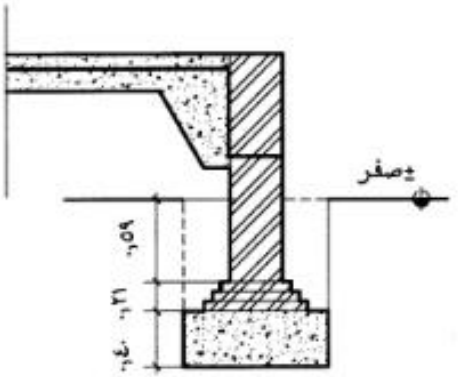
٣- صب خرسانة الاساس



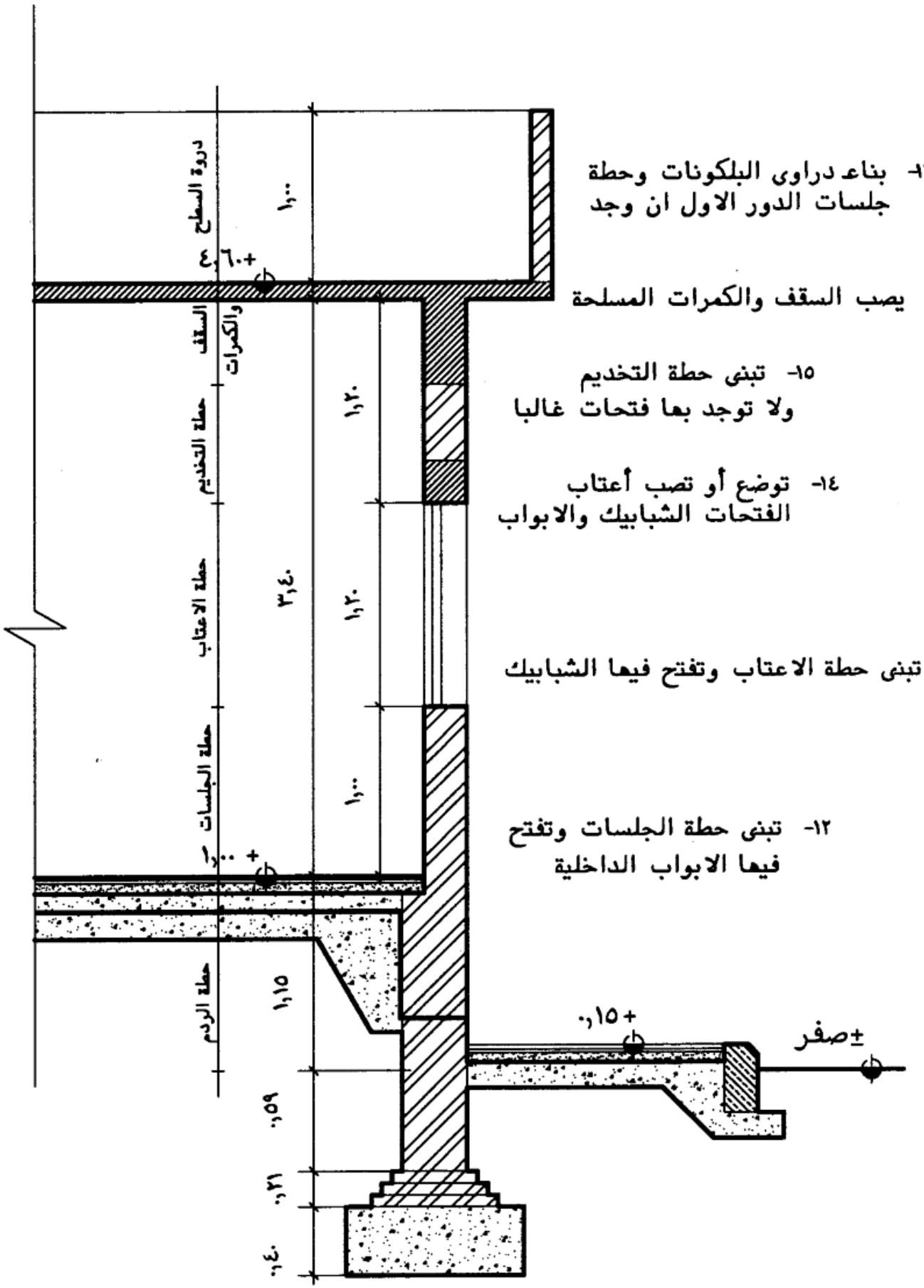
٨- الردم الداخلى حتى منسوب دكة الارضية (طبقة الخرسانة العادية)
٩- رص دكة الارضية (الخرسانة العادية)



٤- بناء حوائط الاساس حتى منسوب الطبقة العازلة الافقية والردم حول الاساس
٥- وضع الطبقة العازلة الافقية



١٠- عمل الطبقة العازلة الافقية فوق دكة الخرسانة العادية
١١- رص الخرسانة الفيبو فوق الطبقة العازلة الافقية



١٧- بناء دراوى البلكونات وحطة جلسات الدور الاول ان وجد

١٦- يصب السقف والكمرات المسلحة

١٥- تبنى حطة التخديم ولا توجد بها فتحات غالبا

١٤- توضع أو تصب أعتاب الفتحات الشبابيك والابواب

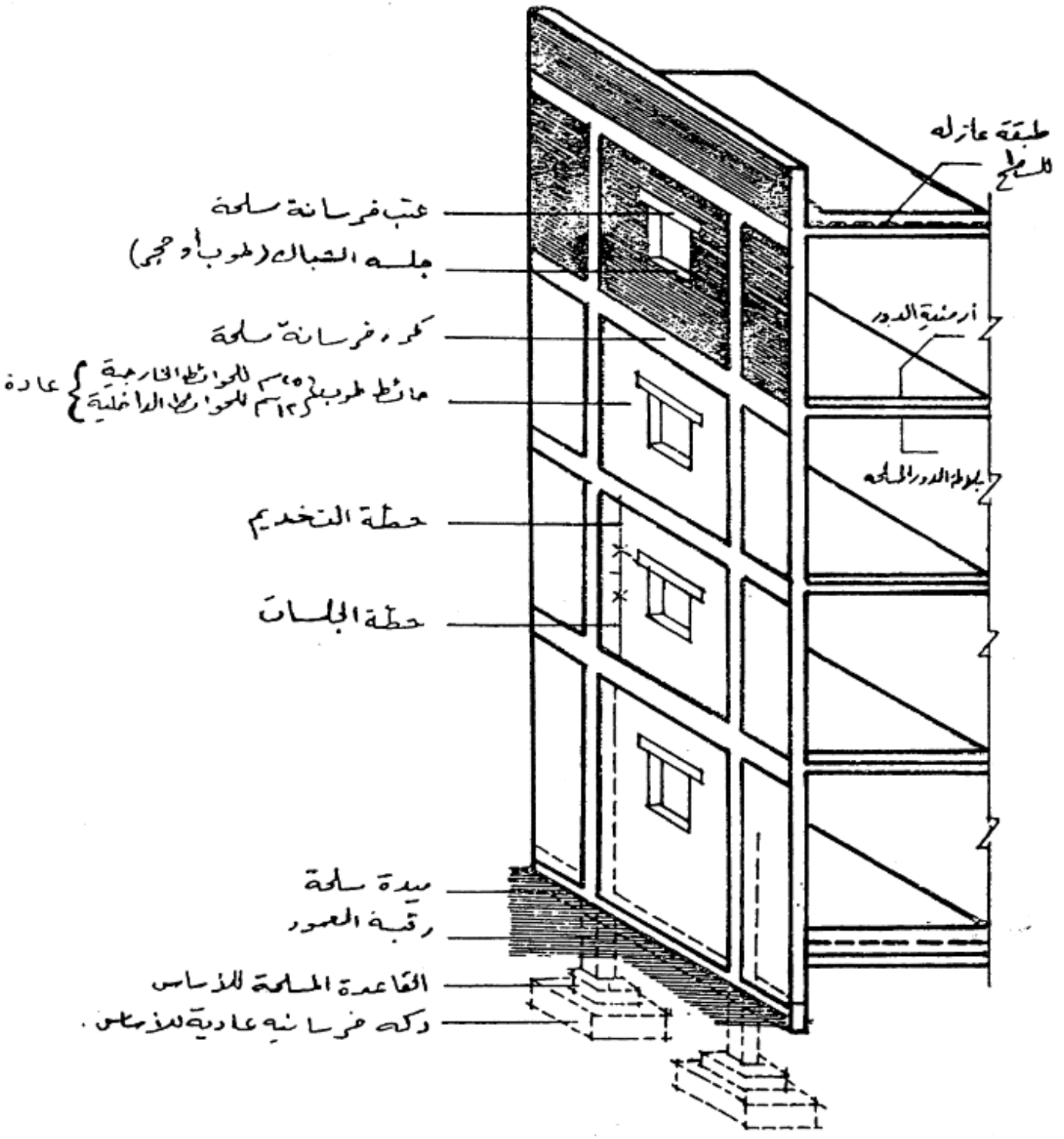
١٣- تبنى حطة الاعتاب وتفتح فيها الشبابيك

١٢- تبنى حطة الجلسات وتفتح فيها الابواب الداخلية

2-2-2- مبنى مكون من أربعة أدوار منشأ بطريقة الإنشاء الهيكلي

تتسلسل أعمال البناء، حيث يقام الهيكل الخرساني أولا ثم تأتى مرحل البناء بالحوائط والتشطيبات كما يلي، وكما بالشكل رقم (11):

- الحفر للأساسات: وذلك فوق أو تحت منسوب سطح المياه الجوفية ويتم الحفر من واقع تحديد محاور المبنى (محاور حوائط الدور الأرضي) على الطبيعة يعمل خنزيره خشب (تحليقة) وتحدد مواقع الحفر من رسم الأساسات التنفيذي.
- صب الخرسانة العادية للأساسات: وتعمل لها فرم جانبية فقط إن لزم الأمر.
- صب الخرسانة المسلحة للأساسات: وذلك بعد عمل فرم جانبية لها ووضع التسليح في موضعه للقواعد نفسها وللشدادات وللسملات ولأشاير الأعمدة الخارجة راسياً من القواعد، حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس التنفيذ له.
- صب الخرسانة المسلحة لرقاب الأعمدة : حتى منسوب الميد المسلحة وذلك بعد عمل فرم جانبية لها ووضع التسليح في موضعه حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس التنفيذ له.
- صب الخرسانة المسلحة للميد : ذلك بعد عمل فرم جانبية وسفلية لها ووضع التسليح في موضعه حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس التنفيذ له.
- بناء الحوائط: وذلك حتى منسوب الطبقة العازلة الأفقية على ارتفاع 15 سم فوق منسوب سطح الأرض للحوائط الخارجية وعلى ارتفاع يقل 10 سم عن منسوب الدور الأرضي للحوائط الداخلية.
- الردم الداخلي:حتى منسوب اسفل الدكة الخرسانية مع عمل ميول فيه نحو الحوائط الخارجية.
- الردم الخارجي: حتى منسوب سطح الأرض.
- عمل الطبقة العازلة الأفقية للحوائط.
- بناء محيط حطة الردم.
- صب الدكة الخرسانية: مع الطبقة العازلة الرأسية للحوائط الخارجية.
- صب الخرسانة المسلحة لأعمدة الدور الأرضي : حتى منسوب الكمرات المسلحة وذلك بعد عمل فرم جانبية لها ووضع التسليح في موضعه حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس التنفيذ له.



شكل رقم (11): قطاع رأسي لمبنى منشأ بطريقة الإنشاء الهيكلي مكون من أربعة أدوار