

راهنمای تهیه پروژه ی سازه های بتن آرمه

(ویرایش اول)



میلااد آبدار آذر

کارشناس پروژه سازه های بتن آرمه

رعایت کلیه ی مندرجات درج گردیده در این دستورالعمل برای درس پروژه بتن الزامی می باشد.

مقدمه	۱
فصل اول : آنالیز و طراحی ساختمان	۴
- بخش اول (مشخصات کلی پروژه)	۵
- بخش دوم (بارگذاری)	۶
- بخش سوم (تحلیل تقریبی)	۷
- بخش چهارم (طراحی دستی تیر و ستون)	۸
- بخش پنجم (طراحی دستی سقف)	۹
- بخش ششم (مدل سازی و آنالیز کامپیوتری)	۱۰
- بخش هفتم (کنترل ضوابط آیین نامه ی)	۱۲
- بخش هشتم (طراحی کامپیوتری)	۱۳
- بخش نهم (مقایسه نتایج دستی و کامپیوتری)	۱۴
- بخش دهم (ارائه نقشه های سازه ای)	۱۵
- بخش یازدهم (متره و برآورد)	۱۶
فصل دوم : آنالیز و طراحی پی	۱۷
- بخش اول (مدل سازی و آنالیز پی)	۱۸
- بخش دوم (کنترل نتایج آنالیز و طراحی فونداسیون)	۱۹
- بخش چهارم (ارائه نقشه های سازه ای)	۲۰
فصل سوم : نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات	۲۱
فصل چهارم : راهنمای تهیه دفترچه محاسبات	۲۴

مقدمه

هدف از ارائه درس پروژه بتن در دوره کارشناسی عمران ، جمع بندی کلیه ی آموخته های دوره کارشناسی در ارتباط با ساختمان های بتنی است . از آنجا که یکی از مهمترین زمینه های مورد انتظار از فارغ التحصیل مقطع کارشناسی عمران جهت اشتغال ، محاسبات سازه ها می باشد و نیز از آنجا که بیشتر سازه های مورد محاسبه یک کارشناس سازه از نوع ساختمان می باشد ، لذا کیفیت و نحوه ی ارائه درس پروژه سازه های بتنی بسیار حائز اهمیت است.همچنین بر هیچ کس پوشیده نیست که نقش کامپیوتر در افزایش دقت و سرعت و کاهش زمان در کنار محاسبات دستی پروژه ها بسیار حیاتی است . لذا از پروژه نهایی دانشجو که منجر به فارغ التحصیلی او نیز می گردد اولاً انتظار می رود که کلیه ی تئوری های مطالعه شده در دوره کارشناسی را مرور و ثانیاً با استفاده از نرم افزار های تخصصی مثل **Auto Cad , Sap , Safe , Etabs** و حتی نرم افزار های عمومی مانند **Word , Excel** به انجام پروژه محاسباتی خود سرعت و کیفیت بیشتری ببخشند.

از عمده مشکلاتی که دانشجویان درس پروژه بتن با آن برخورد می کنند عدم آشنایی کامل در دروس اصلی عمران که بعضاً پیش نیاز درس پروژه بتن وهمچنین انطباق آن مفاهیم در طراحی و محاسبه ی یک ساختمان و نداشتن آشنایی با نرم افزار های مرتبط است ، می باشد و انجام طراحی و محاسبه یک ساختمان را امری پیچیده و فراتر از اطلاعات در حال حاضر خود می دانند و از انجام آن گریزان می باشند.از دیگر مشکلاتی که دانشجویان با آن مواجه می شوند عقب ماندن از برنامه کلاسی و موکول نمودن انجام آن در زمان هایی پایانی که امری بس دشوار و غیر ممکن است می باشد.با توجه به وجود این مشکلات دانشجویانی انجام پروژه ی خود را به غیر واگذار می کنند که جای بس تاسف دارد. در اینجا متذکر می شویم هیچ فعالیتی ثمره ی مفیدی به همراه ندارد در صورتی که تلاش مستمر و انگیزه ی کافی جزئی از آن نباشد . حال با توجه به روشن شدن موضوع می توان با اقتدار گفت این درس در صورتی بازدهی کامل را دارد که منوط به رعایت مسائلی از قبیل حضور پیوسته در تمام جلسات و پیشبرد پروژه خود به صورت موازی با مراحل گام به گامی که در جلسات ارائه میگردد و برطرف نمودن ضعف های اساسی که در نرم افزار های تخصصی و دروسی پیش نیاز و هم چنین رفع مشکلات به وجود آمده در روند انجام پروژه است می باشد .

در این راستا دستور العمل حاضر تهیه و تنظیم گردیده است ، تا باعث انسجام و عدم سردر گمی دانشجویان قرار بگیرد .

این دستورالعمل شامل چهار فصل می باشد :

در فصل اول دستورالعملی جهت معرفی پروژه و مشخصات عمومی ساختمان و آنالیز و طراحی دستی و کامپیوتری قسمت سازه ای ساختمان و تهیه نقشه های سازه و ... ارائه گردیده است . فصل دوم این دستورالعمل اختصاص به مراحل دارد که در آنالیز و طراحی فوندانسیون یک ساختمان نیاز می باشد .

فصل سوم اختصاص به بیان نتیجه گیری حاصل از انجام پروژه و دست یابی به مفاهیمی دارد که در این روند دانشجو به آن دست پیدا کرده است .

فصل چهارم شامل راهنمایی می باشد که با توجه به آن دفترچه محاسبات تهیه میگردد و در آخر تحویل استاد قرار میگردد.

با توجه به این که این دستورالعمل در ویرایش اول آن می باشد خالی از ایراد نیست لذا انتقادات ، راهنمایی و پیشنهادات شما دانشجویان باعث ارتقاء کارایی استفاده از آن میگردد. در این جهت می توانید با ایمیل abdarazar@gmail.com در ارتباط باشید.

میلاد آبدارآذر

پاییز ۱۳۹۲

فصل اول

طراحی و آنالیز ساختمان

بخش اول (مشخصات کلی پروژه)

دربخش اول لازم است ابتدا به معرفی صورت پروژه پرداخته که شامل نوع کاربری، مساحت زیر بنا، مکان قرار گیری از نظر سایت پلان یا به عبارتی در صورتی که در اضلاع ساختمان گذر یا ساختمان دیگری وجود دارد قید شود. در صورتی که دارای زیرزمین یا پارکینگ و همچنین وجود یا عدم وجود دیوار حایل می باشد، ذکر گردد. محل پروژه و همچنین نوع زمینی که سازه قرار است بر روی آن استوار گردد در این قسمت توضیح داده شود. بعد از آن با توجه موارد خواسته شده ی زیر، تشریح کامل از نوع انتخاب خود در همان زمینه ارائه گردد و به ترتیب در دفترچه محاسبات قرار گیرد.

- معرفی پلان (شامل نقشه های معماری، برش های ساختمان، کد های تراز بندی، سایت پلان، پلان های تپ طبقات و...)
- انتخاب سیستم بار گذاری ثقلی (انتخاب سیستم بار گذاری را با توجه به حجم بار گذاری و تعداد طبقات، به همراه توجیهی از این انتخاب)
- انتخاب سیستم باربر جانبی (انتخاب مهندسی یک سیستم و هدف از انتخاب آن و همچنین معایب و مزایای سیستم)
- آکس بندی و ستون گذاری (نقشه ها با توجه به معماری ارائه گردد)
- تعیین جهت تیرریزی (جهت تیرریزی با توجه به نوع سیستم سازه ای و...)
- مشخصات مصالح مصرفی (وزن مخصوص، مدول الاستیسیته، تنش نهایی و...)
- آیین نامه های مورد استفاده در پروژه (طراحی سازه، طراحی پی، زلزله و بار گذاری و...)
- نرم افزارهای مورد استفاده در پروژه (نام نرم افزار های مورد استفاده به همراه ورژن آن)

دانشجو موظف به قرار دادن خواسته های مشخصات کلی به همراه نقشه های مربوطه در دفترچه محاسبات می باشد.

بخش دوم (بارگذاری)

از مهمترین قسمت های طراحی یک ساختمان بارگذاری آن می باشد ، به این علت که بارگذاری تاثیر بسزایی بر روی طراحی سازه میگذارد . لذا از اهمیت ویژه ای برخوردار است . در زیر طبقه بندی از بار های وارد بر سازه ارائه می گردد که قرار دادن آنها مطابق با آنچه خواسته شده است در دفترچه محاسبات الزامی می باشد .

بارهای ثقلی

بار مرده

- جزئیات ترسیم شده اجرایی سقف طبقات به همراه محاسبات تعیین وزن هر متر مربع سقف
- جزئیات ترسیم شده اجرایی سقف طبقه بام به همراه محاسبات تعیین وزن هر متر مربع آن
- جزئیات ترسیم شده اجرایی دیوار های نما دار به همراه محاسبات تعیین وزن هر متر مربع آن
- جزئیات ترسیم شده اجرایی دیوار های بدون نما به همراه محاسبات تعیین وزن هر متر مربع دیوار بدون نما

- جزئیات ترسیم شده اجرایی دیوار های جانپناه به همراه محاسبات تعیین وزن هر متر مربع آن
- جزئیات بارگذاری دستگاہ پله و محاسبه بارگذاری تیرهای اطراف آن

بار زنده

بار زنده را با توجه به نوع کاربری ، (مسکونی ، پارکینگ ، بام) مشخص گردد.

بار های جانبی

برای محاسبه نیروی جانبی سازه به ضریب زلزله و وزن ساختمان نیاز می باشد ، لذا ابتدا وزن تقریبی ساختمان را به صورت دستی محاسبه و بعد از آن ضریب زلزله را با توجه به نوع زمین و محل قرار گیری ساختمان و نوع سیستم جانبی تعیین نموده و مطابق با آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ نیروی توزیع شده جانبی را محاسبه نموده لازم به ذکر می باشد در صورتی نوع سیستم سازه ای در دو جهت متفاوت باشد نیروی جانبی نیز به علت تغییر در ضریب زلزله متفاوت است .

مراجع این بخش : مبحث ۶، آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ ، کتاب بارگذاری مستوفی نژاد

بخش سوم (تحلیل تقریبی)

هرچند امروزه با توسعه و پیشرفت نرم افزارهای کامپیوتری در زمینه آنالیز و طراحی یک سازه عدم نیاز به تحلیل و طراحی روشن تر شده است لذا استفاده از چنین نرم افزارهایی بدون داشتن پس زمینه های علمی و کاربردی کافی، نادرست و می تواند منجر به خطاهای متعددی گردد. بدیهی است که در پروژه های عملی روندی تحت عنوان تحلیل و طراحی دستی انجام نمی گیرد. در عمل برای موارد خاصی به منظور بررسی و مقایسه نتایج تحلیل یا طراحی نرم افزاری، نیاز به تحلیل تقریبی تمام یا بخشی از یک قاب سازه است. از این موارد خاص می توان به ارزیابی نتایج طراحی یک عضو سازه ای در نرم افزار اشاره کرد که لازمه ی این امر محاسبه ی نیروهای داخلی اعضاء می باشد.

در این قسمت با توجه به نظر استاد قسمتی یا تمام اعضای یک قاب از سازه را با توجه به بخش دوم این دستورالعمل بارگذاری و نیروهای داخلی آن را محاسبه نمایید.

به دلیل آنکه برای طراحی نیاز به ایجاد ترکیب بار تحت بارهای مرده، زنده و زلزله می باشد لذا نیروهای داخلی را یک بار تحت بار مرده و یک بار تحت بار زنده و بار دیگر تحت بار جانبی محاسبه نموده و نتایج آن شامل:

- شکل قاب تحت بارگذاریها

- محاسبات دست نویس

- ارائه نتایج محاسبات

رادر دفترچه محاسبات ارائه نمایید. قابل ذکر می باشد محاسبات دست نویس بخشی از محاسبات الزامی و به صورت پیوست در آخر دفترچه قرار گیرد.

مراجع: کتاب تحلیل سازه تالیف شاپور طااحونی، جزوات تحلیل ۲

بخش چهارم (طراحی دستی تیر و ستون)

پس از تحلیل تقریبی سازه، نبت به طرح تقریبی اعضای سازه می رسد. این اعضاء شامل تیر و ستون هستند. هدف اصلی در طرح تقریبی کنترل اولیه ی ابعادی است که برای تیر ها و ستون ها در نظر گرفته می شود و مدل سازی و آنالیز و طرح دقیق سازه به نرم افزار معرفی می گردد. از سوی دیگر طرح تقریبی به مهندس محاسب کمک می کند تا احساس خوبی نسبت به درصد آرماتورها در برابر مقدار نیرویهای داخلی داشته باشد. بنابراین طرح تقریبی برآورد نسبتاً قابل قبولی از ابعاد و آرماتورهای اعضای سازه در اختیار می گذارد. با توجه به ابعاد تیر و ستون طراحی شده می توان برآوردی از ابعاد تیر و ستون های دیگر سازه کرد. ابتدا براساس بارگذاری و تحلیل تقریبی بخش قبل ترکیبی از بار ها را با توجه به آیین نامه ACI318-05 (روش طراحی بر اساس مقاومت) در نرم افزار Excel ایجاد نمود و عضو مورد نظر را تحت بحرانی ترین ترکیب بار طراحی نمایید.

نمونه ای از این ترکیب بار به همراه بار زلزله به صورت زیر می باشد:

- 1) 1.4D
- 2) 1.2D+1.6L
- 3) 1.2D+L±1.4Ex,y
- 4) 0.9D±1.4Ex,y

اطلاعات کامل در زمینه طراحی اعضای سازه در کلاس توسط استاد ارائه می گردد. لازم به ذکر می باشد نیاز به طراحی دستی تمام اعضای سازه نمی باشد و با توجه به نظر استاد تیر و ستون هایی مشخص می گردد که تنها محاسبات آنها کفایت میکنند. نتایج محاسبات به صورت دست نویس در دفترچه محاسبات قرار گیرد.

مراجع: کتاب سازه های بتن آرمه ۲ مستوفی نژاد، طراحی آیین نامه ای سازه های بتن آرمه

شاپور طاحونی ویا مستوفی نژاد یا طلائی طباء

بخش پنجم (طراحی دستی سقف)

در این بخش لازم است تیرچه های سقف بر اساس طول تیرچه و شدت باری که بر آن اعمال می گردد ، تیپ بندی شده و بر اساس آیین نامه آبا یا ACI یا مبحث نهم طراحی گردند.

طراحی سقف تیرچه بلوک بر اساس ۵ معیار زیر صورت می پذیرد:

۱- کنترل برش ضریبدار در دال تیرچه

۲- کنترل خمش دال تیرچه

۳- کنترل برش تیرچه

۴- طراحی تیرچه برای اثر خمش

۵- کنترل خیز تیرچه با حد مجاز آیین نامه

در انتهای این بخش لازم است جدول خلاصه نتایج طراحی تیرچه ارائه گردد. برای آشنایی با روند طراحی سقف های تیرچه بلوک می توانید از مطالب بخش ۱۰-۴ کتاب طراحی ساختمان های بتن مسلح تالیف شاپور طاحونی و یا از کتاب طراحی ساختمان های بتن آرمه تالیف دکتر مستوفی نژهد استفاده نمایید. در فرایند طراحی سقف تیرچه بلوک ، ضخامت سقف می بایست با جزئیات بار گذاری مربوط به بخش بار گذاری انطباق داشته باشد.

مراجع این بخش : مبحث ۱۰، آبا ، کتاب بتن طاحونی یا مستوفی نژاد ، نشریه ۹۴

بخش ششم (مدل سازی و آنالیز کامپیوتری)

در بخش پنجم برای مدل سازی و آنالیز ساختمان در نرم افزار مرحله‌ای به صورت گام به گام قرار گرفته است ، که با کمک آن به نتایج مطلوبی دست پیدا خواهید کرد . قابل ذکر می باشد بعضی از مراحل نسبت به نوع ساختمان قابل حذف و یا تغییر می باشد .

این مراحل به صورت زیر می باشد :

۱. انتخاب واحد (کیلوگرم – متر)
۲. ایجاد هندسه ی ساختمان (فرم بندی)
۳. تعریف مشخصات مصالح (بتن و فولاد)
۴. تعریف مقاطع تیر و ستون
۵. تعریف مقاطع سقف و دیوار برشی
۶. تعریف بار های استاتیکی
۷. غیر فعال نمودن ضوابط لرزه ای
۸. اعمال ترکیب بار برای محاسبه جرم سازه
۹. ترسیم تیر و ستون
۱۰. ترسیم کف ها و دیوار برشی
۱۱. ویرایش هندسی (در صورت نیاز)
۱۲. مش بندی دیوار برشی
۱۳. اختصاص تکیه گاه
۱۴. اختصاص تیر و ستون
۱۵. آزاد کردن لنگر های انتهایی تیر
۱۶. اعمال نواحی صلب انتهایی
۱۷. اعمال ضریب ترک خوردگی و اصلاح وزن تیر ها
۱۸. اعمال ضریب ترک خوردگی ستون ها

۱۹. نامگذاری ستون های متصل به دیوار برشی
۲۰. اختصاص سقف و دیوار برشی
۲۱. اعمال جهت تیرچه ریزی
۲۲. اعمال دیافراگم صلب
۲۳. نامگذاری دیوار های برشی
۲۴. اعمال ضریب ترک خوردگی دیوارها
۲۵. اختصاص بار مرده و زنده به سقف ها
۲۶. اختصاص بار دیوار های جانبی
۲۷. اختصاص بار دستگاہ پله
۲۸. اختصاص بار خرپشته
۲۹. اختصاص بار قائم زلزله
۳۰. ویرایش تنظیمات تحلیل سازه
۳۱. انجام تحلیل سازه

برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینه ی مدل سازی و آنالیز میتوانید به کتاب های زیر رجوع
نمایید:

- ۱ - طراحی آیین نامه ای سازه های بتن آرمه تالیف سید بهزاد طلائی طباء
- ۲ - محاسبات پروژه های ساختمانی با استفاده از Safe, Etabs تالیف حسن باجی
- ۳ - جزوات آموزش نرم افزار نظام مهندسی اصفهان

بخش هفتم (کنترل ضوابط آیین نامه ی)

پس از آن که مدل هندسی سازه ساخته شده در نرم افزار را آنالیز کردیم باید اقدام به کنترل پاره ای از ضوابط آیین نامه ای که از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند نماییم ، لازم به ذکر می باشد با توجه به نوع سازه (تعداد طبقات ، دارا بودن دیوار حائل و ...) این کنترل ها انجام میگردد و نیازی به کنترل تمام ضوابط بستگی به شرایط نیست .

این کنترل ها به ترتیب عبارتند از :

- ۱- کنترل تراز پایه
- ۲- کنترل نامنظمی پیچشی
- ۳- کنترل ترک خوردگی دیوار برشی
- ۴- کنترل شاخص پایداری
- ۵- کنترل تغییر مکان نسبی
- ۶- کنترل واژگونی
- ۷- کنترل زمان تناوب تجربی و تحلیلی

دانشجو موظف است نتایج خروجی برای کنترل این ضوابط را از نرم افزار گرفته و به بررسی آنها پرداخته و در صورت عدم ارضای آن راهکاری مناسب در جهت کنترل آن ضوابط ارائه نماید. نتایج و محاسبات مربوطه را در Excel انجام داده و به صورت پرینت در قسمت مربوطه در دفترچه محاسبات آورده شود .

مراجع : آیین نامه ACI، مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ، آیین نامه زلزله ۲۸۰۰

بخش هشتم (طراحی کامپیوتری)

ارکان اصلی به منظور طراحی مناسب و بهینه ی یک سازه عبارتند از :

- مقاومت
- سختی
- پایداری

تمامی اقداماتی که ایمنی سازه را بر اساس آیین نامه ها موجود تامین می کنند ، بر مبنای این سه رکن اساسی صورت می گیرند.

در یک نگاه دیگر ، سازه باید دارای شکل پذیری و توزیع سختی مناسب باشد . بخش عمده ای از دستورات آیین نامه ای برای تامین شکل پذیری مناسب مربوط به عناصر باربر جانبی است . لیکن رسیدن به یک توزیع مناسب سختی در سازه به شرایط معماری سازه ، شکل پلان و عواملی از این قبیل بستگی دارد . تجربه ی محاسب نیز از مهمترین موارد تاثیر گذار در این زمینه است .

برای طراحی یک سازه مراحل زیر به صورت گام به گام انجام می گیرد :

- ۱- انتخاب آیین نامه طراحی
- ۲- انتخاب یا ایجاد ترکیب بار
- ۳- تنظیم پارامترهای طراحی
- ۴- انجام عملیات طراحی
- ۵- بهینه سازی ابعاد سازه
- ۶- کنترل درصد فولاد
- ۷- کنترل خاموت برشی
- ۸- طراحی دیوار برشی
- ۹- کنترل المان مرزی

در این بخش به بررسی خروجی های گرافیکی و متنی طراحی پرداخته می شود. و همچنین ارائه نتایج متنی در CD قرار گیرد .

بخش نهم (مقایسه نتایج دستی و کامپیوتری)

در ابتدا به مقایسه وزن ساختمان که به صورتی دستی محاسبه گردیده است نسبت به نتایج محاسبه ی نرم افزاری پرداخته ، بعد از آن نتایج توزیع نیروهای جانبی که بر اساس زلزله بوسیله نرم افزار محاسبه گردیده است را با نتایج محاسبات دستی که در بخش دوم به آن پرداخته شده است مقایسه و به تفسیر آن پرداخته شود .

با توجه به بخش چهارم که به طراحی دستی تیر و ستون و بخش هشتم این دستورالعمل که به طراحی کامپیوتری پرداخته شد ، نتایج حاصل از طراحی دستی و طراحی که توسط نرم افزار محاسبه گردیده است را با هم مقایسه و نتیجه و دیدگاه خود را در این مورد بیان نمایید.

هدف از این مقایسه ها بهبود قدرت دید مهندسی دانشجویان در زمینه آنالیز و طراحی می باشد و نتیجه گیری از اختلافات به وجود آمده و همچنین آشنایی با روش های طراحی دستی و روش هایی که نرم افزار بوسیله آن به طراحی اعضای سازه می پردازد.

نتیج مقایسه ها و همچنین نتیجه گیری حاصل از این مقایسه به همراه شکل های مربوطه در دفترچه ی محاسبات الزامی می باشد .

بخش دهم (ارائه نقشه های سازه ای)

تا اینجای کار مراحل طراحی یک سازه ارائه گردیده است ، ثمره ی این روند باید در قالب نقشه های اجرایی استاندارد و قابل فهم برای مجریان در آمده تا کارای لازم را به همراه داشته باشد .

اجزاء نقشه های اجرایی که باید تهیه گردد به صورت زیر می باشد :

- ۱- نقشه های تیپ بندی تیر و ستون
- ۲- نقشه ستون گذاری به همراه جزئیات آرماتورگذاری و نمایش مقطع
- ۳- نقشه تیرریزی به همراه جزئیات آرماتورگذاری و نمایش مقطع آن
- ۴- جزئیات سقف شامل شناژ مخفی
- ۵- جزئیات تیرچه ها و جدول تیرچه ها
- ۶- جزئیات آرماتورگذاری دیوار برشی
- ۷- و ارائه جزئیات خاص (خم میلگرد و هم پوشانی میلگرد و ...)

رعایت محدودیت و ضوابط آرماتورگذاری در نحوه ی ترسیم الزامی می باشد و متنهایی از قبیل محل اجرا ، تعداد طبقات ، مقیاس ، جزئیات آرماتورها و نوع میلگردها، مقاومت و مشخصات فولاد، موقعیت درز انقطاع و مقدار آن ، مقاومت فشاری بتن برای اجزای مختلف سازه ، نوع خاک و مقاومت خاک ، پوشش بتن روی میلگردها برای اجزا ، مشخصات مصالح و بسته به شرایط پروژه هرچه که لازم هست باید در نقشه های ذکر گردند.

لازم به ذکر می باشد تمامی نقشه توسط نرم افزار **Auto Cad** ترسیم شود در صورت مشاهده استفاده از نرم افزار سازه ۸۰ جهت تهیه نقشه هیچ نمره ای در این قسمت به شما اختصاص داده نمی شود .

مراجع : مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران و نشریه ۹۴

بخش یازدهم (متره و برآورد)

اولین گام پس از طراحی نهایی یک ساختمان و مرحله ی اول قبل از اجرای آن متره و برآورد مصالح و هزینه های انجام آن کار می باشد ، که با توجه به آن هزینه های اولیه ی قرار دارد تخمین زده می شود ، لذا یک مهندس عمران باید توانایی لازم را در جهت متره و برآورد یک ساختمان داشته باشد .

الزام انجام این بخش وابسته به نظر استاد می باشد لذا در صورت تمایل می توانید این بخش را علاوه بر انجام پروژه به دلخواه انجام دهید .انجام این قسمت امتیاز مثبتی در نمره ینهایی دانشجوی دارد .

برای انجام این بخش میتوان مطابق با درس متره و برآورد به تهیه موارد زیر پرداخت:

- ۱- محاسبه مقدار میلگرد ساختمان
- ۲- محاسبه حجم کامل بتن ریزی ساختمان
- ۳- تهیه ی جدول لیستوفر
- ۴- محاسبه مقدار میلگرد در واحد متر ساختمان

محاسبات را در نرم افزار Excell تهیه و نموده و نتایج حاصل از نرم افزار را به صورت پرینت در دفترچه محاسبات قرار دهید .

مراجع :کتاب ابنیه ی رسته ساختمان

فصل دوم

طراحی و آنالیز فوندانسیون

بخش اول (مدل سازی و آنالیز پی)

بارهای سازه شامل ثقلی و جانبی پس از منتقل شدن به ستون های سازه از طریق فونداسیون به زمین منتقل می شود به گونه ای که از نشست بیش از حد و چرخش پای سازه جلوگیری شده و نشست های نامساوی حداقل باشد و نیز ایمنی کافی در مقابل لغزش و یا واژگونی سازه فراهم شود. در نتیجه مدل سازی و طراحی آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. پس از ساخت مدل سازه در نرم افزار Etabs و انجام کلیه ی کنترل ها و طراحی نهایی سازه،

برای طراحی پی مراحل زیر به صورت گام به گام انجام میگردد:

- ۱- انتقال نتایج از Etabs به Safe
- ۲- رسم شکل هندسی فونداسیون
- ۳- اختصاص مشخصات پی
- ۴- تعریف و اختصاص مشخصات خاک
- ۵- تعریف و تخصیص شرایط ناشی از عناصر سازه ای بر پی
- ۶- تعریف ترکیبات بارگذاری
- ۷- تنظیمات مربوط به تحلیل پی و انجام آنالیز

مبنای اصلی در مدل سازی و آنالیز و طراحی فونداسیون بر اساس نرم افزار Safe2000 v.8.00 انجام گیرد.

مراجع: کتاب طراحی آیین نامه ای سازه های بتن آرمه تالیف طلائى طباء

بخش دوم (کنترل نتایج آنالیز و طراحی فوندانسیون)

در مجموعه موارد مربوط به طراحی پی با دو رویکرد اساسی کنترل شکل هندسی پی و طراحی سازه ای پی روبرو هستیم. برای انجام هر یک از دو دسته کنترل شکل هندسی پی و طراحی سازه ای پی باید ترکیبات بارگذاری متفاوت تعریف می شود. کنترل های مربوط به شکل هندسی پی تحت ترکیب بارگذاری های بدون ضریب و طراحی سازه ای پی باید بر اساس ترکیبات بارگذاری های ضریب دار بدون اثر تعامد صورت گیرد.

کنترل های مربوط به شکل هندسی پی

- کنترل نشست پی
- کنترل دوران (نشست نامساوی)
- کنترل بلند شدگی
- کنترل تنش زیر خاک

طراحی سازه ای پی

طراحی سازه ای پی شامل طراحی آرماتورهای خمشی پی و کنترل برش یک طرفه و برش دوطرفه (برش پانچ) می باشد در زیر مراحل گام به گام این طراحی ارائه گردیده است:

- تعیین آیین نامه ی طراحی
- رسم نوار های طراحی
- اجرای دستور طراحی
- بررسی نتایج طراحی خمشی
- بررسی نتایج طراحی برشی

دانشجو موظف است خروجی های حاصل از نتایج آنالیز که در کنترل های مربوطه از آن ها استفاده کرده است را به همراه راهکار مناسب در صورت عدم ارضای آن کنترل در دفترچه محاسبات قرار دهد.

بخش چهارم (ارائه نقشه های سازه ای)

همانگونه که می دانیم رابط بین محاسب و مجریان ساختمان نقشه های اجرایی می باشد لذا با توجه به اهمیتی که دارد باید از دقت بالا و همچنین رعایت کامل آرماتورگذاری مطابق با آیین نامه های ایران برخوردار باشد.

محدودیت های آرماتورگذاری فوندانسیون مطابق موارد زیر می باشد:

- ۱- حداقل نسبت آرماتور در پی
- ۲- حداقل فاصله ی آرماتورها در پی
- ۳- حداکثر آرماتورها در پی
- ۴- مهار آرماتورها در پی

پس از طرح نهایی نقشه های اجرایی به صورتی که تمام محدودیت های آیین نامه ای در آن رعایت شده باشد بوسیله نرم افزار Auto Cad ترسیم و پرینت آن در دفترچه محاسبات قرار گیرد.

مراجع : مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

فصل سوم

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

در مراحل پایانی که طراحی و محاسبات سازه اعم از قسمت سازه ای و همچنین فونداسیون به طور کامل انجام گردیده است . امید است که شما توانایی لازم در جهت محاسبه و طراحی یک ساختمان را پیدا کرده باشید . مطمئناً در روند انجام پروژه به مشکلاتی برخورد نموده اید که برای شروع کار غیر قابل انکار می باشد ، و با رفع آن از این مشکلات درس لازم را گرفته باشید .

فقط و فقط با کسب تجربه و محاسبه ی ساختمان هایی با ساختارهای متفاوت و رفع ضعف های خود و همچنین کسب توانایی لازم در جهت بهینه سازی ساختمان که پیش زمینه ی آن محاسبات و طراحی های متفاوت می باشد می توان به یک طرح مناسب دست پیدا کرد . پس یک مهندس خوب به تجربه لازم در این مهم دست پیدا کرده است .

حال با توجه به اینکه شما برای اولین بار تجربه ی محاسبه و طراحی یک ساختمان را کسب نموده اید خواهشمند است در این بخش یک نتیجه گیری کلی (در چندین خط کفایت می کند) به توضیحاتی در زمینه مراحل انجام کار و نکات مهمی که در این روند به نظر خود ، دانشجویان درس پروژه بتن با آن روبه رو خواهند بود، به صورت نکته وار درج نمایید تا با ارائه راهکاری مناسب جهت رفع آن و آموزش های مرتبط در آن زمینه و فوکوس و تمرکز بیشتر در آن قسمت بتوان بازدهی انجام پروژه را بالاتر برد و دانشجویانی که بعد از شما این درس را میگیرند بتوانند از اطلاعات شما بهره کافی را ببرند .

شاید شما راهکار و ایده ای متفاوت ارائه نمایید که بتواند اساس انجام پروژه ها در ترم های آتی قرار بگیرد پس ما را از ایده های خود بی خبر نگذارید.

امید است که این دستورالعمل توانسته باشد در روند اجرایی انجام پروژه به شما دانشجویان کمک نموده و راهگشای مفیدی در جهت شروع نمودن محاسبات ساختمانی برای اولین بار بوده باشد .

با توجه به اینکه که این دستورالعمل برای دانشجویان درس پروژه بتن تهیه گردیده است و باید توانایی آن را داشته باشد که به مراحل انجام پروژه انسجام و دانشجویان به راحتی بتوانند از آن بهره بگیرند در صورتی که داری ضعف در قسمت هایی می باشد ما را مطلع نمایید. یا اگر ایده ای خاصی در جهت بالا بردن بازدهی این دستورالعمل دارید ارائه نمایید ، قطعاً استقبال خواهد شد.

فصل چهارم

راهنمای تهیه ی دفترچه محاسبات

دفترچه محاسبات شامل تعریفی از مشخصات عمومی سازه ، نوع و مقدارهای بارگزاری و روندی از طراحی ساختمان است که بوسیله نرم افزار انجام گردیده و همچنین نتیجه ای از کنترل های صورت گرفته بر آن می باشد. دفترچه محاسبات جزئی از محاسبات و طراحی ساختمان می باشد .

در این بخش در ابتدا به بررسی مواردی که در پایان پروژه باید به استاد ارائه گردد و آشنایی با نحوه ی دفاع از پروژه پرداخته و بعد از آن برای تهیه ی دفترچه محاسبات راهنمایی های لازم صورت می گیرد.

مواردی که برای تحویل پروژه لازم است شامل :

۱- دفترچه محاسبات

۲- نقشه های سازه ای

۳- CD حاوی فایل های محاسباتی نرم افزار ها و نقشه ها

لازم به ذکر می باشد در پایان پروژه زمانی برای دفاع از پروژه همزمان با تحویل موارد خواسته شده ترتیب داده خواهد شد. تاریخ ، زمان و محل آن اعلام می گردد. در آن جلسه دانشجو موظف است به معرفی مختصری از پروژه خود پرداخته بعد سوالاتی در زمینه بارگزاری ، آنالیز ، مدل سازی و طراحی و کنترل های انجام گرفته از ساختمان پرسیده می شود که با توجه به پاسخ آنها و درکی و فهمی که دانشجو نسبت به آن موضوعات در مراحل انجام پروژه کسب نموده است ، نمره ای لحاظ می گردد.

در صورتی که دانشجویانی پروژه مربوطه را به صورت گروهی انجام داده اند و هریک از اعضای آن ها یک قسمت از پروژه را انجام داده اند دلیل بر آن نمی شود که سوالات پرسیده شده از هر کدام منطبق با قسمتی باشد که دانشجو آن را انجام داده است . دانشجویانی که به صورت گروهی پروژه ی خود را انجام می دهند باید آشنایی کامل از تمام مراحل انجام پروژه را دارا باشند .

برای تهیه دفترچه محاسبات سعی شود به صورت موازی با مراحل انجام پروژه کامل گردد. در این قسمت دانشجویان با نحوه ی چیدمان صفحات و بخش بندی دفترچه محاسبات آشنا می شوند. مطالب دفترچه می بایست تایپ شده و منظم باشد.

در نخستین صفحه از آن باید برگه پیوست (۱) که شامل اطلاعات پروژه و دانشجو است قرار بگیرد، بعد از آن فرم خام صورت جلسه، برگه ی پیوست (۲) قرار می گیرد.

در ادامه مطابق با بخش های انجام شده در فصل اول فهرستی مشابه فهرست زیر تهیه نمایید:

مقدمه ۱

فصل اول : آنالیز و طراحی ساختمان ۴

- بخش اول (مشخصات کلی پروژه) ۵

- بخش دوم (بارگذاری) ۶

- بخش سوم (تحلیل تقریبی) ۷

- بخش چهارم (طراحی دستی تیر و ستون) ۸

- بخش پنجم (طراحی دستی سقف) ۹

- بخش ششم (مدل سازی و آنالیز کامپیوتری) ۱۰

- بخش هفتم (کنترل ضوابط آیین نامه ی) ۱۲

- بخش هشتم (طراحی کامپیوتری) ۱۳

- بخش نهم (مقایسه نتایج دستی و کامپیوتری) ۱۴

- بخش دهم (ارائه نقشه های سازه ای) ۱۵

- بخش یازدهم (متره و برآورد) ۱۶

فصل دوم : آنالیز و طراحی پی ۱۷

- بخش اول (مدل سازی و آنالیز پی) ۱۸

- بخش دوم (کنترل نتایج آنالیز و طراحی فوندانسیون) ۱۹

- بخش چهارم (ارائه نقشه های سازه ای) ۲۰

فصل سوم : نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات ۲۱

منابع و مراجع ۲۵

به دنبال فهرست پروژه لازم است بخشی تحت عنوان مقدمه در نظر گرفته شود که حاوی معرفی اهداف اساسی در تهیه و تدوین پروژه طراحی سازهای بتن آرمه به همراه ارائه مختصری گزارش از آنچه در پروژه صورت پذیرفته است، می باشد.

بعد از آن در فصل اول مطابق با بخش بندی انجام گرفته در این دستورالعمل آنچه در این قسمت ها از دانشجو خواسته شده است در دفترچه قرار دهید. شاید با توجه به نظر استاد بخش هایی حذف گردد در این صورت نیازی به ارائه آن نمی باشد. مطالب به صورت خلاصه و قابل درک باشد به گونه ای که منظور را برساند.

فصل دوم نیز همانند فصل اول کامل گردد.

فصل چهارم مطابق با آنچه در دستورالعمل در مورد آن بحث گردید کامل گردد.

در آخر بخشی با عنوان منابع و مراجع ایجاد و نام کامل کتاب ها به همراه نویسنده و سال ویرایش آن ها و یا جزواتی که در انجام پروژه از آن استفاده نموده اید قید گردد.

توجه شود که نحوه نگارش در نمره ی نهایی پروژه تاثیر گذار می باشد، لذا در جهت ارائه آن به صورت کامل، منظم و مطابق با خواسته های پروژه تلاش خود را بنمایید.

فایل های سازه ای و فوندانسیون و نقشه ها مرتیط با آن به همراه فایل های محاسباتی Excell (هم محاسبات دستی و هم نتایج کامپیوتری) به صورت فایل بندی شده در CD قرار گیرد. و بر روی آن نام ارائه دهنده های پروژه قرار گیرد.

خواهشمند است فرم های پیوست ۱ و ۲ را مطابق با مشخصات خود کامل نمایید.

پایان

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.