

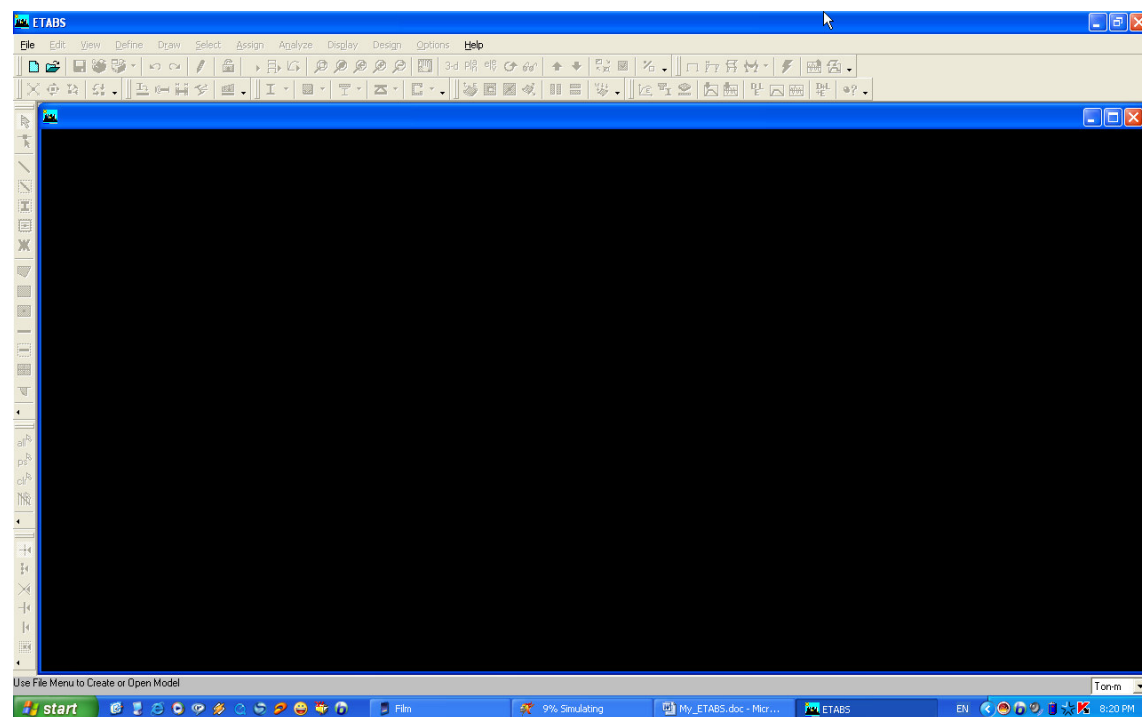
مدرس : داود صفری

برنامه ETABS2000

درس شماره 1

تشریح محیط کلی برنامه ETABS2000

در این قسمت هدفمان آن است که شناختی از محیط گرافیکی برنامه ETABS2000 کسب کنیم. شکل زیر محیط کلی برنامه را نشان می دهد.

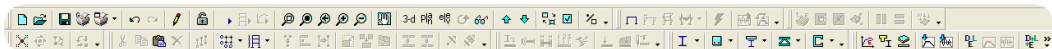


1. به قسمت بالای محیط ETABS2000 دقت کنید .

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Options Help

در این قسمت یک سری منوهای به صورت افقی در کنار هم را ملاحظه می کنید. تمام دستوراتی را که برای کار با برنامه احتیاج داریم، در این منوها قرار گرفته اند.


2. به یک ناحیه پائین تر از منوها نگاه کنید. در این جا یک سری آیکن که به صورت افقی کنار هم قرار گرفته اند را می بینید. این آیکن ها، گزینه هایی از دستورات واقع در منوها هستند که کاربرد بسیاری دارند.



همچنین به سمت چپ صفحه نمایش دقت کنید، در اینجا یک سری دیگر از آیکن ها را ملاحظه می فرمائید که به صورت قائم کنار هم واقع شده اند. این سری از آیکن ها وظیفه شان ترسیم، انتخاب و یا ویرایش ترسیمات است.

3. به پنجره های سیاه رنگی که در آنها مدل سازی نشان داده شده اند توجه کنید. در این پنجره ها نماهای مختلف از


قسمت‌های مختلف مدل‌تان را ملاحظه می‌کنید. شما می‌توانید نمای دلخواه از مدل‌تان را در این پنجره‌ها تنظیم و مشاهده کنید. هر یک از پنجره‌ها را که مشاهده می‌کنید، یک نواری در بالای آن پنجره هم می‌بینید. این نوار شرحی از نمایی که در داخل پنجره دیده می‌شود را توضیح می‌دهد. دقت کنید در هر حالت فقط یک پنجره فعال است و باقی پنجره‌ها، پنجره‌های غیرفعال هستند. برای فعال کردن یک پنجره کافی است روی آن کلیک کنید. پنجره‌ای که فعال باشد، رنگ نوار توضیح بالایی آن پررنگ‌تر است.


می‌توانید پنجره‌هایی را که به نمای آنها احتیاجی ندارید با فشار دادن علامت  در بالای سمت راست آن، ببندید. همچنین می‌توانید تعداد پنجره‌ها را به تعداد دلخواه تنظیم کنید. برای اینکار گزینه *Options > Windows > (one, two, three, four)* را کلیک کنید. با هر یک از این گزینه‌ها، تعداد پنجره‌ها بین 1 تا 4 تغییر خواهد کرد.

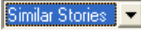
4. به نوار پایینی محیط ETABS دقت کنید. این نوار، نوار وضعیت نام دارد. به سمت چپ این نوار دقت کنید، در این قسمت توضیحی از پنجره فعال نشان داده می‌شود. همچنین در صورتی که یک سری از عناصر را انتخاب کرده باشید، تعداد و نوع این المانها، در این قسمت نشان داده می‌شود. نشانگر ماوس را روی مدل حرکت دهید، به قسمت سمت راست نوار وضعیت توجه کنید، در هر لحظه در این قسمت می‌توانید مختصات نقطه‌ای را که ماوس خود را در آن نقطه قرار داده اید، ببینید. مختصات هر نقطه نسبت به نقطه مبدا سنجیده می‌شود.

Plan View - STORY4 - Elevation 12

One Story GLOBAL Ton-m




5. به انتهای سمت راست نوار وضعیت دقت کنید. در این قسمت سه لیست "پایین کشیدنی" وجود دارد. هر یک از این لیست‌ها وظیفه خاص را دارد. از سمت راست بررسی می‌کنیم: اولین لیست، لیست واحدها می‌باشد.  در برنامه ETABS در هر لحظه می‌توانید واحد جاری برنامه را عوض کنید. پس از عوض کردن واحدها، تمامی مواردی که قبلاً وارد کرده اید، بر حسب واحد جدید تغییر خواهند کرد. در این لیست، فهرست کاملی از انواع واحدهای مختلف وجود دارند. ولی این واحدها دو نوع کلی واحدهای انگلیسی *Kips-in* و واحدهای *MKS* مثل *Ton-m* می‌باشند. توصیه می‌شود از همان ابتدای ورود به برنامه و قبل از آنکه مدلی را شروع کنید، واحدها را به واحدی که بیشتر با آن کار می‌کنید مثلاً واحد *Ton-m* تغییر دهید.


6. به دومین لیست پائین کشیدنی دقت کنید.  این لیست فهرست دستگاههای مختصاتی را که تعریف کرده اید نشان می‌دهد. به طور پیش فرض برنامه یک دستگاه مختصات کارترین (مستطیلی) به نام *Global* را ایجاد می‌کند. در صورتی که بخواهید می‌توانید دستگاه مختصات دیگری (کارترین یا استوانه‌ای) تعریف نمایید. در صورتی که دستگاه مختصات‌های دیگری را تعریف نمایید، در این لیست، فهرست این دستگاهها نمایش داده خواهند شد. با انتخاب هر یک از این دستگاهها، وضعیت موجود مثلاً مختصات هر نقطه در دستگاه انتخاب شده نشان داده خواهد شد.



7. به سومین لیست پائین کشیدنی از سمت راست دقت کنید.  نام این لیست، لیست طبقات مشابه می‌باشد. این لیست فقط زمانی فعال است که شما در نمای پلان هستید (پنجره فعال، پنجره نمای پلان باشد). این گزینه یکی از امکانات بسیار قدرتمند است که در برنامه ETABS در جهت راحتی کار کردن با مدل در نظر گرفته شده است. در صورتی که در نمای پلان باشید و در این لیست گزینه *One Story* را انتخاب کرده باشید، در این صورت هر چیزی را که در پلان یک طبقه ترسیم کنید، فقط در همان طبقه ترسیم خواهد شد. در صورتی که در این لیست گزینه *All Stories* را انتخاب کنید، هر چیزی را که در یک پلان ترسیم کنید و یا هر اصلاحی را که در آن پلان انجام دهید و یا هر خصوصیتی را که به یک سری از المانها در آن پلان اختصاص دهید، این کار در تمامی پلان‌های دیگر هم انجام خواهد شد. دقت شود که حتی این کار در پلان صفر (*Base*) نیز تکرار می‌گردد.


در این قسمت گزینه دیگری بنام *Similar Stories* هم وجود دارد. با استفاده از این گزینه در صورتی که شما در یک پلان کاری را انجام دهید، این کار در تمام پلان های مشابه هم تکرار خواهد شد. برای آنکه چند طبقه را با هم مشابه کنید کافی است در پنجره نمای مدل تان کلیک سمت راست ماوس کنید و سپس از لیستی که باز می شود گزینه *Edit Story Data* را انتخاب کنید. در پنجره ظاهر شده یکی از طبقاتی را که می خواهید مشابه باشد در قسمت *Master Story* معرفی کنید و بقیه طبقات دیگر را به آن طبقه *Similar to* کنید. دقت کنید که خصوصیت طبقات مشابه خصوصیتی دو طرفه است، یعنی فرقی نمی کند که کدام طبقه را به عنوان *Master Story* انتخاب کنید.





8. آیکن های   را نگاه کنید. این آیکن ها گزینه *Move Up* , *Move Down* هستند. در صورتی که در نمای دو بعدی (*Plan* یا *elevation*) قرار گرفته باشید، با فشار دادن این کلیده‌ها، می توانید نمای بعدی را مشاهده کنید. مثلاً اگر در نمای پلان قرار داشته باشید، با یک بار فشار دادن دکمه  می توانید، پلان یک طبقه بالاتر را مشاهده کنید. دقت کنید که این دکمه ها فقط در وضعیت نمای دو بعدی فعال اند و در وضعیت نمای سه بعدی غیر فعال می باشند.

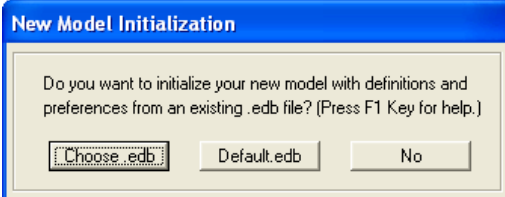
10. به دکمه  دقت کنید. این دکمه دستور *Rotate 3d* می باشد. در صورتی که در وضعیت نمای سه بعدی یا پرسپکتیو باشید، این دکمه فعال می شود. با فشار دادن این دکمه و نگه داشتن آن روی مدل و حرکت دادن ماوس می توانید، از زوایای مختلف مدلتان را بررسی و مشاهده کنید.

به دکمه **Plan** دقت کنید. این دکمه دستور نمایش *plan* است. با فشار دادن این دکمه پنجره ای ظاهر می شود که می توانید طبقه ای را که می خواهید پلان آنرا مشخص کنید انتخاب نمایید. همچنین اگر یک *Reference Plane* هم معرفی کرده باشید، نام آنرا در این لیست خواهید یافت. دقت کنید پس از اجرای هر یک از دستورات *plan* یا *elevation* با استفاده از کلیدهای   می توانید بین نماهای مختلف دوبعدی جابجا شوید.

13. با استفاده از دکمه  که دستور *Pan* نام دارد می توانید روی مدل‌تان کلیک کرده و با نگاه داشتن دکمه ماوس، مدل‌تان را حرکت دهید.

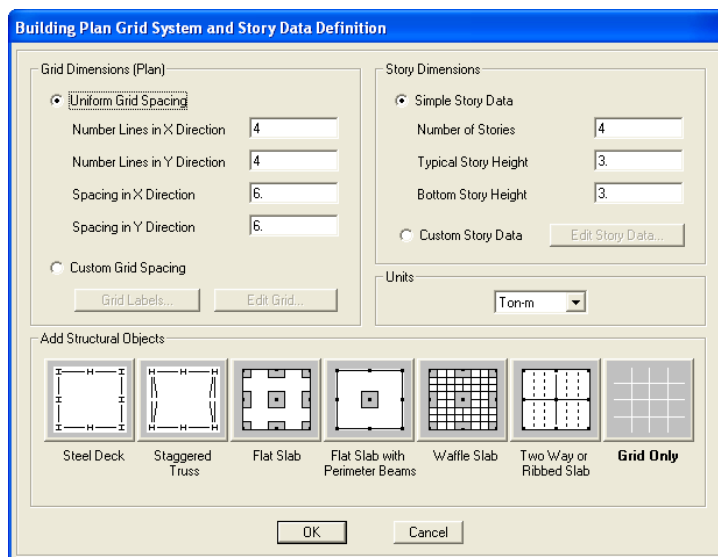
با استفاده از دکمه های   یک مرحله مدلتان را کوچک یا بزرگ می کنید. برای آنکه درصدی را که در هر مرحله با فشار دادن این دکمه ها کوچک نمایی یا بزرگ نمایی صورت می گیرد را تنظیم کنید، از دستور `Options > Preference > Dimensims / Tolerenos` پنجره مربوطه را ظاهر کرده و در قسمت `Auto Zoom Step` درصد مربوط

<p>به تغییر بزرگنمایی یا کوچک نمایی را وارد کنید. بطور مثال اگر می خواهید با هر بار فشار دادن این دکمه، 50٪ بزرگنمایی یا کوچکنمایی صورت گیرد، در این قسمت عدد 50 را وارد کنید.</p>
<p>15. به دکمه  دقت کنید. با فشار دادن این دکمه انجام تحلیل آغاز می گردد. این دکمه پس از آنکه مدل را ساخته و خصوصیات مختلف (مثل مقاطع - بارها) را اختصاص دادیم و خواستیم مدل مان را تحلیل کنیم، فشار می دهیم.</p>
<p>16. دکمه  را می بینید. با فشار دادن این دکمه مدل تان قفل خواهد شد، بدین مفهوم که دیگر هیچ تغییری را در مدل نمی توانید ایجاد کنید. پس از آنکه مدل تان را تحلیل کردید، بطور خودکار نیز خود برنامه مدل را قفل می کند، بدان معنا که دیگر هیچ تغییری در مدل تان نمی توانید بدهید. مگر آنکه قفل مدل را باز کنید.</p>
<p>17. به دکمه  توجه کنید در بعضی مواقع مکن است شما کاری را در یک پنجره انجام دهید، ولی برنامه در پنجره دیگر آنرا نمایش ندهد. برای آنکه در پنجره دیگر هم نمایش اصلاح شود، بایستی آن پنجره را فعال کرده و این علامت (دستور Refresh) را فشار دهید.</p>
<p>18. با استفاده از دکمه های  که دستورات Undo , Redo نام دارند، می توانید کارهایی را که در مرحله قبل انجام داده اید خنثی کنید. با فشار دادن علامت  ، این عمل صورت می گیرد. در هر مرحله فشار دادن  یک بار کار دکمه قبلی (Undo) را خنثی می کند.</p>
<p>19. با استفاده از دکمه  می توانید یک پرینت از اطلاعات متنی مورد نظرتان (اطلاعات مدل سازی - تحلیل - طراحی) را پرینت بگیرید و یا در فایل مورد نظرتان به فرم متنی ذخیره کنید.</p> <p>با استفاده از دکمه  که دستور Print Graphic نام دارد می توانید یک پرینت گرافیکی از شکلی که در پنجره فعال مشاهده می کنید بگیرید. تنظیمات مربوط به پرینتر را می توانید با استفاده از گزینه File>Print Setup انجام دهید.</p>
<p>20. با استفاده از دکمه  که دستور Save نام دارد می توانید، مدل تان را ذخیره کنید. وقتی مدل تان را با یک اسمی ذخیره کردید، برنامه دو فایل با آن اسم می سازد، یکی با پسوند *.EDB که فرمت binary دارد و فقط توسط برنامه ETABS قابل خواندن است و دومی پسوند *.SET که فرمتی متنی دارد و توسط شما هم قابل خواندن است، این فایل را می توانید با استفاده از یک برنامه ویرایشگر متن مثل برنامه Notepad باز کرده و بخوانید و یا اصلاح کنید.</p> <p>فایل *.EDB را می توانید با استفاده از دستور Open وارد برنامه کنید ولی فایل با پسوند *.SET را بایستی با استفاده از فرمان File>Import وارد برنامه ETABS کنید.</p>
<p>21. دکمه بعدی  است که دستور Open نام دارد. با استفاده از این دستور می توانید مدلی را که قبلاً ذخیره کرده اید باز کنید. دقت کنید فقط فایلی را که در همان ویرایش ETABS یا با ویرایشهای قبلی ETABS ساخته اید، می توانید در محیط ETABS موجودتان باز کنید. فایل های ETABS که در ویرایشهای بالاتر ساخته شده اند، توسط برنامه قابل خواندن نیستند. نکته بعدی اینکه هر بار شما یک مدلی را باز می کنید، برنامه یک فایل پشتیبان را با پسوند *.EBK در محل پوشه فایلی که باز کرده اید می سازد. این فایل کپی از فایل موجود بوده که می توان با دستور Open فراخوانی کرد.</p> <p>نکته دیگر اینکه با استفاده از دستور Options>Auto Save Model می توانید به برنامه بگویید بطور اتوماتیک مدل تان را در فاصله های زمانی معین ذخیره کند.</p>
<p>22. دکمه بعدی  فرمان New Model است. با استفاده از این دستور می توانید مدل تان را شروع به ساختن کنید. پس از فشار دادن این دکمه پنجره ای ظاهر می شود که سه گزینه دارد.</p>



اگر گزینه *No* را فشار دهید، بدین مفهوم است که می خواهید مدلی را از صفر شروع کنید. اگر دکمه *Choose.edb* یا *Default.edb* را فشار دهید، بدین مفهوم است که می خواهید مشخصات مدل‌تان را از یک مدلی که قبلاً ذخیره کرده اید استخراج کنید، این مشخصات می تواند شامل مقاطعی که در مدل قبلی تعریف کردید، حالت های بار - ترکیبات بار - واحدها و بطور کلی هر چیزی که با استفاده از منوی *Define* تعریف کرده اید، باشد. اگر دکمه *Choose.edb* ای را انتخاب کنید برنامه نام یک فایل *ETABS* را از شما می پرسد. اگر دکمه *Default.edb* را انتخاب کنید، برنامه در پوشه ای که برنامه *ETABS* را نصب کرده اید، دنبال فایلی با همین نام که قبلاً در آنجا ذخیره کرده اید می گردد.

در هر حالت پس از انتخاب هر یک از این سه گزینه، وارد پنجره ای می شوید که در آن می توانید مشخصات خطوط شبکه مدل‌تان را تعریف کنید. در اینجا یا می توانید از مدلهای از پیش آماده برنامه استفاده کرده و فقط براحتی ابعاد و دهانه های سازه را وارد کنید یا می توانید با تعریف خطوط شبکه دلخواه، بعداً مدل‌تان را روی آنها ترسیم کنید.




در قسمت بالای این پنجره دقت کنید. دو کادر کلی وجود دارد: یکی برای معرفی مشخصات پلان و کادر دیگری برای معرفی مشخصات طبقات است. همچنین در هر یک از این نواحی با فشار دادن دکمه *Custom ...* می توانید ابعاد و فواصل بین خطوط شبکه را غیر یکنواخت وارد کنید.


برنامه ETABS 2000



درس شماره 2


تشریح ابزارهای ترسیم و انتخاب

ح در این درس می خواهیم با ابزارهایی که به صورت قائم و در سمت چپ محیط ETABS2000 واقع شده اند، آشنا شویم. این ابزارها برای انجام ترسیم، ویرایش و یا انتخاب اشیاء کاربرد دارند.

1. اولین دکمه از مجموعه این ابزارها دکمه  است. با فشار دادن این دکمه، شما وارد حالت انتخاب (Select Mode) می شوید. بدین مفهوم که در این حالت می توانید با کلیک ماوس روی اشیاء مورد نظرتان، آنها را انتخاب کنید. بطور کلی دو حالت مختلف در برنامه ETABS2000 برای اشاره گر ماوس وجود دارد. حالت اول Select Mode و حالت سوم Draw Mode نام دارد. با فشار دادن هر یک از دکمه های ترسیم در زیر این دکمه، شما وارد حالت ترسیم (Draw Mode) خواهید شد و در این حالت می توانید عناصر مورد نظرتان را ترسیم کنید.

2. به دکمه  دقت کنید. این دکمه، دستور Reshape نام دارد. با فشار دادن این دکمه، علامت اشاره گر ماوس شما عوض می شود. در این حالت، در صورتی که روی هر عنصری که قبلاً ترسیم کرده اید بروید، نقاط اطراف آن عنصر به شکل مربع های سفید رنگی درآمده و فعال می گردند. پس از فعال شدن این نقاط می توانید با دکمه ماوس آنها را بگیرید و به نقطه مورد نظر انتقال دهید. همچنین با استفاده از این دستور می توانید بر روی وسط هر عنصری کلیک کرده و با نگهداشتن ماوس، آن عنصر را به محل مورد نظرتان جابجا کنید. علاوه بر این می توانید روی هر یک از نقاط فعال شده مربعی سفید رنگ اطراف عنصر کلیک راست کرده و در پنجره ای که ظاهر می گردد، مختصات محل جدید نقطه مورد نظر را وارد کنید تا المان چسبیده به آن نقطه، همراه آن تغییر شکل دهد.


3. دکمه بعدی  است که برای رسم نقطه در محل مورد نظر می باشد. ممکن است شما این دکمه را در محیط برنامه تان نبینید. برای آنکه این دکمه را به لیست دکمه های سمت چپ نمایش اضافه کنید، کافی است در این قسمت دنبال کلیدی به فرم  بگردید. روی آن کلیک کنید تا قسمت Add or Remove Buttons ظاهر شود. از لیست ظاهر شده، این دکمه را انتخاب کنید تا این دکمه به لیست ابزارهای سمت چپ صفحه نمایش افزوده گردد. با انتخاب این دستور، روی هر کجای صفحه نمایش که کلیک کنید، یک نقطه در آن محل قرار داده می شود. پس از قرار دادن نقطه مورد نظر، با کلیک سمت راست ماوس روی آن نقطه، می توانید در جعبه ای که ظاهر می شود، مختصات x, y, z جدید را وارد نمایید. همچنین با استفاده از این دستور می توانید دور یک ناحیه ای کادری را باز کنید. با این کار در تمام محل تقاطع های خطوط شبکه موجود یک نقطه قرار داده می شود.


4. دکمه بعدی  است. این دکمه برای رسم المان خطی با استفاده از دو نقطه استفاده می شود. پس از انتخاب این دستور کافی است در هر پنجره ای که هستید (دو بعدی یا سه بعدی) روی دو نقطه کلیک کنید تا یک خط بین آن دو نقطه ترسیم گردد. در صورتی که بخواهید به ترسیم خط خود ادامه دهید، کافی است کلیک کردن را در نقاط دیگر دوباره انجام دهید. همچنین در صورتی که بخواهید ترسیم خط در آن محل ادامه نیابد کافی است دکمه سمت راست ماوس را کلیک کنید. دقت کنید وقتی که این دکمه را کلیک می کنید، پنجره ای باز می گردد.


Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	A-LatBm
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.
Drawing Control Type	None <space bar>

این پنجره برای ترسیم مدل به شما کمک می کند. در یکی از سطرهای این پنجره نوشته *Plan Offset Normal*. در این قسمت در صورتی که عددی را وارد کنید، به جای آنکه در محلی که کلیک می کنید خطی ترسیم گردد، به اندازه عددی که در این قسمت وارد کرده اید خط ترسیم شده جلوتر یا عقب تر خواهد رفت.



همچنین به سطر بعدی این پنجره دقت کنید. در این قسمت نوشته: *Drawing Control Type*. در اینجا می توانید پس از رسم یکی از نقاط دو انتهای خط، با استفاده از دستوراتی که در این قسمت وجود دارد، مشخص کنید که نقطه دوم در راستای خاصی مقید شود. مثلاً می توانید تعیین کنید که نقطه دوم فقط در راستای محور x باشد، یا فقط در راستای محور y باشد، یا اینکه تحت زاویه خاصی ترسیم شود، یا اینکه طول خط مقدار مشخص باشد، یا اینکه طول خط و زاویه ترسیم هر دو مشخص باشند و یا در آخر اینکه خط ترسیمی دارای dx ، dy خاصی باشد.

5. به دکمه  دقت کنید. این دکمه شکل اش مانند دکمه قبلی است، با این تفاوت که یک علامت نقطه قرمز رنگ نیز در وسط آن مشاهده می کنید. این بدان مفهوم است که کار این دکمه همان کار دکمه قبلی یعنی ترسیم خط است. منتها به جای آنکه با استفاده از دو نقطه ترسیم صورت گیرد، فقط با انجام یک کلیک صورت می گیرد. بنابراین برای آنکه با استفاده از این دستور رسم خط را انجام دهید، کافی است، نزدیک یکی از خطوط شبکه شده کلیک کنید. در این صورت یک خط در محل آن خط شبکه ترسیم می گردد. دقت کنید در شکل این دکمه یک علامت کادر هم دور آیکن مشاهده می شود. این علامت بدان مفهوم است که شما بجای کلیک روی یک نقطه می توانید یک کادر یا پنجره باز کنید، در این صورت در تمام خطوط شبکه ای که بین آن کادر واقع اند، یک سری خطوط ترسیم خواهد شد. این دکمه هم در دو بعدی (پلان یا نما) و هم در سه بعدی کار می کند. در اینجا نیز مانند دستور قبل می توانید *Offset* داشت.

6. به دکمه  دقت کنید. این دکمه فقط وقتی شما در نمای پلان هستید فعال است. با استفاده از این گزینه شما می توانید در هر نقطه ای از پلان که کلیک کنید، در آن محل یک ستون و در همان طبقه ترسیم کنید. دقت کنید در صورتی که شما از نوار وضعیت پائین محیط برنامه، گزینه *All Stories* را فعال کرده باشید، این ستون به جای آنکه فقط در یک طبقه رسم شد، در تمام طبقات دیگر نیز ترسیم می گردد. همچنین دقت کنید که شکل این دکمه نیز دور علامت ستون یک علامت خط چین هم مشاهده می کنید. این علامت بدان مفهوم است که به جای آنکه برای رسم ستونها روی تک تک نقاط مورد نظر کلیک کنید، می توانید دور تا دور محدوده ای که می خواهید دسته ای از ستونها ترسیم شوند، کادری را باز کنید. در این صورت در هر یک از نقاط محل تقاطع خطوط شبکه، یک ستون ترسیم خواهد شد. دقت کنید پس از کلیک کردن روی این دکمه پنجره ای باز می گردد. اینجا هم می توانید برای مقادیر *Offset x* یا *Offset y* عددی را وارد کرده تا به جای آنکه در محل کلیک مورد نظر ستونی رسم گردد، با یک برون محوری نسبت به آن نقطه ستون ترسیم گردد.


7. دکمه بعدی  است. این دستور برای ترسیم یک سری تیرچه در پانلی که کلیک می کنید است. منظور از پانل قسمتی است که بین چهار خط شبکه دو به دو عمود بر هم وجود دارد. همچنین همانطور که مشاهده می شود، دور این علامت، علامت خط چین وجود دارد. بدین مفهوم که در صورتی که شما به جای کلیک در یک پانل، حول محدوده ای پنجره ای را باز کنید، در تمام پانل های داخل آن محدوده، این دستور اجرا می گردد. پس از کلیک کردن روی این دستور پنجره ای ظاهر می شود. در این جا در سطر *Spacing* می توانید یکی از دو


گزینه، *No. of Beams* و یا *Man Spacing* را انتخاب کنید. اگر اولی را انتخاب کنید، در سطر بعدی تعداد تیرچه هایی که می خواهید در یک پانل ترسیم شوند را بایستی وارد کنید. اگر گزینه دوم را انتخاب کنید، در سطر بعدی بایستی حداکثر فاصله تیرچه ها را معرفی کنید. در حالت دوم برنامه به صورت اتوماتیک تعداد تیرچه ها را تشخیص می دهد. در سطر بعدی این پنجره می توانید جهت تیرچه ریزی را به موازات محورهای x یا y انتخاب کنید. پس از انجام این تنظیمات می توانید با کلیک روی یک پانل دسته ای از تیرچه ها را در محل پانل مورد نظر ترسیم نمایید.


8. دکمه بعدی به شکل  است. با استفاده از این دستور و در صورتی که در نمای *elevation* قرار داشته باشید، می توانید به رسم مهاربند مورد نظر اقدام کنید. توجه شود این کار با استفاده از دکمه  هم به صورت تکی قابل انجام است، ولی با استفاده از این دکمه کار بسیار راحت تر می شود.


پس از انتخاب این دستور کافی است در وسط یک پانل کلیک کنید. در این صورت دو مهاربند در آن پانل ترسیم می شوند، همچنین در صورتی که دور تا دور محدوده ای کادری را باز کنید، در تمام پانلهایی که بین این محدوده واقع شده اند، مهاربند ترسیم خواهد شد.

پس از انتخاب این دستور پنجره ای باز می شود. در سطر آخر این پنجره شما می توانید یکی از انواع مهاربندهای X , V , $/$, \backslash را انتخاب نمایید. در صورتی که مهاربندی که می خواهید ترسیم کنید، مهاربند V یا \backslash با برون محوری (پایان) باشد، باز هم بایستی نوع مهاربند را V یا \backslash انتخاب کنید منتها در سطر بعدی و در قسمت *Center Eccen.* عددی وارد کنید. این عدد مقدار بازشدگی وسط مهاربند (یا طول تیر پیوند) می باشد.


9. دکمه بعدی  است. در صورتی که در نمای پلان یا سه بعدی باشید، این دکمه فعال می گردد. با استفاده از این دکمه می توانید یک کف با هر شکلی را ترسیم کنید. کافی است این دستور را انتخاب کرده و سپس در نقاط اطراف چند ضلعی مورد نظر کلیک کنید تا کف مورد نظرتان ترسیم گردد. در اینجا نیز برای ترسیم نقاط بعد می توانید با استفاده از پنجره ای که ظاهر می گردد و سطر *Drawing Control*، ترسیم نقطه بعدی را در راستای مورد نظر x , y زاویه خاص، طول خاص یا ترکیبی از اینها مقید کنید.





10. دکمه بعدی  است. این دستور برای رسم یک المان سطحی مستطیلی کف یا دیوار در نمای دوبعدی پلان یا ارتفاعی و با انتخاب دو نقطه مقابل یک سطح، استفاده می گردد. همچنین دقت کنید وقتی این دکمه را فشار می دهید پنجره ای باز می شود. در دو سطر آخر این پنجره می توانید ابعاد المان سطحی مستطیلی مورد نظر را وارد کنید. در این حال وقتی در نمای پلان قرار بگیرید با کلیک روی هر نقطه، کف مورد نظر با ابعاد وارد شده و به مرکزیت نقطه ای که کلیک کرده اید ترسیم خواهد شد.

11. دکمه بعدی شکل  را دارد. با استفاده از این گزینه می توانید یک المان سطحی مستطیلی را در پلان یا نما (در وضعیت دو بعدی) در داخل پانلی که کلیک می کنید، ترسیم کنید. همچنین در صورتی که حول یک ناحیه ای کادری را با ماوس باز کنید، در تمامی پلانهای داخل ناحیه ترسیمی شما، یک المان سطحی ترسیم می گردد.


12. دکمه بعدی به شکل  می باشد. این دستور فقط وقتی شما در نمای دید پلان قرار گرفته باشید، فعال می شود و کار آن ترسیم دیوار برشی از طریق پلان است. در صورتی که بخواهید از این دستور استفاده کنید بایستی از ابتدا در نمای دید پلان قرار گرفته و سپس بین دو نقطه ای که می خواهید دیوار برشی قرار گیرد کلیک کنید. در صورتی که در نوار وضعیت پائینی محیط برنامه، دستور *All Stories* را انتخاب کرده باشید، به جای آنکه فقط در یک طبقه دیوار برشی ترسیم گردد، در تمامی طبقات این کار صورت می گیرد.



وقتی این دستور را انتخاب می کنید پنجره ای باز می شود. در این پنجره می توانید در سطر *Plan Offset Normal* مقداری را به عنوان برون محوری ترسیم، در نظر بگیرید. با این کار به جای آنکه در نقطه ای که کلیک کرده اید دیوار ترسیم گردد، به اندازه عدد وارد شده در این قسمت، دیوار جلوتر یا عقب تر ترسیم خواهد شد. همچنین در این کادر در سطر مربوط به *Drawing Control* می توانید محل کلیک نقطه دوم را مقید کنید که در راستای خاصی قرار داشته باشد.





13. با استفاده از دستور  دقیقاً همان کار دستور قبلی را می توانید انجام دهید، یعنی می توانید در وضعیت پلان در موقعیت مورد نظر دیوار برشی ترسیم کنید. در اینجا به جای انتخاب دو نقطه ابتدا و انتهای دیوار، کافی است در نزدیکی یک خط شبکه کلیک کنید تا در بر روی آن خط شبکه یک دیوار برشی ترسیم گردد. یا می توانید کادری را با استفاده از ماوس باز کنید. در تمام خطوط شبکه ای که بین این کادر واقع شده اند، دیوار برشی رسم خواهد شد.


14. دکمه های  و  برای ترسیم باز شو در دیوار برشی - اولی برای رسم پنجره در دیوار و دومی برای رسم در در دیوار برشی - در وضعیت های دو بعدی یا سه بعدی استفاده می گردند. برای این منظور، این گزینه را انتخاب کرده و سپس در نمای ارتفاعی، دیوار برشی یکی از طبقات را انتخاب کنید. برای انتخاب هر دیوار، کادری آبی رنگ دور تا دور آن ظاهر می شود. پس از انتخاب طبقه مورد نظر، کافی است یک کلیک انجام داده، تا بازشویی با ابعاد معین در محلی اختیاری ترسیم گردد. در مرحله بعد با استفاده از دکمه  می توانید روی بازشو کلیک کرده تا چهار نقطه حول آن فعال گردد. حال می توان مختصات این نقاط را طوری تنظیم کرد تا ابعاد بازشو مورد نظر تنظیم گردد. دقت کنید که این گزینه فقط برای ترسیم بازشو در دیوار کاربرد دارد. در صورتی که قصد داشته باشید بازشویی را در کف رسم کنید، به ترتیب زیر بایستی عمل کنید: ابتدا از قسمت نوار ابزارهای ترسیم، دکمه  را انتخاب کنید. در پنجره ای که ظاهر می شود، در سطر اول گزینه *Opening* را انتخاب نموده و در قسمت *X Dimension* و *Y Dimension* به ترتیب ابعاد در راستای *X* و *Y* بازشو را وارد نمایید.




Properties of Object	
Property	OPENING
Local Axis	0.
X Dimension (if no drag)	1
Y Dimension (if no drag)	1


حال کافی است با فعال کردن گزینه های *Snap* در نزدیک کفی که می خواهید این بازشو واقع شود، کلیک کنید. بازشو مستطیلی با ابعاد درج شده، در آن محل یا در نزدیکی آن محل، قرار خواهد گرفت. در صورتی که دقیقاً در محلی که خواسته اید، بازشو قرار نگرفته است، از دکمه  برای جابجایی عنصر سطحی استفاده نمایید.

یک سری از دکمه های اضافی در این قسمت وجود دارند که دیده نمی شوند. برای اضافه کردن این دکمه ها به نوار آیکن های سمت چپ صفحه نمایش، روی علامت  در انتهای آیکن  کلیک کنید. از لیست *Add or Remove Buttons* روی تمام دکمه هایی که تیک نخورده اند تیک بزنید. در این حالت سه دستور با شکلهای ,  و  ظاهر خواهند شد که در قسمت زیر کار هر یک از این دستورات را شرح خواهیم داد.





15. روی دکمه  کلیک کنید. نام این دستور *Draw Developed Elevation Definition* است. همانطور که می دانید، تنها نماهایی را که به موازات محورهای *x* یا *y* هستند را می توان در برنامه مشاهده کرد. این کار با کلیک روی آیکن به شکل  در بالای صفحه نمایش و انتخاب نمای مورد نظر انجام می گرفت. همچنین در این دستور می توانید نمای جدیدی را به موازات یکی از محورهای *x* یا *y* تعریف کنید. برای اینکار بایستی در این دستور، گزینه *Add New Elevation...* را انتخاب کرده و نمای مورد نظرتان را تعریف کنید. اما اگر بخواهید یک نمای کج را مشاهده کنید، به عبارت دیگر نمایی از مدل را که نه موازی محور *x* و نه موازی محور *y* باشد را ببینید، بایستی از آیکن  استفاده نمایید. با کلیک روی این آیکن، پنجره ای ظاهر می گردد. در پنجره ظاهر شده، اسمی را برای نمای مورد نظرتان وارد کنید. سپس دکمه *Add* را فشار دهید. حال در پلان مدل خود، روی نقاطی که می خواهید خط دید یا نما از آنها عبور کند کلیک کنید و در نهایت کلیک راست ماوس را فشار دهید. پس از پایان ترسیم نما، کافی است برای مشاهده آن نما- که نمای پیشرفته نام دارد- دکمه  را کلیک کرده و اسم نمای مورد نظرتان را

از این لیست انتخاب کنید تا نمای پیشرفته ای را که تعریف کرده اید، ببینید. برای پاک کردن این نما کافی است دوباره روی دکمه  کلیک کرده و با انتخاب اسم نمای مورد نظر، روی دکمه Delete کلیک کنید.

16. با استفاده از دکمه  که دستور Draw Dimension Line نام دارد، می توانید روی پلان مدلتان ابعادگذاری کنید. برای اینکار با انتخاب این دستور، روی دو نقطه ابتدا و انتهای قسمتی که می خواهید ابعاد گذاری کنید، کلیک نمایید؛ تا ابعادگذاری صورت گیرد. بطور پیش فرض، برنامه برای تمامی آکسها ابعاد گذاری انجام می دهد. برای دیدن این خطوط، کافی است از قسمت دکمه های بالای صفحه نمایش، دکمه  را که دستور Set Building View Options نام دارد، انتخاب کرده و سپس در قسمت  Visible in View، را تیک بزنید. با استفاده از این گزینه می توان نمایش یا عدم نمایش خطوط ابعادگذاری را انتخاب کرد.

17. دکمه بعدی یعنی  دستور Draw Reference Point نام دارد. با استفاده از این دستور، در وضعیت نمای پلان و در هر نقطه ای که کلیک کنید یک خط فرضی در راستای محور z ترسیم می گردد. این خط فرضی عملکردی همانند خطوط شبکه را داشته و از آن برای کمک به ترسیم مدل استفاده می گردد. در اینجا نیز با استفاده از پنجره ای که ظاهر می گردد و به کمک اعدادی که در قسمت offset وارد می کنید، می توانید خط مورد نظرتان را در نقطه دلخواه قرار دهید. همچنین پس از رسم این خطوط، با دو بار کلیک روی نقطه مورد نظر، می توان مختصات نقطه ترسیم شده مورد نظر را ویرایش کرد.

آیکن هایی که در قسمت بعد آورده می شوند، آیکن های مربوط به انتخاب (Select) هستند. در برنامه ETABS ممکن است بخواهید، بعضی از عناصر را انتخاب کرده، که آنها را ویرایش کنید یا خصوصیت خاصی را به هنگی آنها اختصاص دهید (مثلاً باری را روی همگی آنها به یک اندازه قرار دهید). همچنین ممکن است بخواهید عناصری را که انتخاب کرده اید، از انتخاب خارج کنید. برای این منظور به دستورات Select و Deselect احتیاج پیدا می کنید که در زیر تشریح می گردند.

18. به دکمه  دقت کنید. با استفاده از این دکمه می توانید تمامی عناصر مدلتان را با هم انتخاب کنید. با استفاده از دکمه  می توانید عناصری را که در مرحله قبلی انتخاب کرده و سپس از انتخاب خارج کرده اید را دوباره انتخاب کنید. با استفاده از دکمه  می توانید عناصری را که انتخاب کرده اید، از انتخاب خارج کنید. با استفاده از دکمه  و رسم یک خط می توانید تمام عناصری را که توسط این خط قطع می شوند، انتخاب کنید.

19. علاوه بر این دستورات، با استفاده از روشهای دیگر هم می توانید عناصر مورد نظرتان را انتخاب کرده یا از انتخاب خارج کنید.

- ✓ با یک بار کلیک روی هر عنصر، آن عنصر انتخاب می گردد. با کلیک دوباره روی آن عنصر، عنصر مورد نظر از انتخاب خارج می گردد.
- ✓ با استفاده از کادری که بوسیله ماوس از سمت "راست به سمت چپ" باز می کنید، می توانید تمام عناصری را که داخل این کادر هستند و یا بوسیله این کادر قطع می شوند را انتخاب کنید.
- ✓ با استفاده از کادری که بوسیله ماوس از "سمت چپ به سمت راست" باز می کنید، می توانید تمام عناصری را که کاملاً در داخل کادر قرار می گیرند، انتخاب کنید.

20. سری کامل دستورات انتخاب کردن و از انتخاب خارج کردن در منوی Select قرار گرفته اند. در اینجا چند تا از دستورات مهم این منو گفته می شوند :

- ✓ با انتخاب دستور *Select > on XY Plane* و کلیک روی یک نقطه، تمام عناصری که با این نقطه در صفحه xy هم صفحه هستند، انتخاب می گردند.
- ✓ با انتخاب دستور *Select > on XZ Plane* و کلیک روی یک نقطه، تمام عناصری که با این نقطه در صفحه

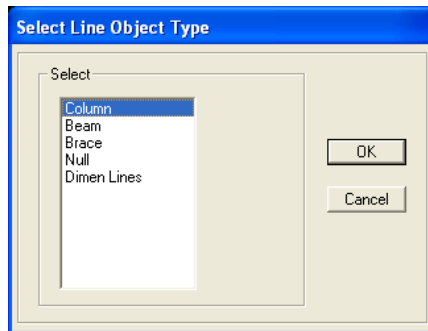
۳، هم صفحه هستند، را می توانید انتخاب کنید.

✓ با انتخاب دستور *Select > on YZ Plane* و کلیک روی یک نقطه، تمام عناصری که با این نقطه در صفحه

۳، هم صفحه هستند، را می توانید انتخاب کنید.

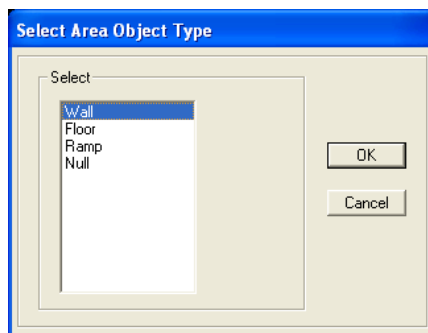
✓ با اجرای دستور *Select > by Line Object Type* و انتخاب یکی از نامهای *Beam, Column* یا *Brace* - از

کادری که باز می شود- می توانید تمامی المانهای ستون، تیر یا مهاربند را یکجا با هم انتخاب کنید.



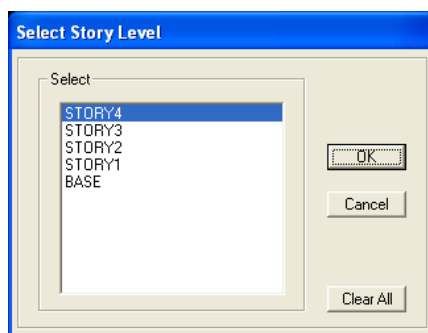
✓ با اجرای دستور *Select > by Area Object Type* و سپس از کادری که باز می شود با انتخاب یکی از

نامهای *Romp* یا *Floor - Wall* می توانید تمام المانهای سطحی دیوار - کف یا رمپ را یکجا با هم انتخاب کنید.



✓ با اجرای دستور *Select > by Story Level* و سپس انتخاب طبقه یا طبقات مورد نظر، می توانید تمام







عناصر موجود در یک طبقه خاص را با هم انتخاب کنید. در اینجا این قابلیت وجود دارد که نام چند طبقه با هم انتخاب گردد.



دقت کنید تمام موارد فوق برای انتخاب عناصر استفاده شدند. برای آنکه بخواهید به جای انتخاب عناصر، انتخاب شده در مرحله قبلی را از انتخاب خارج کنید، بایستی از دستورات زیر مجموعه قسمت *Select>Deselect* استفاده کنید. این دستورات دقیقاً همان دستوراتی هستند که در قسمت *Select* وجود داشتند. با این تفاوت که کارشان بجای انتخاب کردن، از انتخاب خارج کردن است.

با استفاده از ترکیب دستورات *Select* و *Deselect*، می توان انتخابهای پرکاربردی را انجام داد. مثلاً اگر بخواهید فقط ستونهای طبقات 1 و 2 را انتخاب کنید، ابتدا با استفاده از دستور *Select > by Line Object Type* و سپس انتخاب *Columns*، همه ستونها را انتخاب نمایید. حال با اجرای دستور *Select>Deselect>by Story Level* و سپس انتخاب طبقاتی که می خواهید ستونهای آنها از انتخاب خارج شوند، فقط ستونهای طبقات 1 و 2 را در انتخاب باقی بگذارید.

21. در قسمت زیر می خواهیم دستورات و دکمه های مربوط به *Snap* (پرش) را شرح دهیم. گزینه های *Snap* دستوراتی هستند که با فعال کردن آنها، و سپس نزدیک کردن علامت ماوس به یکی از نقاط حساس، اشاره گر ماوس به نقطه مود نظر ببرد:

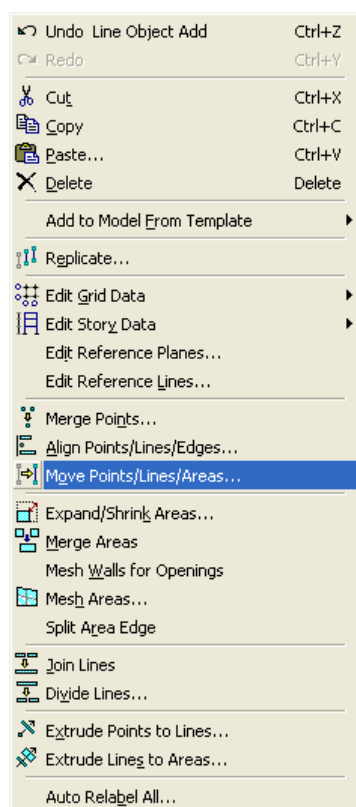
- ✓ با استفاده از گزینه  می توانید پرش به یک نقطه یا محل تقاطع خطوط شبکه را فعال کنید.
- ✓ با استفاده از گزینه  می توانید پرش به وسط یا انتهای یک المان یا یک خط شبکه را فعال کنید.
- ✓ با استفاده از گزینه  می توانید پرش به محل تقاطع دو المان را فعال کنید.
- ✓ با استفاده از گزینه  می توانید پرش به صورت عمودی بر یک خط را فعال کنید.
- ✓ با استفاده از گزینه  می توانید پرش بر روی خط یا لبه یک المان سطحی را فعال کنید.
- ✓ با استفاده از گزینه  می توانید پرش ماوس به یک سری نقاط نامرئی و ریز به فرم شبکه ای را فعال کنید. این نقاط نام *fine grid* را دارند و به صورت آرایه ای منظم دو بعدی کنار هم قرار می گیرند. برای تنظیم فاصله این نقاط نامرعی می توانید از دستور *Options > Preferences > Dimensions / Tolerance* و سپس در قسمت *Plan Fine Grid Spacing*، فاصله این نقاط را تنظیم کنید.

برنامه ETABS 2000

درس شماره 3

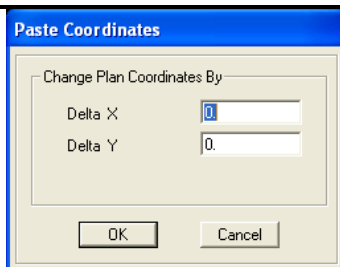
تشریح ویرایش عناصر با استفاده از منوی Edit

در این قسمت می خواهیم دستورات مختلف منوی Edit را تشریح کنیم. دستورات این منو برای اصلاح ترسیمات انجام شده و یا اضافه کردن مواردی به ترسیم استفاده می گردد. برای آنکه بطور کامل بر نحوه مدلسازی مسلط شویم، بایستی با دستورات این منو آشنا باشیم.



1. با استفاده از دستور Undo می توانید دستوراتی را که قبلاً اجرا کرده اید لغو کنید. همچنین دستور Redo اجرای دستورات Undo را خنثی می کند. تنها تا زمانی که مدلتان را Save نکرده اید می توانید دستورات قبلی را Undo ، Redo کنید. پس از اجرای دستور Save ، دستوراتی را که تا قبل از Save انجام داده اید، دیگر نمی توانید برگردانید.

2. با انتخاب یک سری عناصر و در صورتی که نمای پلان قرار داشته باشید، می توانید با اجرای دستور Copy و سپس اجرای دستور Paste عناصر مورد نظرتان را به فاصله مورد نظر در راستای محوره های x , y کپی نمایید. همچنین با انتخاب عناصر مورد نظر و اجرای دستور Cut و سپس انتخاب دستور Paste می توانید عناصر مورد نظرتان را به مقدار دلخواه در راستای محوره های x , y جابجا کنید.

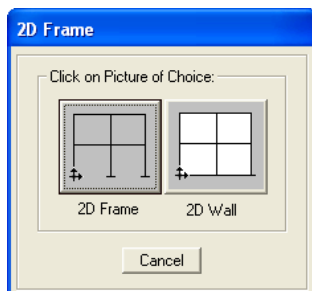


دقت کنید این دستورات فقط شکل عناصر را منتقل می کنند و در صورتی که به عناصر مورد نظر خاصیتی اختصاص داده باشیم (مثلاً باری روی آن گذاشته باشیم)، آن خصوصیت منتقل نمی شود.

3. با انتخاب یک سری عناصر و اجرای دستور *Delete* و یا فشار دادن دکمه *Delete* بر روی صفحه کلید عناصر مورد نظر پاک می شوند.

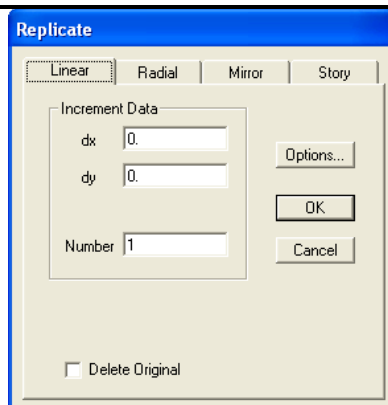
4. با اجرای دستور *Add to Model from Teplates* و انتخاب یکی از گزینه های *Add 2D Frame* یا *Add 3D Frame* می توانید به مدل‌تان، از *Template* های برنامه، مدل دیگری را اضافه کنید. *Template* ها مدل های از پیش آماده ای هستند که برای ساخت آنها کافی است ابعاد مدل را وارد کنیم. این مدلها را در ابتدایی که مدل‌تان را شروع کرده و دکمه *New Model* را انتخاب می کنید، در پایین پنجره مربوط به وارد کردن ابعاد خطوط شبکه پلان یا طبقات، قابل مشاهده اند.

مثلاً با انتخاب *Add 2D Frame* می توانید دیوار برشی ای را با وارد کردن تعداد دهانه ها - تعداد طبقات - عرض دهانه و محلی ای که می خواهید دیوار برشی به ساختمان افزوده شود، وارد کرده تا دیوار برشی به مدل‌تان اضافه شود. توجه شود که به جای این کار می توان مستقیماً هم دیوار مورد نظر را ترسیم کرد.

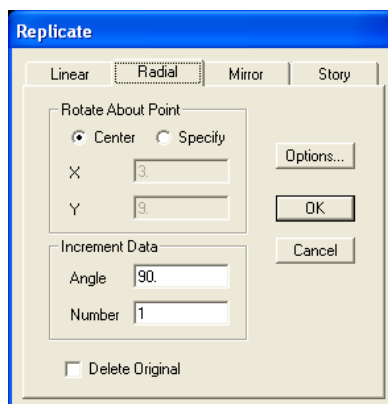


5. با انتخاب یک سری از عناصر و اجرای دستور *Replicate*، می توانید آن عناصر را به هر صورتی که می خواهید تکرار نمایید.

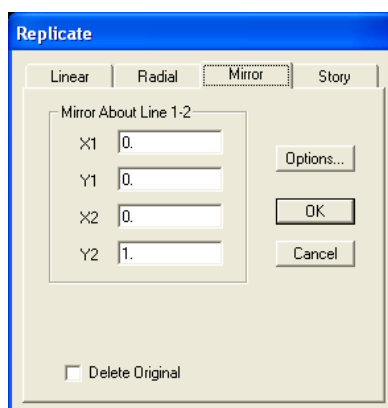
در اینجا چهار روش برای تکرار وجود دارد. در روش اول می توانید عناصر را به صورت خطی (*Linear*) و با معرفی مقدار جابجایی مورد نظر در راستای محورهای x ، y ، تکرار کنید.



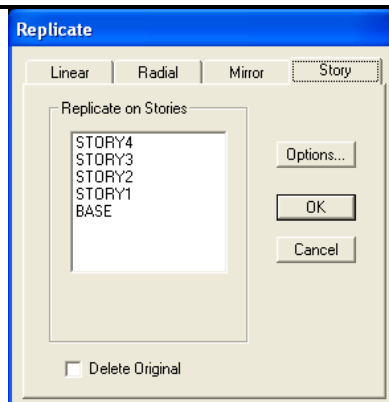
در روش دوم می توانید عناصر را حول مرکز خودشان و یا حول هر نقطه دلخواهی، به صورت شعاعی (*Radial*) بچرخانید.



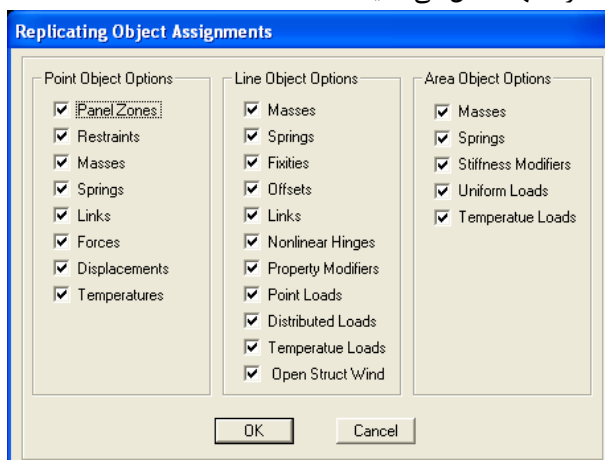
در روش سوم می توانید با معرفی مختصات دو نقطه از خطی در پلان، عناصر مورد نظر را حول خط مربوطه آینه (*Mirror*) کنید.



و در روش چهارم می توانید عناصر مورد نظرتان را در طبقات دیگر تکرار کنید (*Story*).



دقت کنید با استفاده از دستور *Replicate* به هر تعدادی که مایل باشید می توانید عناصر مورد نظرتان را تکرار کنید. همچنین بر خلاف دستورات *Paste - Copy - Cut*، در اینجا می توانید با استفاده از گزینه **Options...** به برنامه بگویید کدام خصوصیات را همراه با عناصر منتقل کند. به طور پیش فرض برنامه تمامی خصوصیات اختصاص داده شده به عناصر انتخابی را، همراه آنها منتقل می نماید.



همچنین در انتهای هر یک از تبها، گزینه **Delete Original** وجود دارد. در صورتی که این گزینه تیک بخورد، اصل عناصر پاک خواهد شد.

6. با استفاده از دستور *Edit Grid Data > Edit Grid...* می توانید خطوط شبکه مربوط به پلان را اصلاح کنید(با فشار دادن دکمه *Modify*).

با استفاده از گزینه *Edit story Data > Insert story* می توانید طبقه یا طبقاتی را به مدلتان اضافه کنید. این طبقه یا طبقات می تواند در بین هر دو طبقه دلخواهی از مدلتان واقع گردند. همچنین این طبقه تا طبقات، هم می تواند خطوط شبکه خالی باشند و هم می توانند مانند طبقات دیگری که المانهایی را در آنها ترسیم کرده ایم باشند و مشابه آن طبقات تکرار گردند.

با استفاده از گزینه *Edit story Data > Delete story* می توانید طبقه یا طبقاتی را با تمام عناصر موجود در آنها حذف کنید.

10. با استفاده از گزینه *Edit Reference Plane* می توانید صفحه مجازی ای به موازات صفحه xy تعریف کنید. این صفحه مانند خطوط شبکه طبقات می باشد، با این تفاوت که المانها در محل برخورد با این صفحه مجازی نخواهند شکست.

11. با استفاده از گزینه *Edit Reference Line* می توانید در محل نقطه مورد در پلان، یک خط شبکه به موازات محور z ایجاد کنید.

12. با انتخاب یک سری از نقاط نزدیک به هم و اجرای دستور *Merge points*، می توانید با معرفی یک فاصله، تمامی نقاط انتخابی را که فاصله شان از آن مقدار کمتر است را با هم ترکیب کنید.

13. با استفاده از دستوری *Align Points /Lines/Edges* می توانید خطوط مورد نظر انتخابی تان را *Trim* (در محل تقاطع با خط دیگر قطع) و یا *Extend* (خطی را تا خط دیگر ادامه) دهید. برپا این منظور بایستی دو یا چند خط را انتخاب کرده و نقاط انتهایی خطوطی را که می خواهید از آن سمت، خط مورد نظر قطع یا ادامه یابد، انتخاب نموده و سپس این دستور را اجرا کنید.

14. با انتخاب خطوط، سطوح و یا نقاط مورد نظر و اجرای دستور *Move Points/ Lines / Areas* می توانید عناصر انتخابی را به مقدار مورد نظر در راستای محورهای x, y, z جابجا کنید. دقت کنید که اگر نقاطی را انتخاب و جابجا کنید، تمامی عناصری که به آنها وصل هستند هم کشیده و جابجا خواهند شد.

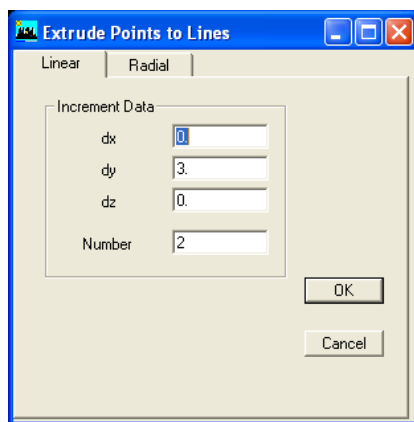
15. با انتخاب سطوح مورد نظر و با اجرای دستور *Expand / Shrink Areas* می توانید این عناصر را به مقدار مورد نظر کوچک یا بزرگ کنید.

16. در صورتی که در پلان قرار داشته باشید و *One Story* هم فعال باشد، با انتخاب دو کف مجاور و اجرای دستور *Merge Area* می توانید آن دو کف را یکی کنید.

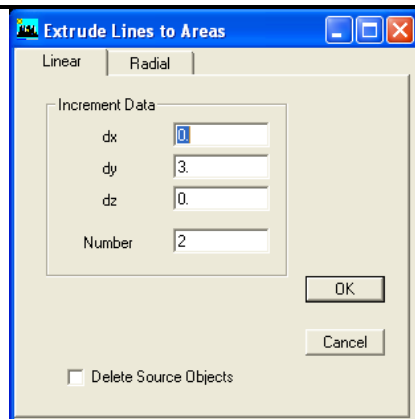
17. در صورتی که در دیوار برشی ای پنجره ای یا دری را ترسیم کرده باشید، می توانید با انتخاب آن دیوار و اجرای دستور *Mesh Walls for Openings* آن دیوار را مش بزنید، طوری که از اطراف پنجره یا در، مش بندی صورت گیرد.

18. با انتخاب یک سری از سطوح (دیوار یا کف) و با اجرای دستور *Mesh Areas* می توانید آن سطح را به طرق مختلف مش بندی نمائید. دقت کنید اگر کفی را ترسیم کرده و از آن برای فقط بارگذاری استفاده کرده اید، نیازی به مش بندی آن ندارید. ولی در صورتی که دیوار برشی ای را می خواهید تحلیل کنید و بخصوص وقتی نوع دیوار *Shell* باشد، بایستی آن را با مشهایی که ابعاد آن بین مثلاً 25cm تا 100cm است، تقسیم بندی نمائید. بعد مش 50cm برای مش بندی دیوار، بعد مناسبی است.

19. با انتخاب یک یا چند نقط و اجرای دستور *Extrude Points to Lines* می توانید نقطه مورد نظر را به خط تبدیل کنید. این تبدیل می تواند به صورت خطی (*Linear*) یا شعاعی (*Radial*) صورت گیرد. از این دستور می توانید برای رسم المانهای خطی قوسی و یا برای رسم خطوطی که در ارتفاع می خواهید ببرید، استفاده کنید.



با انتخاب یک یا چند خط و اجرای دستور *Extrude Lines to Areas* می توانید خط مورد نظر را به المان سطحی تبدیل کنید. این تبدیل نیز می تواند به صورت خطی (*Liner*) یا شعاعی (*Radial*) صورت گیرد. از این گزینه برای رسم رمپ استفاده می شود.



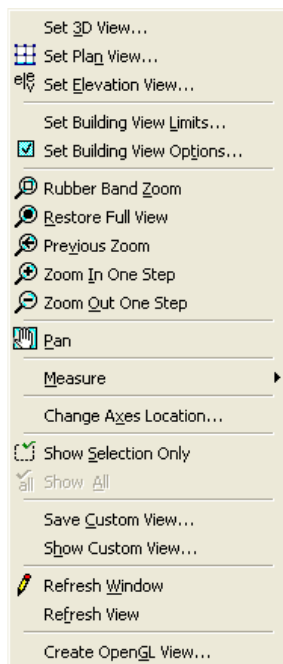
20. با اجرای دستور *Auto Relable All* تمامی عناصر نقطه ای - خطی و سطحی دوباره و با ترتیب قرارگیری در راستای محوره‌های x , y شماره گذاری می شوند. این دستور *Undo* ندارد.

برنامه ETABS 2000

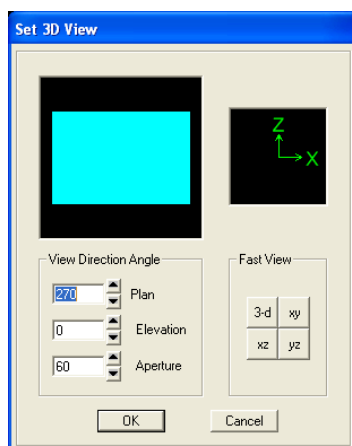
درس شماره 4

استفاده از منوی View برای نمایش مورد نظر مدل

با استفاده از گزینه های مختلف منوی View شما قادر خواهید بود که نمای مناسب از مدلتان را مشاهده کنید.

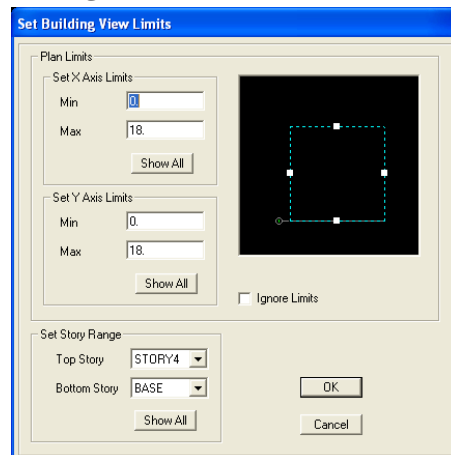


1. با استفاده از گزینه Set 3D View می توانید، با دادن زاویه دلخواه، نمای سازه را در پلان - در ارتفاع و یا زاویه پرسپکتیو نمای دید را عوض کنید.

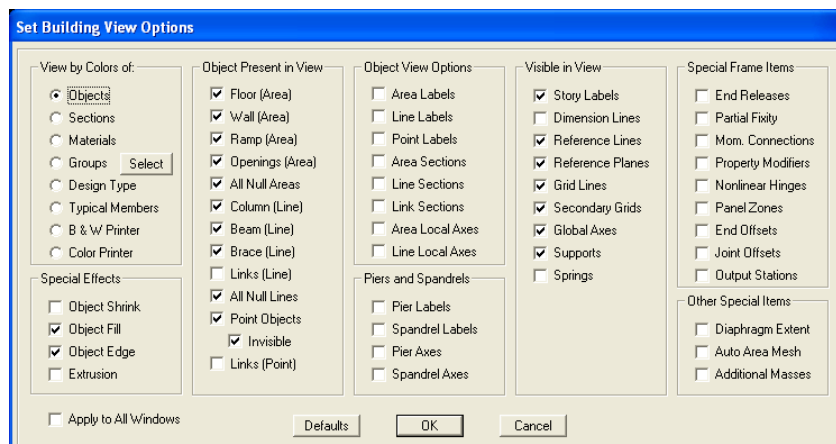


2. با استفاده از گزینه Set Plan View یا Set Elevation View می توانید در پلان ها یا در آکس های مختلف حرکت کنید. همچنین با استفاده از گزینه Set Elevation View می توانید یک نمای جدید به موازات محورهای x یا y تعریف کنید و یا نماهای تعریف شده قبلی را پاک کنید.

3. با استفاده از گزینه *Set Building View* می توانید چه بصورت گرافیکی- در قسمت کادر مشکی رنگ- و یا چه بصورت وارد کردن اعداد محدوده در جهت های x یا y یا z ، فقط قسمتی از مدل را مشاهده کنید.



4. با استفاده از گزینه *Set Building View Options* و یا با استفاده از ابزار ☒ در صفحه برنامه، می توانید تنظیمات مختلف مربوط به نمایش مدل را تغییر دهید.



قسمت *Special Effects*: در این قسمت گزینه های مختلف زیر وجود دارد:

✓ *Object Shrink*: این گزینه برای آن است که المانهای مختلف به صورت کاملاً مشخص جداگانه از هم نمایش داده شوند. بدین ترتیب براحتی می توان فهمید که یک المان (خطی یا سطحی) که رسم کرده اید، ابتدا و انتهایش کجاست. دکمه دسترسی به این دستور در صفحه نمایش، به شکل می باشد.

✓ *Object Fill*: با استفاده از این گزینه المانهای سطحی بصورت توپر نشان داده می شوند.

✓ *Extrusion*: با استفاده از این گزینه مقاطعی را که به هر المان اختصاص داده اید، نشان داده می شود.

قسمت *Object Present in View*

✓ در این قسمت می توانید عناصری را که نمی خواهید در نمایش مدل نشان داده شوند را از تیک خارج کنید. مثلاً می توانید برای آنکه ستونها را نبینید، در قسمت *Column (Line)* تیک جلوی آن را غیرفعال کنید.

قسمت *Object View Options*

✓ در این قسمت می توانید با تیک زدن جلوی موارد مختلف، مشخص کنید که شماره یا *Label* عناصر

مختلف (نقطه ای - خطی - سطحی) روی آنها نشان داده شود یا خیر. این کار را برای نمایش مقاطع (Section) المانهای مختلف و همچنین برای نمایش یا عدم نمایش محوره‌های محلی عناصر مختلف (Local Axes) هم می‌توانید انجام دهید.

Visible in view

✓ در این قسمت می‌توانید تنظیمات دیگری از نمایش یا عدم نمایش بعضی مشخصات را انجام دهید. مثلاً می‌توانید بگوئید خطوط شبکه نشان داده شوند یا نه، یا محور x, y, z نشان داده شود یا نه. تکیه گاهها نشان داده شوند یا نه، شماره طبقات کنار آنها نمایش داده شود یا نه.

Special Frame items

✓ از این قسمت می‌توانید خصوصیتی را که به عناصر خطی اختصاص داده اید را روی مدل نمایش دهید. مثلاً می‌توانید انتهای مفصلی المانها را (End Release) مشاهده کنید و بقیه چیزها.

Other special items

✓ در این قسمت می‌توانید مثلاً دیافراگم صلب اختصاصی به طبقات را ببینید و یا اگر Automatic Mesh را انتخاب کرده باشید، آن را روی عناصر ببینید.

Apply to All Windows

✓ اگر این قسمت را تیک بزنید، مورد انتخابی شما روی همه پنجره های مدل‌تان لحاظ می‌گردد.

5. با استفاده از گزینه های مختلف قسمت Zoom، روی مدل‌تان می‌توانید تمرکز کنید. آن را بزرگ یا کوچک نمائید و با استفاده از گزینه Pan می‌توانید مدل‌تان را حرکت دهید.

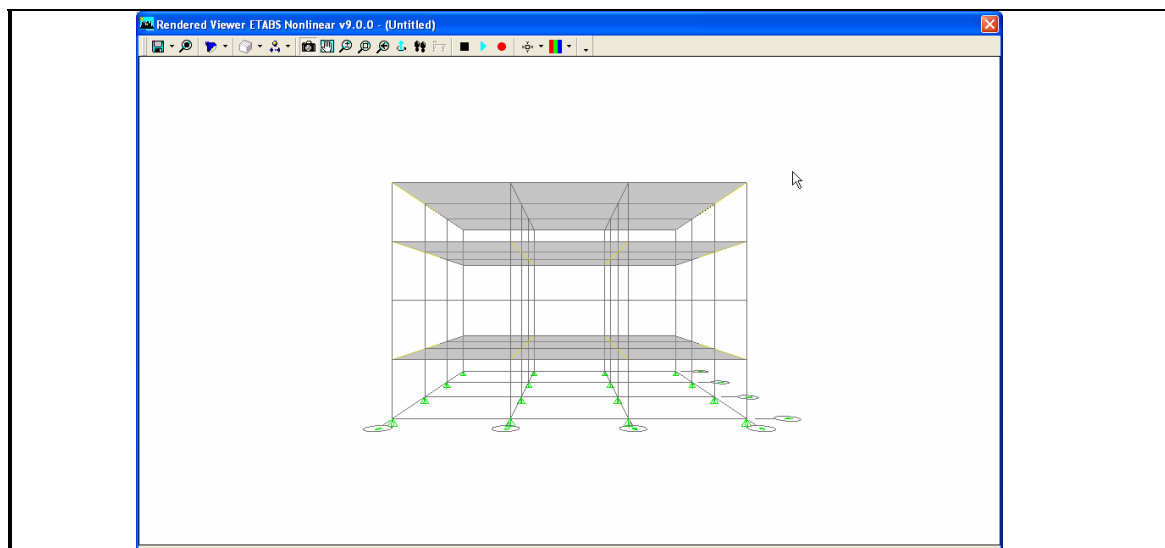
6. با استفاده از گزینه Measure و انتخاب یکی از گزینه های Angle, Area, Line می‌توانید طول یک پاره خط یا مساحت و محیط یک سطح یا زاویه یک رأسی را که خودتان ترسیم می‌کنید بدست آورید.

7. با استفاده از گزینه Change Location Axes می‌توانید محل مرکز مختصات اصلی مدل‌تان را در راستای x, y, z جابجا کنید.

8. با انتخاب یک سری از عناصر و با استفاده از گزینه Show Selection می‌توانید تنها عناصر انتخابی تان را مشاهده کنید. با استفاده از گزینه Show All دوباره همه عناصر دیده خواهند شد.

9. با استفاده از گزینه Save Custom View می‌توانید نمای پنجره فعال‌تان را با یک اسمی ذخیره کنید و سپس هر وقت خواستید آنرا مشاهده کنید. حال با استفاده از گزینه Show Custom View و انتخاب اسم نما ذخیره شده، آنرا مشاهده نمایید.

10. با استفاده از گزینه Creat Open GL View می‌توانید وارد برنامه دیگری شده و به مدل‌تان از زوایای مختلف نور بتابانید، رندر کنید و سپس از آن عکس ذخیره کنید. یا می‌توانید در مدل‌تان حرکت کنید و این را به صورت فیلم ذخیره نمائید.

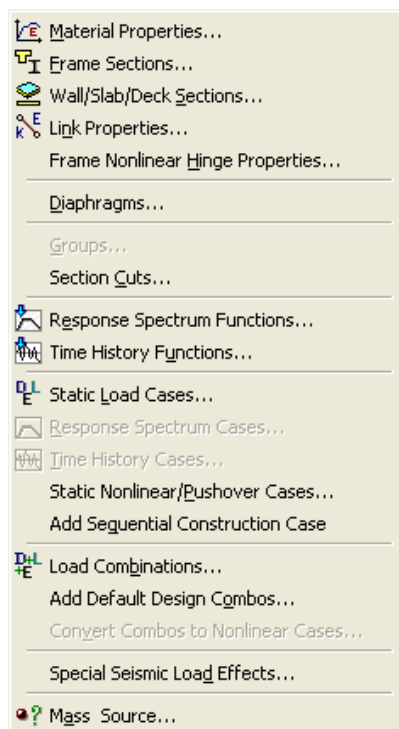


برنامه ETABS 2000

درس شماره 5

استفاده از منوی Define برای تعریف مشخصات مدل

این منو برای تعریف مشخصات مدل استفاده می گردد. بهتر است با شرحی که سر کلاس گفته شد، پروژه مشابه ای را که قبلاً کار کرده بودیم، از طریق دستور *File > New Model ... > Choose .EDB* شروع می کردیم تا مجبور نباشیم تنظیمات منوی *Define* را از دوباره تعریف کنیم. در اینجا قصدمان این نیست که همگی دستورات این منو را بررسی کنیم، بلکه تنها دستوراتی از این منو که در تحلیل و طراحی سازه های متعارف ساختمانی کاربرد دارند را تشریح خواهیم کرد.



1. خصوصیات مصالح را از طریق گزینه *Define > Material Properties* تعریف کنید. در این قسمت کافی است، یکی از گزینه های *CONC* یا *STEEL* را انتخاب کرده و سپس دکمه *Modify / Show* را فشار دهید تا بتوانید مشخصات از پیش تعریف شده برای بتن یا فولاد را عوض کنید. قبل از این کار دقت داشته باشید که واحد جاری سیستم چه می باشد.

در این پنجره، در قسمت **Material Name** نامی برای مصالح مورد استفاده وارد کنید. مثلاً برای تعریف مصالح بتنی با مقاومت 210 kgf/cm^2 می توانید نام **CONC210** و برای تعریف مصالح فلزی نام **ST37** (فولاد موجود در بازار ایران) را وارد کنید. در قسمت **Type of Material**، نوع مواد را **Isotropic** انتخاب کنید.

✍ مصالح از نظر رفتارشان در جهت‌های مختلف، به سه دسته تقسیم می شوند: مصالح **Isotropic**، مصالح **Anisotropic** و مصالح **Orthotropic**. مصالحی را که خصوصیاتشان مستقل از جهت بوده و در تمامی جهات دارای خصوصیات رفتاری یکسان باشند، مصالح **ایزوتروپیک** گویند. مصالحی را که رفتارشان در جهت‌های مختلف یکسان نباشد، مصالح **آیزوتروپیک** گویند. در این حالت در صورتی که بتوان خصوصیات مصالح را در جهت سه محور متعامد اختیاری تعریف کرد، رفتار مصالح را **آیزوتروپیک** گویند. در طراحی فرض می شود رفتار فولاد و بتن ایزوتروپیک است. برای مصالحی مثل چوب نمی توان همچین فرضی را انجام داد. زیرا خصوصیات چوب در راستای الیاف خود، با راستای عمود بر الیاف چوب تفاوت زیادی دارد.

در ادامه این پنجره، دو کادر اصلی را مشاهده می کنید: یکی کادری که مربوط به معرفی پارامترهای آنالیز است. نام این کادر **Analysis Property Data** است. اطلاعات وارد شده در این قسمت، فقط در هنگام آنالیز استفاده می شوند. کادر دیگر کادری است که برای تعریف پارامترهای طراحی مورد استفاده قرار می گیرد. نام این قسمت **Design Property Data** می باشد. این پارامترها فقط در هنگام طراحی مورد استفاده قرار می گیرند. پارامترهای این کادر برحسب آنکه مصالحان بتنی باشد یا فلزی، متفاوت اند. پارامترهای مورد نیاز برای تحلیل به قرار زیراند:

جرم واحد حجم (ρ)	→	Mass per unit Volume	2.448E-06
وزن واحد حجم (γ)	→	Weight per unit Volume	2.403E-03
مدول الاستیسیته (E)	→	Modulus of Elasticity	253105.065
ضریب پواسون (ν)	→	Poisson's Ratio	0.2
ضریب انبساط حرارتی (α)	→	Coeff of Thermal Expansion	9.900E-06
مدول الاستیسیته برشی (G)	→	Shear Modulus	105460.444

جرم واحد حجم مصالح، براساس رابطه $\rho = \frac{\gamma}{g}$ بدست می آید. در این رابطه g ، شتاب ثقل زمین است که مقدار آن $9.81 \cong 10 \text{ m/s}^2$ فرض می گردد. همچنین در صورتی که بارگذاری حرارتی نداشته باشیم، نیازی به وارد کردن ضریب انبساط حرارتی α نیست. مدول الاستیسیته برشی توسط خود برنامه و با استفاده از مقادیر E و ν ، و بر طبق رابطه $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ محاسبه می گردد.

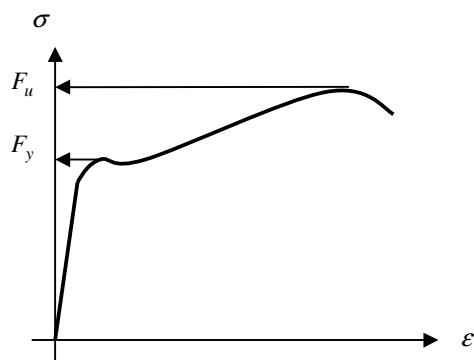
پارامترهای مربوط به طراحی سازه های با مصالح بتنی بر اساس آئین نامه ACI 318-99 به قرار زیر است:

مقاومت فشاری 28 روزه نمونه استوانه ای استاندارد بتن (f'_c)	→	Specified Conc Comp Strength, f'c	281.2279
تنش جاری شدن میلگردهای اصلی بتن (f_y)	→	Bending Reinf. Yield Stress, fy	4218.4178
تنش جاری شدن میلگردهای عرضی (خاموت) (f_{ys})	→	Shear Reinf. Yield Stress, fys	4218.4178
ضریب کاهش مقاومت برشی بتن سبک	→	<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete Shear Strength Reduc. Factor	

پارامترهای مربوط به طراحی سازه های با مصالح فلزی به قرار زیر اند:

تنش تسلیم فولاد (F_y)	→	Minimum Yield Stress, Fy	3515.3481
مقاومت نهایی فولاد (F_u)	→	Minimum Tensile Strength, Fu	4569.9526
قیمت وزن واحد حجم مصالح (پارامتری که فقط در طرح تیرهای کامپوزیت استفاده می شود)	→	Cost per Unit Weight	27.6799

نوع فولاد پروفیل‌های فلزی موجود در بازار ایران، ST37 می باشد. این اسم گذاری مطابق استاندارد DIN آلمان بوده و بدین مفهوم است که مقاومت نهایی فولاد 37 kgf/mm^2 می باشد. در عین حال، فولاد دارای تنش نهایی 36 kgf/mm^2 یا 3600 kgf/cm^2 نیز در بازار موجود می باشد. برای اکثر فولادهای ساختمانی نرم، رابطه $\frac{F_u}{F_y} = 1.5$ ، برقرار است. F_u تنش نهایی فولاد و F_y تنش تسلیم آن، مطابق نمودار زیر می باشد:



ضریب انبساط حرارتی فولاد بر طبق بند 10-9-2 مبحث دهم مقررات ملی داده شده است. این عدد فقط وقتی که بارگذاری حرارتی موجود باشد، بدرد می خورد. در زیر مشخصاتی از فولاد ST37 را که در تحلیل و طراحی استفاده می شود، آورده شده است:

$$\begin{aligned}\rho &= 800 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma &= 7850 \text{ kgf/m}^3 \\ E &= 2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2 \\ \nu &= 0.3 \\ \alpha &= 1.2 \times 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C} \\ F_y &= 2400 \text{ kgf/cm}^2 \\ F_u &= 3700 \text{ kgf/cm}^2\end{aligned}$$

مقاومت بتن انتخابی، وابسته به امکانات در دسترس برای تولید بتن با مقاومت مورد نظر، نظارت موجود بر سازه و در نهایت سلیقه طراح می باشد. اما باید به چند نکته توجه کرد:

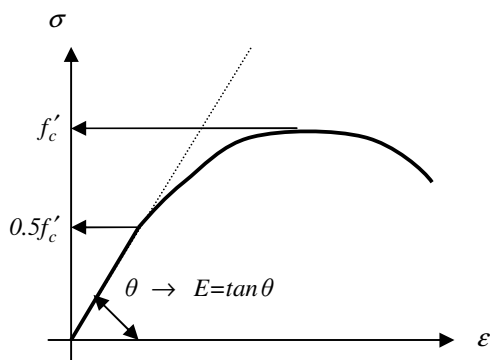
1. مطابق بند 9-1-1 مبحث نهم مقررات ملی، حداقل مقاومت فشاری مشخصه بتن (مقاومت 28 روزه نمونه استوانه ای 15 در 30)، 200 kgf/cm^2 است. این مقدار برای سازه های با شکل پذیری زیاد، مطابق بند 9-20-3-1، به حداقل 250 kgf/cm^2 می رسد. لازم به ذکر است که حداقل مقاومت بتن مطابق بند 1.1.1 آئین نامه ACI 318-2002 و همچنین بند 1905.1.1 آئین نامه IBC2003، 175 kgf/cm^2 است که این مقدار برای نواحی لرزه خیز - بر طبق بند 21.2.4.1 آئین نامه ACI 318-2002 و همچنین IBC2003 - که به ACI رجوع داده است - حداقل برابر با 210 kgf/cm^2 می باشد. به همین دلیل در ایران نیز، حداقل مقاومت بتن مصرفی را بجای 200 kgf/cm^2 عدد 210 kgf/cm^2 در نظر می گیرند.
2. بر اساس بند 9-6-2 مبحث نهم مقررات ملی، رده های مقاومت بتن، با بازه 50 kgf/cm^2 از هم جدا می شوند. بر طبق این بند، مقاومت های بتن با رده های 200، 250، 300، 350، 400، 450 و 500 مشخص می شوند. (رده های مقاومت بتن بر طبق ACI، رده های 210، 240، 280 و ... می باشد) برای اکثر ساختمانهای متعارف، بتن با مقاومت مشخصه در محدوده 200 تا 300 استفاده می شود. برای بعضی از ساختمانها و برای بتن پیش تنیده از مقاومت 350 تا 400 استفاده می شود. بتنهای با مقاومت بالاتر از این، برای ستونهای طبقات ابتدایی سازه های بتنی بلند مرتبه، مناسب است که بکار برده شود.

3. دقت شود که هر چه مقاومت فشاری بتن مصرفی بالاتر برود، ابعاد مقاطع سازه ای (تیر- ستون و ...) نیز کاهش می یابد که هم از معماری و هم از نظر وزن اسکلت سازه ای، بهبود حاصل می شود. همچنین شکل پذیری سازه بتن مسلح با مقاومت فشاری بتن مصرفی رابطه مستقیم دارد. به عبارت دیگر به ازای باربری یکسان، هرچه بتن مصرفی مقاومت بالاتری داشته باشد، شکل پذیری سازه بتن مسلح بالاتر است. بنابراین هرچه بتوانیم از بتن با مقاومت بالاتری در طرح استفاده کنیم، مناسب تر است. از طرفی در نظر گرفتن بتن با مقاومت بالاتر، نیاز به پشتوانه اجرای محکمتر یعنی نیاز به به تکنولوژی مناسبتر و نظارت قوی تر دارد. بنابراین تا وقتی مطمئن نیستیم بتن با مقاومت بالاتر، بطور صحیح اجرا خواهد شد، سراغ آن نخواهیم رفت. برای سازه های ساختمانی متعارف شهری که دارای نظارت متوسط هستند، توصیه می شود مقاومت بتن بالاتر از 250 در نظر گرفته نشود. برای سازه های ساختمانی متعارفی که دارای نظارت قوی هستند، مثل ساختمانهای با نظارت نهادهای دولتی و دانشگاهی، می توان از بتن تا مقاومت 300 و یا بالاتر نیز استفاده کرد.

4. در صورتی که شرایط محیطی خاصی وجود داشته باشد، روی حداقل مقاومت بتن، بر اساس بند 9-6-3-4 مبحث نهم مقررات ملی، محدودیت گذاشته می شود. برای بتن مسلح در معرض شرایط محیطی متوسط و شدید، حداقل مقاومت بتن به عدد 300 kgf/cm^2 ، برای شرایط محیطی بسیار شدید به عدد 350 kgf/cm^2 و برای شرایط فوق العاده شدید، به عدد 400 kgf/cm^2 محدود می گردد. شرایط محیطی متوسط، وقتی است که بتن در معرض رطوبت قرار دارد و یا بطور دائم با خاک غیر مهاجم و یا با آب معمولی (غیر آب دریا) تماس دارد. شرایط محیطی شدید، وقتی است که بتن در معرض رطوبت شدید، سرد و گرم شدن نه چندان شدید، هوای دارای نمک و یا پاشش آب دریا قرار داشته باشد. بنابراین مثلاً اگر خواستیم در هر محلی، دیوار حائل بتنی ای بسازیم که در مجاورت خاک معمولی باشد، و یا بخواهیم در یکی از شهرهای با رطوبت هوای بالا ساختمان بتن مسلح بنا کنیم، یا اگر بخواهیم در کنار ساحل سازه بتن مسلحی را بنا کنیم، حداقل مقاومت فشاری مشخصه بتن، بایستی 300 kgf/cm^2 اختیار گردد. شرایط محیطی بسیار شدید، وقتی است که بتن در معرض گازها و یا آب و فاضلاب ساکن با مواد خورنده کم قرار داشته باشد. بنابراین اگر خواستیم یک منبع آب بتنی طراحی کنیم، حداقل مقاومت فشاری بتن را بایستی 350 kgf/cm^2 در نظر بگیریم. شرایط محیطی فوق العاده شدید، وقتی است که بتن در معرض آب و فاضلاب با خوردگی بالا، رویه بتنی محافظت نشده کف پارکینگ و یا بقیه شرایط محیطی حاد قرار دارند می باشد. شرایط محیطی اکثر جزایر و حاشیه خلیج فارس و دریای عمان این گونه اند. بنابراین اگر خواستیم سازه ای را در یکی از جزایر خلیج فارس طراحی کنیم و یا اگر خواستیم منبع بتنی انباشت فاضلاب را طرح کنیم، بایستی مقاومت بتن را کمتر از 400 kgf/cm^2 نگیریم.

✍ مشخصات بتن مسلح به قرار زیر است:

1. بر اساس مبحث ششم مقررات ملی، وزن واحد حجم بتن مسلح، 2500 kgf/m^3 می باشد.
2. رفتار بتن تا حدود $0.5f'_c$ خطی است. پس از آن دیگر رفتار بتن را نمی توان خطی فرض کرد. مدول الاستیسیته بتن، شیب ناحیه خطی می باشد. یعنی کافی است در نمودار تنش- کرنش، مبدأ را با خط راستی به نقطه نظیر تنش $0.5f'_c$ (این مقدار گاهی $0.4f'_c$ در نظر گرفته می شود) وصل کرده و شیب آنرا بدست آوریم. شکل زیر این حالت را نشان می دهد:



مدول الاستیسیته بتن، بر طبق بند 9-10-7-1 مبحث نهم مقررات ملی، بر اساس مقاومت فشاری مشخصه بتن و از رابطه $E=5000\sqrt{f'_c}$ محاسبه می گردد. در این رابطه f'_c و E ، بر حسب MPa می باشند. این رابطه بر حسب kgf/cm^2 به رابطه $E=15966\sqrt{f'_c}$ تبدیل می شود. مدول الاستیسیته بتن بر طبق آئین نامه $ACI\ 318-2002$ و بر حسب واحد kgf/cm^2 ، از رابطه $E=15100\sqrt{f'_c}$ بدست می آید. بطور مثال برای بتنی با مقاومت $f'_c=210\ kgf/cm^2$ و از رابطه مربوط به مبحث نهم، عدد $E=2.3 \times 10^5\ kgf/cm^2$ نتیجه می شود. این مقدار، تقریباً حدود $1/9$ مدول الاستیسیته فولاد است.

3. ضریب پواسون بتن، بین عدد 0.1 تا 0.2 و بر حسب مقاومت بتن، متغیر است. برای بتنهای با مقاومت بالا، این ضریب به عدد 0.1 نزدیک می شود. برای بتنهای ضعیف، این عدد به 0.2 نزدیک می شود.

4. ضریب انبساط حرارتی بتن بین $1 \times 10^{-5}\ 1/^\circ C$ تا $1.3 \times 10^{-5}\ 1/^\circ C$ است که طبق بند 9-10-7-3 مبحث نهم مقررات ملی، برابر $1 \times 10^{-5}\ 1/^\circ C$ در نظر گرفته می شود. البته همانطور که قبلاً گفته شد، تا وقتی بارگذاری حرارتی روی سازه نداریم، این عدد استفاده نمی شود. همچنین همینطور که دیده می شود، ضریب انبساط حرارتی بتن و فولاد، بسیار به هم نزدیک اند. این خصوصیت همراه با خصوصیت چسبندگی مناسب بتن با فولاد، دو دلیل مهمی هستند که ایده استفاده از بتن و میلگرد در سازه های بتن آرمه را ایجاد کرد.

5. در ایران طبقه بندی میگردهای فولادی، به صورت سنتی بر اساس استاندارد روسی - که در تولید محصولات کارخانه ذوب آهن اصفهان مورد استفاده قرار گرفته است - به صورت $A-I$ ، $A-II$ و $A-III$ انجام می گیرد. مقاومت تسلیم این میلگردها به ترتیب $2400\ kgf/cm^2$ ، $3000\ kgf/cm^2$ و $4000\ kgf/cm^2$ می باشد. همچنین یک نوع فولاد $A-II$ نیز در بازار ایران یافت می شود که مقاومت آن بر طبق استاندارد آلمانی و برابر $3400\ kgf/cm^2$ می باشد. نوع $A-I$ اکثراً بفرم صاف و بدون آجدار تولید می شود. از طرفی بر اساس بند 9-4-4 مبحث نهم مقررات ملی، میلگردهای فولادی بر حسب مقاومت تسلیم آنها، به فولادهای $S240$ ، $S340$ ، $S400$ و $S500$ تقسیم بندی می شوند که به ترتیب دارای مقاومت تسلیم 2400 ، 3400 ، 4000 و $5000\ (kgf/cm^2)$ می باشند (مقاومت نهایی این فولادها که ممکن است در طرح بولتهای صفحه ستون استفاده شود، بترتیب برابر 3600 ، 5000 ، 6000 ، 6500 است). این آئین نامه این فولادها را از نظر سختی بترتیب به نام نرم، نیمه سخت، نیمه سخت و سخت نامگذاری کرده است که کاربرد نوع سخت آن ($S500$) را در بتن مسلح مجاز ندانسته است.

6. بایستی در ذهن داشت که هر چه مقاومت تسلیم میلگرد مصرفی بالاتر رود، شکل پذیری سازه بتن مسلح کاهش می یابد. به همین دلیل مبحث دهم مقررات ملی بر اساس بند 9-12-6-1، حداکثر مقاومت تسلیم خاموت را - که نقش بزرگی در شکل پذیری سازه بر عهده دارد - به عدد $4000\ kgf/cm^2$ و آئین نامه $ACI\ 318-2002$ بند 2-11-5 به عدد $4200\ kgf/cm^2$ محدود می کند. همچنین طبق بند 9-20-2-3

مبحث نهم مقررات ملی، همه فولادهایی که در قابهای مقاوم لرزه ای استفاده می شوند، حداکثر بایستی مقاومت تسلیمشان 4000 kgf/cm^2 باشد. بنابراین بطور خلاصه مقاومت تسلیم آرماتور مصرفی نمی تواند از مقدار 4000 kgf/cm^2 بیشتر اختیار شود. از طرفی هر چه از آرماتورهای با مقاومت بالاتری استفاده گردد، حجم آرماتور مصرفی کمتر شده که از لحاظ اقتصادی به صرفه تر است. همچنین راحتتر می توان آرماتورها در مقطع جا داد. با توجه به این موارد، توصیه می شود برای میلگردهای اصلی از آرماتور AIII با مقاومت 4000 kgf/cm^2 استفاده شود. برای خاموت (تنگ)، که نقش بسزایی در شکل پذیری سازه بتنی دارد و از آنجا که شماره این آرماتورها اکثراً شماره های پائین - مثلاً میلگردهای 8 یا 10 یا 12 - می شود، و میلگرد نوع AIII فقط در سایز 14 به بالا تولید می گردد، از آرماتور AII با مقاومت 3000 kgf/cm^2 استفاده گردد.

7. کارخانه های عمده تولید میلگرد در ایران عبارتند از: ذوب آهن اصفهان، یزد، نیشابور و اهواز. کارخانه های دیگری نیز وجود دارند. برخی از این کارخانه ها هم شمش آهن و هم میلگرد تولید می کنند ولی برخی دیگر شمش آهن را از کارخانه ذوب آهن تهیه کرده و آنرا تبدیل به میلگرد می نمایند. این میلگردها بایستی تست شده و از نظر مقاومت تسلیم (F_y) و ازدیاد طول نسبی ($Elongation$) کنترل گردند. میلگردهای تولیدی یزد و نیشابور $Elongation$ بالاتر ولی میلگردهای تولیدی ذوب آهن اصفهان و اهواز دارای F_y بیشتر می باشند.

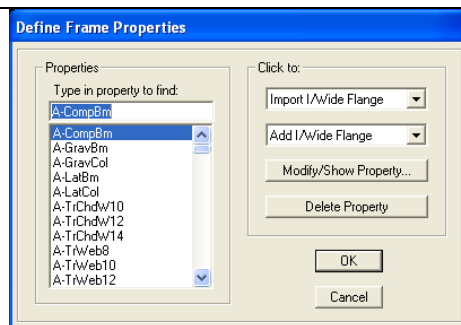
با توجه به مطالب فوق می توان مشخصات زیر را برای مصالح بتن مسلح در نظر گرفت:

$$\begin{aligned}\rho &= 255 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma &= 2500 \text{ kgf/m}^3 \\ E &= 2.3 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2 \\ v &= 0.20 \\ \alpha &= 1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C} \\ f'_c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\ f_y &= 4000 \text{ kgf/cm}^2 \\ f_{ys} &= 3000 \text{ kgf/cm}^2\end{aligned}$$

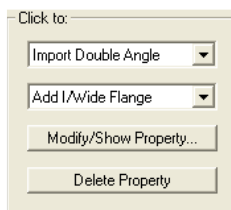
که در آن f_y و f_{ys} ، بترتیب تنش تسلیم میلگردهای اصلی و تنش تسلیم خاموت می باشد.

بعضی اوقات ممکن است به مصالحی احتیاج پیدا کنیم که نبایستی وزن و جرم آنها در مدل لحاظ گردد. در این موارد می توانیم با استفاده از این دستور، مصالح جدیدی معرفی نماییم، که در قسمت جرم واحد حجم و وزن واحد حجم آنها عدد 0 وارد شده است.






2. مشخصات مقاطع المانهای خطی (تیر- ستون- مهاربند) را با استفاده از گزینه $\text{Define} > \text{Frame Sections} \dots$ تعریف کنید.

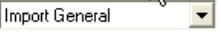



در این قسمت همانطور که مشاهده می کنید، مقاطعی توسط برنامه از قبل تعریف شده اند. این مقاطع را می توانید پاک کنید: روی مقطع اولی کلیک کنید، دکمه *Shift* را روی صفحه کلید نگه دارید، حال مقطع آخری را هم از لیست کلیک کنید. با این کار همگی مقاطع از پیش تعریف شده انتخاب شده اند. حال دکمه *Delete Property* را فشار دهید، تا همگی این مقاطع بجز آنهایی که به المانهای خطی اختصاص یافته اند، پاک شوند. بنابراین ممکن است نتوانید همه این مقاطع را یکجا پاک کنید. برای پاک کردن تمامی عناصر می توانید بدین ترتیب عمل کنید: ابتدا همه عناصر با فشار دادن دکمه *all* انتخاب کنید. سپس از طریق دستور *Assign>Frame Sectin...* و انتخاب یک مقطع دلخواه از لیست، به همه المانهای خطی، یک مقطع دلخواه اختصاص دهید. سپس از طریق روشی که در بالا گفته شد می توانید همه مقاطع، بجز آن مقطعی را که اختصاص داده اید، پاک کنید. به کادر بقلی این قسمت دقت کنید.

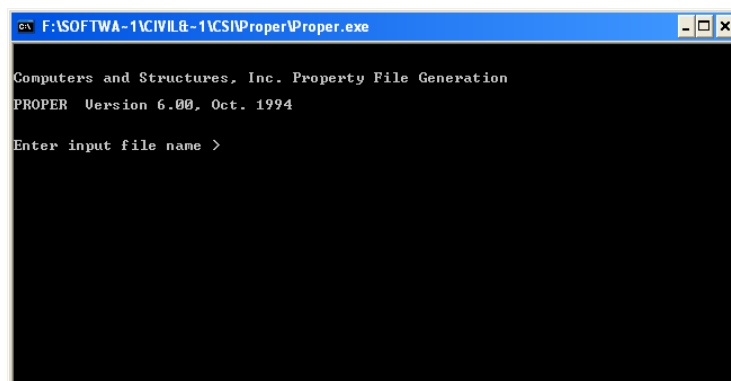


در اینجا دو سطر کلی برای معرفی مقاطع مشاهده می کنید. سطر اول برای وارد کردن مقاطع فلزی ای است که قبلاً تعریف شده اند و در اینجا می خواهیم به برنامه وارد کنیم. به طور معمول مقاطع فلزی نورد شده مثل *UNP*، *L*، *2L* پشت به پشت را از این طریق معرفی می کنیم. همین طور مقاطع فلزی ترکیبی ای را که خودمان توسط برنامه *Proper* در فایلی ذخیره کرده ایم، را نیز از طریق این گزینه وارد برنامه می کنیم. اما سطر دوم برای تعریف مقاطع فلزی و بتنی ای است که از طریق سطر قبلی نتوانسته ایم وارد برنامه کنیم. برای تعریف تیر ورق *I* شکل، تیر و ستون بتنی مستطیلی و دایره ای، مقاطع به فرم *General*، مقاطع غیر منشوری (مثل مقاطع المانهای سوله ها) را از این طریق معرفی می کنیم. همچنین در این قسمت می توان وارد برنامه *SD* شد و هر نوع مقطع فلزی یا بتنی با هر نوع شکل دلخواه را ترسیم و وارد برنامه کرد. از این برنامه معمولاً برای معرفی ستونهای دویل، ناودانی یا نبشی دویل، تیرهای *IPE* تکی یا دویل با ورق، استفاده می کنیم. هرچند این مقاطع را- همانطور که در قسمت قبل گفته شد- می توانستیم از طریق یک فایل *pro** (در صورتی که اصلاً همچین فایلی را داشته باشیم) هم وارد کنیم. ولی برای آنکه بصورت گرافیکی مقطعی را که ترسیم کرده ایم ببینیم و همین طور برای آنکه از اشتباهات احتمالی ناشی از محاسبه مشخصات به فرم *General* جلوگیری شود، توصیه می شود یک مرتبه تمام مقاطع ترکیبی مورد نیازتان را، خودتان یک بار در برنامه *SD* تعریف کرده و در یک فایلی ذخیره کنید. در این حالت هر بار که مدل جدیدی را خواستید شروع کنید، کافی است پس از اجرای دستور *New Model*، و با معرفی نام فایلی که ذخیره کرده اید، مشخصات مقاطع داخل این فایل را وارد مدلتان کنید. در قسمت زیر هر یک از این دو سطر کلی توضیح داده خواهند شد:

از طریق قسمت  می توانید با معرفی یک فایل دارای پسوند *.pro، مقاطع فلزی از پیش تعریف شده را از داخل فایلی که قبلاً این مقاطع را در آنها تعریف کرده اید، وارد مدلتان کنید. به طور پیش فرض، وقتی شما برنامه ETABS2000 را نصب می کنید، برنامه یک سری فایل هایی را که در آنها مقاطع استاندارد مربوط به کشورهای مختلف قرار داده شده اند را هم، در پوشه ای که برنامه نصب شده است، قرار می دهد. مقاطع موجود در ایران، اکثراً مقاطع با استاندارد آلمانی هستند. بنابراین بایستی در این قسمت، فایل با نام Euro.pro را از پوشه ای که برنامه را در آن نصب کرده اید، معرفی کنید. مثلاً می توانید مقاطع IPE را با استفاده از دستور ، مقاطع ناودانی را با استفاده از دستور ، مقاطع نبشی را با استفاده از دستور  و مقاطع دوبر نبشی (به صورت پشت به پشت با فاصله معین) را با استفاده از دستور ، وارد برنامه کنید. توجه کنید که در استاندارد اروپائی، مقاطع IPE موجود در بازار ایران با همین نام وجود دارد. در این استاندارد، مقاطع IPB_I (بال پهن سبک)، IPB (بال پهن معمولی) و IPB_v (بال پهن سنگین)، به ترتیب با نامهای $HE A$ ، $HE B$ و $HE M$ نامگذاری شده اند. مثلاً پروفیل $IPB 200$ متوسط، در فهرست مقاطع Euro.pro، نام $HE200B$ را دارد.

ممکن است شما یک سری از مقاطع فلزی مورد استفاده تان را، از طریق برنامه Proper به صورت General Section (یعنی فقط با معرفی مشخصات مکانیکی مقطع، مثل مساحت- ممان اینرسی و ...) در فایلی با پسوند *.pro تعریف کرده و در اینجا به برنامه معرفی کنید. انواع مقاطع تیر به صورت لانه زنبوری را بهتر است از این طریق به برنامه معرفی می کنیم. در این صورت بایستی در این قسمت از گزینه  استفاده نمایید. برای دریافت فایل مربوط به این مقاطع می توانید به مدرس مراجعه کنید.

 برنامه Proper برنامه ای تحت Dos است، هرچند که در محیط Windows هم قابل اجراست. این برنامه در ویرایشهای قبل برنامه ETABS - مثل ویرایش 7.12 - و در پوشه ای که برنامه ETABS را نصب می کردید و در زیرپوشه ای به نام Utility وجود داشت. از این برنامه برای تهیه لیست مقاطع فلزی به صورت کتابخانه ای در یک فایل استفاده می شود. انواع مختلف مقاطع را می توانید یک بار به کمک این برنامه تعریف کرده و سپس در تمامی مدلهایتان استفاده کنید. برای کار کردن با این برنامه در ابتدا لازم است فایل ورودی ای را از مقاطع مورد نیاز و با فرمتی که در زیر گفته می شود، تهیه کنید. سپس برنامه Proper را اجرا نمایید و نام این فایل را به برنامه معرفی کنید. در صورتی که با برنامه های SAP90 و ETABS90 کار کرده باشید، بایستی این طرز کار، برای شما آشنا باشد.



پس از اجرای برنامه، در ابتدا اسم فایل ورودی مقاطع پرسیده می شود. این نام را وارد کرده و دکمه *Enter* را فشار دهید. دقت کنید که نام فایل ورودی ای که ساخته اید، بایستی بدون پسوند باشد. پس از آن واحدی را که بر اساس آن اطلاعات ورودی را معرفی کرده اید، پرسیده می شود. این واحد می تواند بر حسب متر یا میلیمتر باشد. در صورتی که فایل ورودی شما هیچ مشکلی نداشته باشد، برنامه به اتمام رسیده و سه فایل توسط برنامه تولید خواهد شد. در صورتی که نام فایل ورودی شما * باشد، فایلهای ایجاد شده، دارای نامهای *Out*، *Lbl*، و *Pro** خواهند بود. فایل اول فایلی است که نام مقاطع و مشخصات هر مقطع در آن نوشته شده است. فایل دوم فایلی است که فقط نام مقاطع در آن وجود دارد. فایل سوم، فرمت باینری دارد و بنابراین توسط شما قابل خواندن نیست. این فایل همان فایلی است که برای استفاده در برنامه های *ETABS* و *SAP*، از آن استفاده می گردد.

در اینجا فرمت فایل ورودی تشریح خواهد شد. به ازای هر مقطع بایستی سه خط اطلاعاتی به قرار زیر بنویسید. در خط اول نام مقطع و ابعاد کلی آن وارد می گردد. در خط دوم مشخصات مکانیکی مقطع وارد می شود. در خط سوم بعضی مشخصات اضافی، تعریف می گردد. فرمت داده های ورودی برای هر مقطع، به قرار زیر است:

<i>LABEL</i>	<i>DSG</i>	<i>D</i>	<i>BF</i>	<i>TF</i>	<i>TW</i>	<i>K</i>
	<i>A</i>	<i>J</i>	<i>IX</i>	<i>IY</i>	<i>AVY</i>	<i>AVX</i>
	<i>ZX</i>	<i>ZY</i>	<i>XB</i>	<i>YB</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>

LABEL: نام مقطع، این نام حداکثر می تواند 18 کاراکتر داشته باشد. از کاراکترهای خاص نمی توان استفاده کرد.

DSG: علامت نوع مقطع، که می تواند یکی از علائم G-P-2L-L-C-I-M-W باشد. هر کدام از این علائم نشان دهنده یک نوع شکل مقطع است.

D: ارتفاع کلی مقطع در راستای محور *Y*

BF: عرض کلی مقطع در راستای محور *X*

TF: ضخامت بال، برای مقاطع نوع *General* این پارمتر می تواند صفر وارد شود.

TW: ضخامت جان، برای مقاطع نوع *General* این پارمتر می تواند صفر وارد شود.

K: ضخامت ماهیچه، برای مقاطع نوع *General* این پارمتر می تواند صفر وارد شود.

A: مساحت مقطع

I: ثابت پیچشی، برای مقاطعی که تحت اثر پیچش نمی باشند، می تواند صفر وارد شود.

IX: ممان اینرسی مقطع حول محور *X*

IY: ممان اینرسی مقطع حول محور *Y*

AVY: مساحت برشی در راستای محور *Y*

AVX: مساحت برشی در راستای محور *X*

ZX: اساس مقطع پلاستیک حول محور *X*، برای حالتی که طراحی به روش *LRFD* باشد، از آنجا که این عدد وارد طراحی نمی شود، می توان صفر لحاظ کرد.

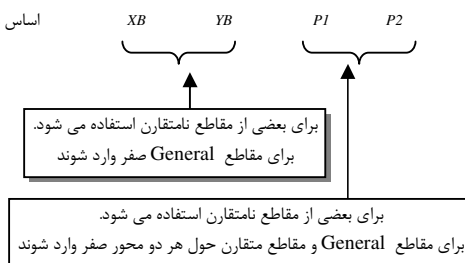
ZY: اساس مقطع پلاستیک حول محور *Y*، برای حالتی که طراحی به روش *LRFD* باشد، از آنجا که این عدد وارد طراحی نمی شود، می توان صفر لحاظ کرد.

در زیر خلاصه این علائم این سه خط نوشته شده اند:

شعاع ماهیچه ضخامت جان ضخامت بال عرض کلی مقطع در راستای X ارتفاع کلی مقطع در راستای Y علامت نوع مقطع اسم مقطع

مساحت برشی در راستای X مساحت برشی در راستای Y ممان اینرسی حول محور X ممان اینرسی حول محور Y ثابت پیچشی مساحت

اساس مقطع پلاستیک حول محور X اساس مقطع پلاستیک حول محور X



علامت مقطع می تواند علامت I برای مقطع I شکل، B برای مقطع جعبه ای (یا Box)، C برای مقطع نوع ناودانی (یا Channel)، L برای مقطع نبشی (یا Angle)، 2L برای مقطع دبل نبشی به صورت دوبرال بقل هم، P برای مقطع لوله ای (یا Pipe) و G برای تعریف مقطع عمومی (یا General)، یعنی مقاطعی که جزء هیچکدام از موارد فوق نیستند، استفاده می شود.

برای مقاطع I شکل، این امکان وجود دارد که بالهای بالا و پائین با هم یکسان نباشند. در این حالت در خط اول، "بعد مقطع در راستای بال" و "ضخامت بال" ای که وارد می شود، به ترتیب مربوط به عرض بال بالایی و ضخامت بال بالایی تیر خواهد بود. در این صورت بایستی عرض و ضخامت بال پائینی را به ترتیب در قسمت P1 و P2 وارد کرد.

برای مقطع ناودانی، P1 فاصله مرکز برش تا لبه بال ناودانی، P2 صفر، XB فاصله لبه بیرونی جان تا مرکز سطح و YB برابر صفر وارد می شود.

برای مقطع نبشی، P1 شعاع ژیراسیون حداقل نبشی، P2 صفر، XB و YB به ترتیب فاصله لبه بیرونی جان تا مرکز سطح نبشی در راستاهای X و Y می باشند.

برای مقطع دبل نبشی، P1 فاصله پشت به پشت نبشی، P2 صفر، XB صفر و YB برابر فاصله لبه بیرونی بال نبشی تا مرکز ثقل آن، در راستای محور Y می باشد.

برای مقطع T شکل، P1 و P2 صفر، XB صفر و YB برابر فاصله لبه بیرونی مقطع تا مرکز ثقل مقطع وارد می شود.

برای مقطع ناودانی، P1 فاصله مرکز برش تا لبه بال ناودانی، P2 صفر، XB فاصله لبه بیرونی جان تا مرکز سطح و YB برابر صفر وارد می شود.

بطور مثال می خواهیم مقطع I شکل متقارنی معرفی کنیم که عرض بال 10 cm، ضخامت بال 1 cm، ارتفاع کلی مقطع 20 cm و ضخامت جان 5 cm. باشد. در این حالت بایستی مشخصات مقطع را خودمان حساب کنیم. مقادیر مساحت، ثابت پیچشی، ممان اینرسی حول محوره های X و Y، مساحت برشی در راستای محوره های X و Y و همچنین اساس مقطع پلاستیک حول محوره های X و Y، به ترتیب برابر 29، 6.28، 2050، 166، 10، 16.67، 230.5 و 51.1 برحسب واحد سانتی متر باشند. فرض کنید می خواهیم اسم مقطع را I20X10 معرفی کنیم. در این حالت بایستی در فایل ورودی، سه خط اطلاعاتی به صورت زیر و بر حسب واحد میلیمتر، قرار دهیم:

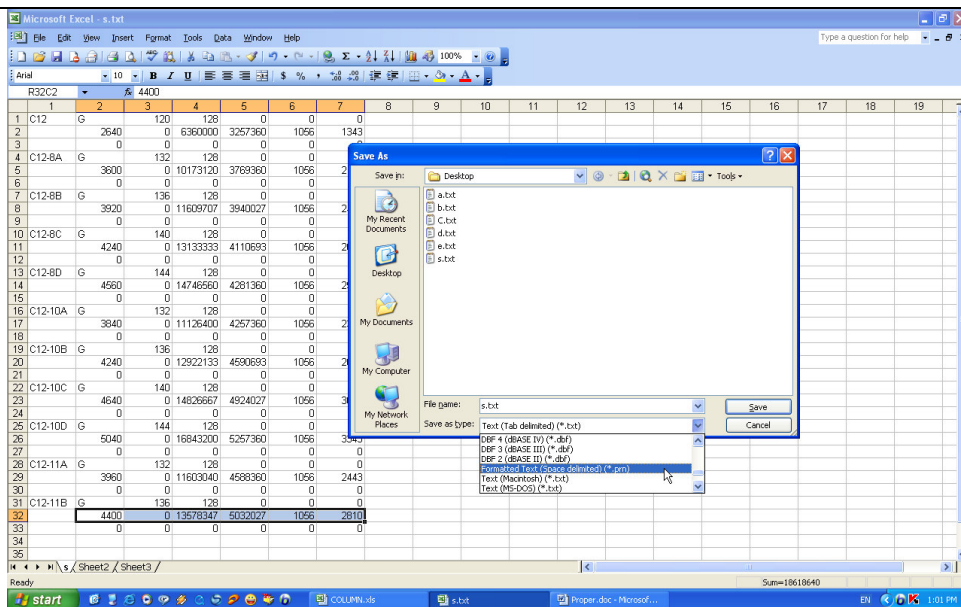
I20X10	I	200	100	10	5	0
2900	62800	20500000	1660000	1000	1667	
230500	51100	0	0	0	0	

برای تعریف ستون دوبلی 2IPE18@10.1 ، پس از محاسبه مشخصات هندسی و مکانیکی مقطع، بصورت زیر سه خط اطلاعاتی در فایل ورودی قرار می دهیم:

2IPE18/10.1	G	180	192	0	0	0
4780	74600	26340000	14210000	1908	2426	
321700	234840	0	0	0	0	

نکات خاص

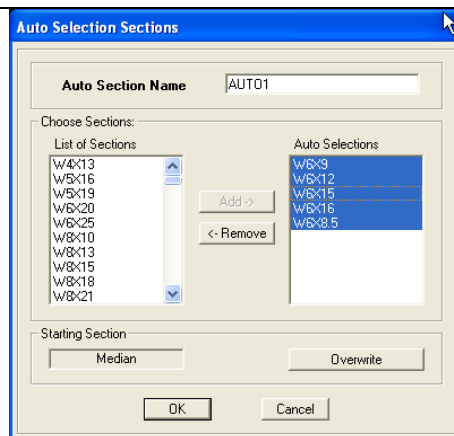
- 1- نامی که برای مقطع انتخاب می شود، حداکثر بایستی دارای 18 کاراکتر باشد. این کاراکترها می توانند حرف یا عدد باشند.
- 2- از کاراکترهای ویژه ای مثل * % ' & @ + و ... نمی توان استفاده کرد ولی علاماتی همچون - . / قابل استفاده هستند.
- 3- همچنین در صورتی که در ابتدای یکی از خطهای اطلاعاتی، علامت \$ قرار دهید، آن خط خوانده نخواهد شد.
- 4- همانطور که گفته شد، فایل ورودی بایستی بدون پسوند باشد. برای این منظور در یکی از پنجره های Windows، مثلاً در پنجره My Computer ، دستور Tools>Folder Options... را اجرا کرده و سپس در تب View ، ☐ Hide extensions for known file types را از تیک خارج کنید تا پسوند همه فایلها نشان داده شوند. حال بر روی فایل مورد نظر رفته و نام آن را Rename کنید، طوری که پسوند آن پاک شود.
- 5- به هر تعداد مقطع که بخواهیم، می توانیم در فایل اطلاعاتی، مقطع تعریف نماییم. بطور معمول، مشخصات مقاطع را به صورت گروهی در برنامه EXCEL تعریف کرده و سپس آنرا به فرمت متنی ذخیره می کنند. برای ذخیره کردن یک Worksheet مربوط به برنامه EXCEL ، از دستور File>Save As استفاده می شود. در پنجره ای که باز می شود، در قسمت Save As Type ، نوع فایل را یکی از انواع فایلهای متنی انتخاب کنید.



دقت کنید، فرمتی را که انتخاب می کنید، وقتی Cell های برگه EXCEL را بصورت متنی تبدیل می کند، نیایستی بین کاراکترها را با Tab جدا کند. بنابراین در این قسمت، نوع فایل را *.pm انتخاب کنید. پس از ذخیره کردن فایل، به پوشه ای که فایلتان را ذخیره کرده اید رفته، و پسوند آن را بردارید.

از طریق قسمت می توانید مقاطعی با اشکال مختلف را که در فایل های از پیش آماده وجود ندارند، در برنامه تعریف کنید:

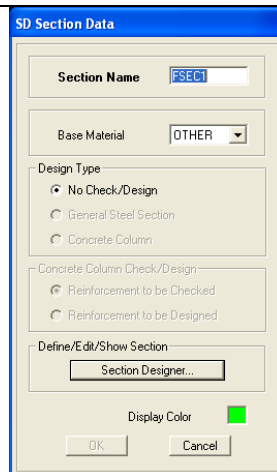
- ✓ برای تعریف یک مقطع تیروورق می توانید گزینه را انتخاب کنید.
- ✓ برای تعریف مقاطع مستطیلی تیر و ستون بتنی می توانید گزینه را انتخاب کنید.
- ✓ برای تعریف مقاطع کلی و با استفاده از خصوصیات مکانیکی از قبیل (A, Ix, Iy, Sx, Sy,...) ، گزینه را انتخاب کنید. در این حالت به صورت دستی، مشخصات مکانیکی مقطع را محاسبه کرده و در این قسمت معرفی می کنیم. معمولاً این روش آخرین راه برای تعریف مقطع می تواند باشد.
- ✓ برای آنکه لیستی از مقاطع را تعریف کنید تا برنامه در هنگام طراحی به صورت اتوماتیک، مقطع مناسب را از لیست معرفی شده انتخاب نماید، گزینه را انتخاب کرده، تا فرمی به شکل زیر ظاهر شود:



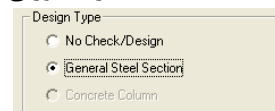
در اینجا مقاطعی را که قبلاً تعریف کرده اید و می خواهید برای طراحی المان خاصی از آنها استفاده شود را به لیست سمت راست اضافه نمایید. بطور مثال می توانید لیستی از مقاطع را بنام *COLUMN* برای تعریف مجموعه مقاطع مربوط به طرح ستونها، لیستی از مقاطع بنام *BEAM* برای تعریف مجموعه مقاطع مربوط به تیرها و لیستی از مقاطع بنام *BRACING* برای تعریف مجموعه مقاطع مهاربندها تعریف کرده و مقاطعی را که قبلاً تعریف کرده اید به هر لیست جداگانه اختصاص دهید. توجه داشته باشید هر چند می توان برای مهاربندها نیز لیست انتخاب خودکار تعریف کرد، اما در صورتی که از آئین نامه *UBC ASD-89* برای طرح اسکلت فلزی استفاده نمائید، به علت آنکه برنامه فقط مقاطع غیر *General* را می تواند بطور اتوماتیک از لیست انتخاب کند، و از طرفی مقاطع پروفیل‌های دابل ناودانی یا نبشی مورد استفاده در مهاربندها از نوع *General* بایستی تعریف شوند، این لیست کارایی نخواهد داشت. زیرا همانطور که بعداً در قسمت طراحی توضیح داده خواهد شد، برنامه فقط پروفیل‌های غیر *General* ای را که می تواند شرایط *Seismic* بودن مقطع را برای آن بررسی کند، از لیست انتخاب خودکار برمی گزیند. شرایط *Seismic* بودن وابسته به نسبت عرض به ضخامت *b/t* قسمتهای مختلف پروفیل است که در صورت *General* بودن مقطع، برنامه از آنجا که ابعاد مقطع را ندارد، قادر به کنترل آن نیست. بنابراین در این حالت تعریف لیست انتخاب خودکار مقاطع بی مورد خواهد بود و بایستی برای طراحی مقطع مهاربند، یک پروفیل را ابتدا برای المان در نظر گرفته و نسبت تنشها را برای آن چک کنیم و در صورتی که مناسب نبود، مقطع را عوض نمائیم.

دقت کنید لیست *Auto Select* فقط برای تعریف و طراحی مقاطع فلزی کاربرد دارد و برای مقاطع بتنی قابل استفاده نیست.

✓ برای تعریف مقاطعی که شکل نامنظم و یا ترکیبی دارند (مثلاً برای تعریف ستونها دابل) گزینه *Add SD Section* را انتخاب کنید. با استفاده از این دستور، برنامه *SD* احضار می گردد. در این برنامه، هم می توانید مقاطع المان خطی و هم مقاطع دیوار را بسازید. مثلاً در صورتی که بخواهید ستون فلزی با مقطع دابل و ورق تقویتی، تیر با ورق تقویتی، ناودانی دابل، نبشی دابل (به صورت روبروی هم) و یا ستون یا دیوار بتنی با مقطع نامنظم را تعریف کنید، از این برنامه استفاده می کنید. در این حالت پنجره ای به فرم زیر باز می شود:



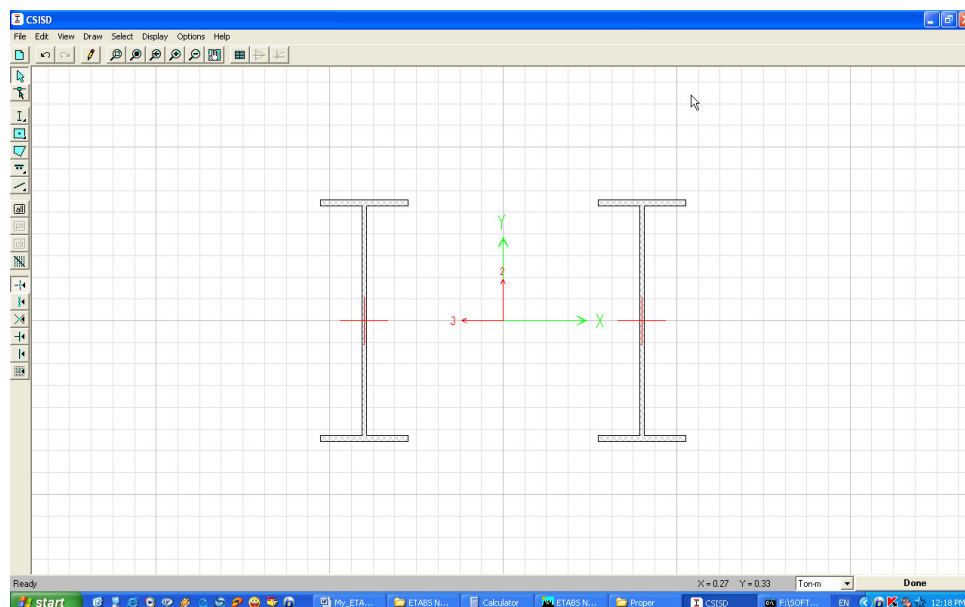
در این پنجره نامی برای مقطع مورد نظر خود معرفی کنید. از لیست مربوط به جنس مصالح، جنس مقطع را انتخاب نمایید. در صورتی که مقطع فلزی است و قصد طراحی مقطع را دارید، گزینه



را مطابق شکل انتخاب کنید. دکمه **Section Designer...** را کلیک کنید، تا

وارد برنامه SD شوید.


برنامه SD برنامه ای است که زیرمجموعه برنامه های ETABS2000 و SAP2000 می باشد. شکل ابزارهای این محیط بسیار شبیه به محیط برنامه ETABS است. در صورتی که به ابزارهای برنامه ETABS آشنا باشید، براحتی می توانید با ابزارهای این محیط کار کنید.



در سمت چپ یک سری ابزارهایی دارید که به صورت قائم قرار گرفته اند و وظیفه آنها ترسیم شکل مقطع

است.



در صورتی که بخواهید یک مقطع با اشکال استاندارد را به در محیط برنامه قرار دهید، بایستی از دکمه  استفاده کنید. از این گزینه هم برای وارد کردن مقاطع فلزی ای که قبلاً به برنامه وارد مدلتان کرده اید، هم برای تعریف مقاطع با ابعاد مورد نظر فلزی و یا بتنی می توانید استفاده کنید. این مقاطع می توانند شکل I، U، L، T،



...، O داشته باشند. با استفاده از دکمه های می توانید براحتی مقاطعی با هر شکل مورد نیاز را ترسیم کنید. از این گزینه ها بیشتر برای رسم مقاطع بتنی استفاده می گردد. برای آرماتورگذاری مقاطع بتنی، هم می توانید با کلیک راست روی عناصر، گزینه مربوط به آرماتورگذاری را فعال کنید و هم می توانید از دکمه



های استفاده نمایید. با استفاده از ابزار  می توانید مشخصات مکانیکی مقطع، مثل مساحت، ممان اینرسی و ... را مشاهده نمایید.

Properties	
Base Material	OTHER
Axis Angle	90
A	161.28
J	327.419
I33	14908
I22	5551.7184
I23	0
AS2	57.0828
AS3	114.0188
S33(+face)	1242.3168
S33(-face)	1242.3168
S22(+face)	462.6432
S22(-face)	462.6432
Z33	1465.344
Z22	718.848
r33	9.6143
r22	5.8671
Xcg	0
Ycg	0
Xpna	0
Ypna	0
OK	

با وارد کردن هر زاویه دلخواه در این باکس، می توانید مشخصات مقطع را حول محور دوران دلخواه ملاحظه نمایید.

پس از پایان رسم مقطع با فشردن دکمه **Done** می توانید دوباره وارد برنامه ETABS شوید.

✓ برای تعریف غیرمنشوری (مقاطع که در طول عضو تغییر مقطع دادند) مثل مقطع المانهای قاب سوله یا