مقدمة

الحمد لله و الصلاة و السلام على رسول الله، و بعد، فهذه مقدمة فى "علم تصميم المنشآت الخرسانية"؛ و هو علم تطبيقي يعتمد على علم نظرية الإنشاءات Theory Of Structures . و المنشآت الخرسانية يمكن أن تطلق على مجموعة العناصر التي تكون المنشأ من قواعد و ميد و أعمدة و حوائط و كمرات و بلاطات، و يمكن أن تضم العناصر الخرسانية المسلحة أيضاً أنواعاً متعددة من وسائل تغطية المسطحات المتسعة مثل الصالات المخصصة للمصانع أو المنشآت الإدارية حيث يمكن تغطيتها بنظام الإطارات Frames أو الجمالونات Trusses أو العقود Arches .

و تتميز الخرسانة المسلحة بإمكانية تشكلها وفقاً لمتطلبات التصميم المعمارى حيث يمكن للمهندس الإنشائى المصمم تلبية رغبات زميله المهندس المعماري في تحقيق أشكال عديدة مثل القباب و الأشكال المخروطية و الأسطوانية و الهرمية، كما يمكن إلغاء النظام الكمري في الأسقف و تحويله إلى نظام لا كمرى مثل البلاطات المفرغة ذات الأعصاب Hollow Block Slabs أو البلاطات المسطحة Flat Slabs أو البلاطات ذات الكمرات المتقاطعة Panelled Beams .

و يتوقف اختيار النظام الإنشائى على عدة عوامل منها اتساع البحور و قيمة الأحمال و نوع الاستخدام. و لقد أثبتت الخرسانة المسلحة أيضاً قدرتها على التكيف مع كافة المنشآت مثل الكباري و الأنفاق و الأبراج و ناطحات السحاب و أرصفة الموانئ، مما ألزم المهندس الإنشائي المصمم ضرورة فهم نظريات التصميم المختلفة و التعرف على متطلبات و معطيات كل حالة على حدة. و فى كل الحالات لابد من تأمين المنشأ تأميناً تاماً لتحمل كافة أنواع الأحمال التى يمكن أن يتعرض لها سواء كانت أحمالاً ساكنة أو متحركة Static or Dynamic Loads .

و مما لا شك فيه أن الخرسانة المسلحة ما زالت تمثل الاختيار الأمثل للمهندس الإنشائي في معظم منشآتنا المعاصرة حيث إنها تحقق له الأمان الإنشائي المنشود و أيضاً الاقتصاديات الأفضل خاصة فى الدول النامية . و لقد حبا الله مصر وفرة في الموارد الأولية التي تكون الخرسانة من زلط و رمل و أسمنت (الحجر الجيري و الطفلة) حيث ما زالت هذه الخامات في متناول كافة الطبقات .

إلا أن المتعامل مع الخرسانة المسلحة يعلم أن هناك بعض المشاكل الإنشائية التي قد تصاحب المنشأ أثناء فترة خدمته مثل صدأ صلب التسليح أو تدهور الخرسانة و تأثرها بالرطوبة و المياه الجوفية خاصة الكبريتية منها وكذلك مياه الصرف الصحي و التي تتمثل أحياناً في عدم إحكام وصلات السباكة و الإهمال في أعمال الصيانة بوجه عام .

و المهندس المصمم للمنشآت الخرسانية يجب أن يكون على دراية كافية بطبيعة مادة الخرسانة المسلحة حيث إنها مادة غير منجانسة تتكون من عدة مواد مختلفة و متباينة أحياناً في الخواص تتحد مع بعضها بنسب معينة يتم تصميمها مسبقاً لتحقيق أهداف محددة، و من أجل ذلك يقوم طالب الهندسة الإنشائية بدراسة عدد كاف من مقررات خواص و مقاومة المواد و تكنولوجيا الخرسانة قبل التعرض لمقررات تصميم المنشآت الخرسانية و ذلك لاعتماد الأخير على الأول اعتماداً كبيراً .

وجدير بالذكر أن المقصود بتصميم المنشأ الخرساني هو تحديد أبعاده الهندسية وكمية صلب التسليح اللازمة لتأمين قطاعه الإنشائي ليتناسب مع الأحمال وبالتالي الإجهادات التي يتعرض لها هذا القطاع ، وأخيراً التحقق من استيفاء القطاع لمتطلبات الكود المصري لتصميم المنشآت الخرسانية من حيث الحدود الدنيا للأبعاد الهندسية ، وكمية التسليح ، وكذلك اشتراطات التشغيل **Serviceability Conditions** و بعد فقد راعيت تبسيط هذا المقرر تبسيطاً يتناسب مع الهدف منه و هو إعطاء القارئ القدرة على الوصول إلى تصميم العنصر الخرساني من أقصر طريق دون الدخول في معادلات رياضية كثيرة أو براهين لقوانين التصميم (على أهميتها) إلا أننا قد نتعرض لها في مجال آخر .

وعلى الله قصد السبيل ،،،

دكتور/ أيمن شاهين

تقديـــــم

يحتوي هذا الكتاب علي الموضوعات الأساسية اللازمة للمهندس الإنشائي القائم بتصميم المنشآت الخرسانية التقليدية ، وباستكمال دراسة هذه الموضوعات واستيعابها يسهل الانتقال إلـــي أنـــواع المنشآت الخرسانية الأخرى مثل أنواع البلاطات المختلفة (مسطحة ومفرغة Flat & Hollow block Slabs) ، والقشريات بأنواعها Shells والخزانـــات Tanks والســـلالم Stairs والحوائـــط Walls والصوامع Bankers وغيرها .

ولقد وجدت أن لغتنا العربية بما تملكه من مفردات وتعبيرات قادرة علي استيعاب كافة المفـــاهيم الهندسية مع دقة في المعني ورشاقة في اللفظ . ومما لا شك فيه أن اللغة القومية لأي مجتمـــــع هي أكثر اللغات استيعاباً لأفراد هذا المجتمع مما يوفر علي القارئ الكثير من العناء ، كما تحقـــق له الفهم المباشر ؛ وتفريغ ذهنه لاستيعاب نظريات التصميم ، بل والمشاركة في نقدهـــا وربمـــا تطويرها مستقبلاً .

ولكي لا ننفصل علي حركة البحوث العالمية والمراجع الدولية فـــي هـــذا المجـــال ، آثـــرت أن ترادف التعبيرات العربية نظيراتها بالإنجليزية ، حيث إن الأخيرة ما زالـــت هـــي اللغة العالميـــة (في العصر الحاضر) للأبحاث والمؤتمرات والدوريات وهذا أمر ضروري لمسايرة ومواكبـــة التطور العلمي في مجال تصميم المنشآت الخرسانية .

أما المعادلات الرياضية والأرقام الحسابية بالإنجليزية فقد تكون أيسر في التعـــامل لمـــا تعـــوده المهندس في حياته الدراسية الثانوية والجامعية من استخدام هذا الأســـلوب فـــي معظـــم مـــواده الدراسية .

بدأ هذا الكتاب بالحديث عن طريقة توزيع الأحمال علي الكمرات وكيفية حسابها ثم الحديث عـــن نظريات التصميم المختلفة المعمول بها حالياً ، والتفاضل بينها ، ثم تم تناول موضـــوع تصميـــم

القطاعات الخرسانية للأعتاب (الكمرات) باعتبارها معرضة أساساً لعزوم انحناء ثـم الأعمـدة باعتبارها معرضة أساساً لقوي ضغط عمودية ، ثم تم تخصيص بابٍ مستقلٍ للقطاعات المعرضـة لكلا النوعين (القطاعات الغير متمركزة) .

وكتطبيق علي كل ما فات تحدثنا عن الإطارات Frames وأسهبنا في التعـرف علـي أشـكال مختلفة وحالات متباينة من الإطارات لتعميم الفائدة ، ثم ختمنا بالحديث عن البلاطات المصمتـة التقليدية .

وقد روعي في كل موضوعٍ من هذه الموضوعات الستة إدراج أكبر قدر ممكـن مـن الأمثلـة المحلوله حيث إن التطبيقات بلا شك تثري الشروح النظرية .

ولتحقيق أقصي استفادة ممكنة تم إرفاق ملحقٍ مستقلٍ بهذا الكتاب يحتوي علي معظـم الجـداول والمنحنيات والمخططات البيانية اللازمة للمهندس في إجراء عمليات التصميم لتكون قريبة مـن يده لإخراج التصميم في أقل وقت ممكن .

والله ولي التوفيق ...