



آموزش تصویری ساخت مقطع توسط برنامه (SD)Section Designer

تهیه کننده : رضا سلطان آبادی

Rs10.LXB.ir

Reza.0831@gmail.com

با تشکر از مهندس احمد رضا جعفری مدیر سایت ایرانسازه و مدرس اینجانب در دوره کارشناسی که زحمات زیادی برای دانشجویان خود میکشد و همیشه هرگونه سوال مارو با یک راهنمایی مناسب جواب میدهند.

راهنمای برنامه ساخت مقاطع : (section designer)

برای ساخت مقاطع تیرها ، ستونها ، بادبندها (به صورت دابل) روش های مختلفی وجود دارد.یکی از این روشها استفاده از فایل های حاضری موجود در سی دی های آموزشی یا سایت های مختلف و فراخوان کردن آن در برنامه ETABS و اختصاص دادن آن به مقاطع مورد نیاز می باشد.

اما به عنوان یک نظر شخصی در صورتی که از روش تنش مجاز (ASD) استفاده میکنید بهتره که از این روش برای اختصاص دادن مقاطع استفاده نشود و از برنامه section designer (SD) که در دل برنامه ETABS استفاده شود که خود برنامه قادر است مقاطعی را که از این روش ساخته میشود مستقیم در سازه قرار دارد و مورد تحلیل و طراحی قرار دهد.

برنامه SD مشخصات زیر را برای هر مقطع در محیط آن محاسبه و گزارش می نماید:

- محاسبه مشخصات هندسی مقطع شامل سطح مقطع، ثابت پیچشی، ممان اینرسی حول محور مورد نظر، اساس مقطع حول محور مورد نظر، شعاع ژیراسون و ...
- ایجاد سطح اندر کنش برای مقطع بتنی دارای آرماتور
- ایجاد منحنی لنگر - انحناء برای مقطع بتنی دارای آرماتور

برنامه SD قابلیت محاسبه مشخصات سه نوع مقطه را دارد:

- مقطع فولادی با هر نوع مقطع که نیاز باشد
- مقطع ستون بتنی با هر شکل و آرایش آرماتور گذاری
- مقطع دیوار برشی با هر شکل و آرایش آرماتور گذاری

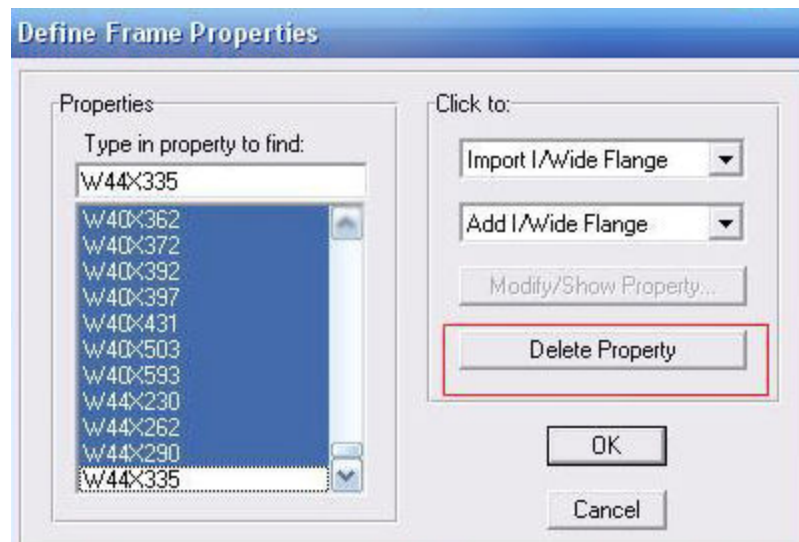
در این قسمت ابتدا به نحوه ساخت مقطع فولادی و نحوه قرار دادن آن در ETABS می پردازیم.

دستیابی به برنامه SD :

برنامه SD در دل برنامه ETABS می باشد و فقط باید از طریق برنامه ETABS از آن استفاده کرد و نمی توان به صورت خارجی از آن استفاده کرد. پس لازمه استفاده از برنامه SD برنامه ETABS است.

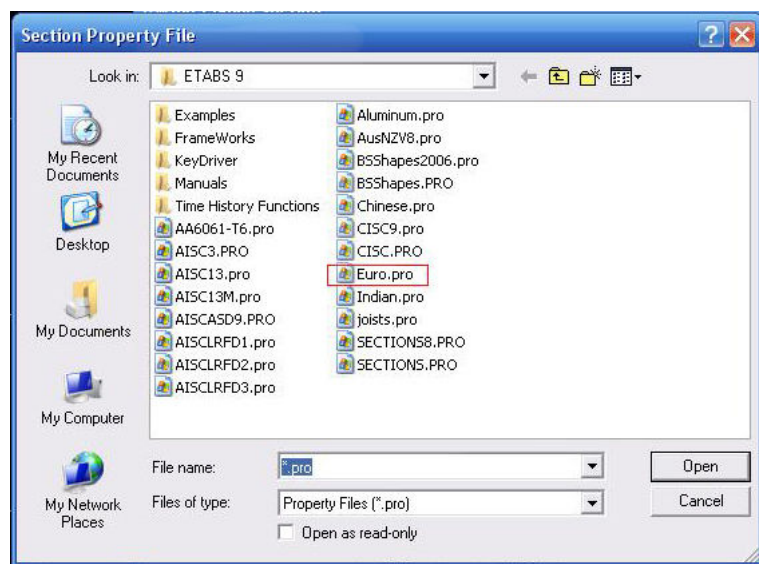
برای ساخت مقطع باید روشهای زیر را به صورت گام به گام انجام دهید:

- ۱- برای دستیابی به برنامه SD ابتدا در قسمت Define>frame sections یا بر روی آیکون  کلیک کنید. سپس در پنجره باز شده مطابق شکل زیر تمامی مقاطع پیش فرض برنامه را انتخاب کرده (که میتوان اولین مقطع را انتخاب کرده سپس دکمه Shift را گرفته و روی آخرین مقطع پیش فرض کلیک کنید تا کلیه مقاطع پیش فرض انتخاب شوند) سپس بر روی دکمه Delete کلیک کنید. (توجه کنید همیشه یک مقطع در لیست ارائه شده باید باقی بماند).

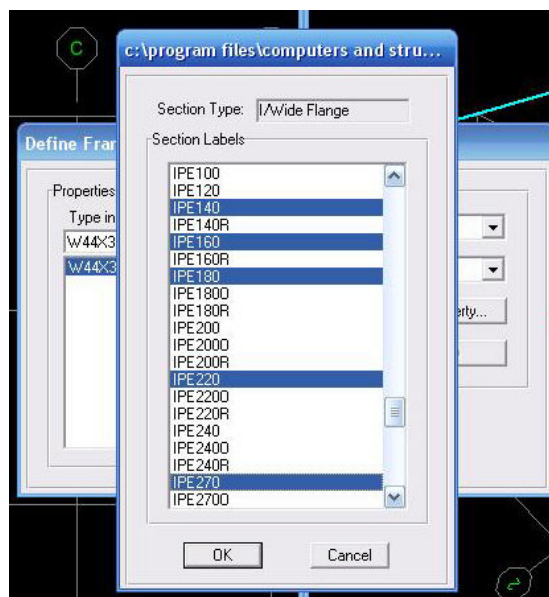


- ۲- در مرحله بعدی باید مقاطع مورد نیاز را فراخوان کرد. برای این کار میتوان پروفیل های مورد نظر شامل IPE140

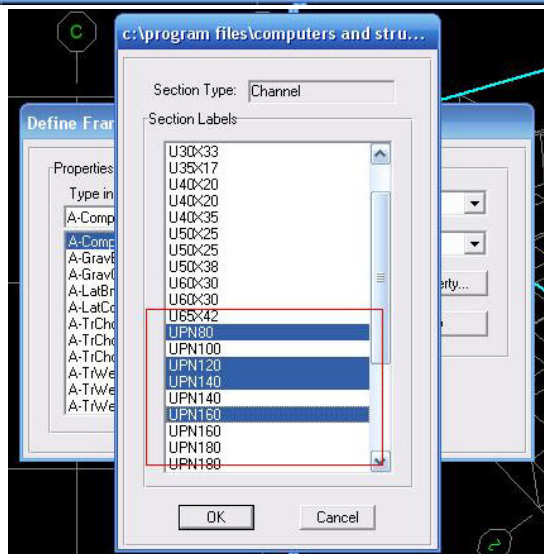
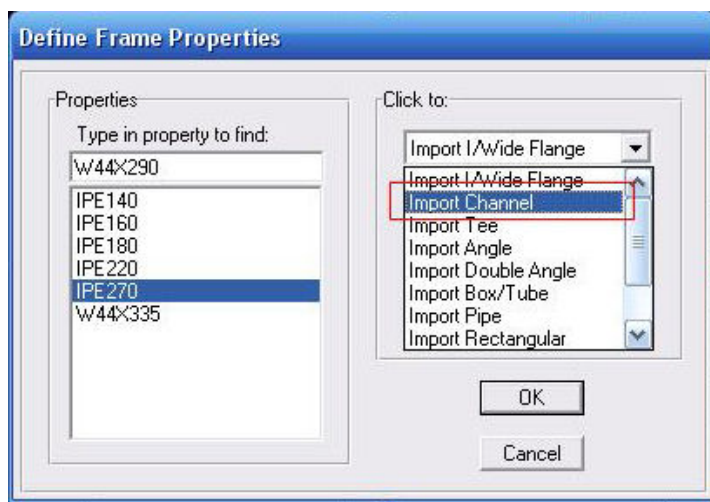
و IPE160 و ... را در داخل پوشه مسیر نصب برنامه ETABS را انتخاب کرده و در قسمت Properties فراخوان میشوند. برای انتخاب پروفیل های مورد نظر در قسمت Click to بر روی Import/wide Flange کلیک کرده و در پنجره باز شده به قسمت مسیر نصب برنامه رفته و فایل Euro.pro را اجرا کرده .



۳- با کلیک بر روی Euro.pro پنجره ای مطابق شکل زیر باز میشود که میتوان پروفیلهای ا شکل مورد نظر خود را انتخاب کرده و بر روی Ok زده تا در قسمت Properties فراخوان شوند.



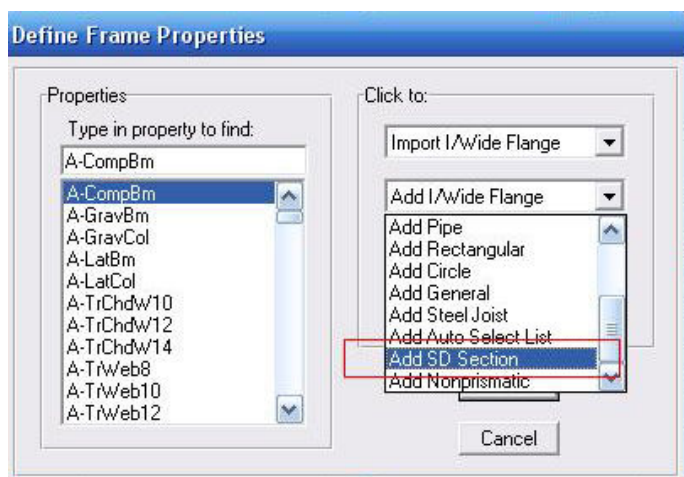
۴- بعد از فراخوانی همان طور که ملاحظه میشود فقط پروفیل های ا شکل را میتوان انتخاب کرد لذا برای انتخاب پروفیل های دیگر همچون ناودانی در قسمت Click to Import بر روی گزینه Import Channel زده و همانند پروفیل های ا شکل میتوان سائزهای مختلف ناودانی نیز انتخاب و در قسمت Properties فراخوان کرد.



۵- پس از فراخوان کردن مقاطع مورد نیاز در قسمت Define frame properties حال میتوان

مقاطع دویل برای ستون، نحوه قرار دادن ورق تقویتی در تیر ها ، نحوه دویل کردن ناودانی جهت استفاده برای بادبند ها و ... را ساخت و به برنامه ETABS فرستاد.

برای رفتن به قسمت SD در برنامه ایتبس در پنجره Define frame properties مطابق شکل در قسمت دوم در سمت Click to بر روی گزینه Add SD section رفته تا به قسمت SD رفته.



ابتدا در قسمت SD section Data به تعریف پارامترهای آن میپردازیم :

۱. **Section name** : نام مقطع

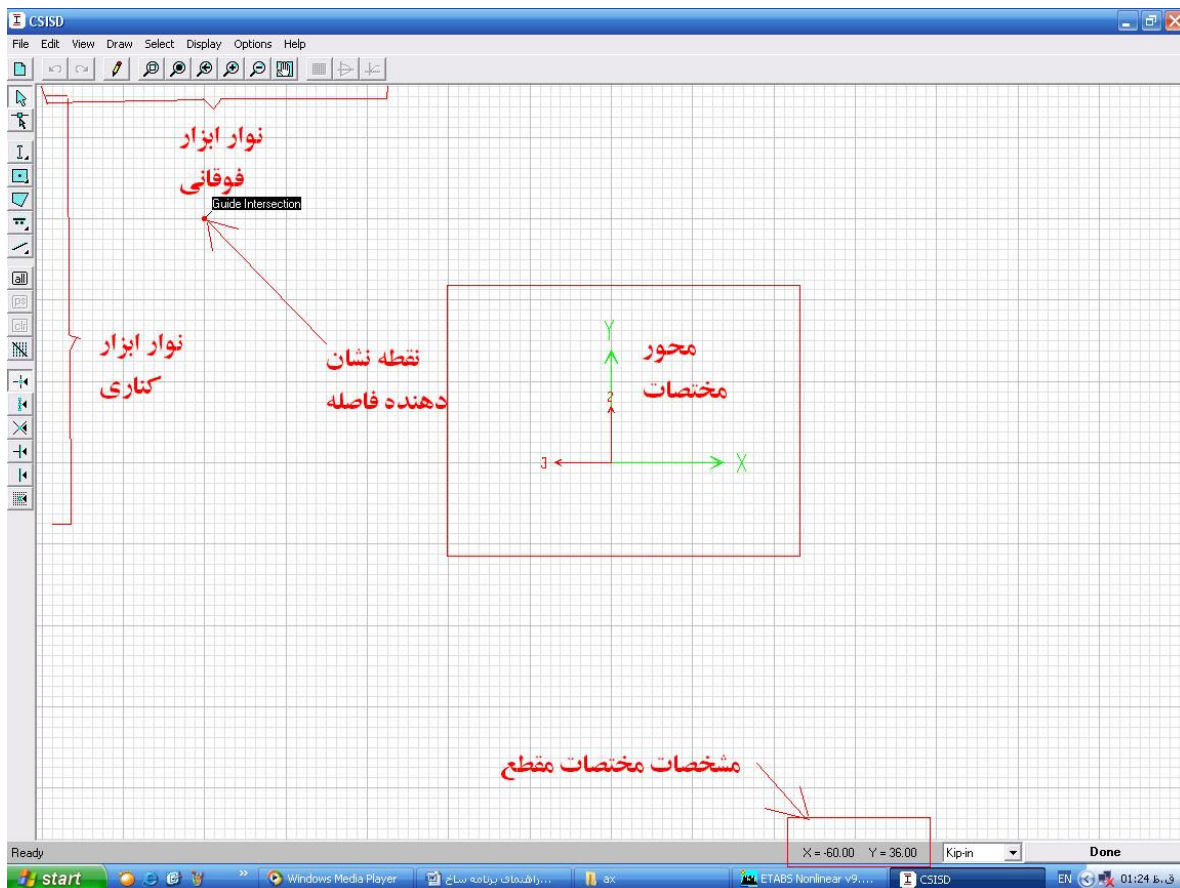
۲. **Base material** : در این قسمت مصالح پایه انتخاب می شود. پیش فرض مصالح برای موضوعات ترسیمی در برنامه SD، مصالح پایه می باشد ولی میتوان برای هر یک از قطعات ترسیم شده در برنامه، مصالح را تعریف کرد. به عنوان مثال برای مقاطع فولادی باید در این قسمت گزینه Steel را فعال کرد. ۳ و ۵. **Design Type** : در این قسمت نوع طراحی مقطع تعیین میگردد. در صورت انتخاب یک مصالح فولادی در قسمت مصالح پایه (۲) در این قسمت دو گزینه No Check/Design (۳) (عدم طراحی و کنترل) و General Steel section (۴) (مقطع عمومی فولادی) فعال میگردد. در صورت انتخاب یک مصالح بتنی در قسمت ۲، دو گزینه ۳ و Concrete Column (۵) (مقطع ستون بتنی) فعال میگردد.

۶. **Concrete Column Check/Design** : بعد از انتخاب گزینه ستون بتنی در قسمت Design Type، این بخش فعال میگردد. در این بخش روش طراحی ستون بتنی مشخص میشود. اگر گزینه کنترل مقطع (Reinforcement to be Checked) انتخاب گردد، برنامه ETABS این مقطع را تحت اثر بارهای وارد در هنگام طراحی سازه بتنی کنترل میکند و اگر گزینه طراحی مقطع (Reinforcement to be Designed) انتخاب گردد، برنامه ETABS مقطع را طراحی نموده و مقدار آرماتوری طولی لازم را گزارش میدهد.

نکته : آرماتورهای عرضی در هر دو حالت طراحی و گزارش میشود.

۷. **Section Designer** : با زدن این دکمه پنجره برنامه SD ظاهر میگردد که محیط و دستورات این قسمت (SD) در قسمت های بعد توضیح داده میشود.

۶- آشنایی با محیط برنامه SD و روشهای استفاده از آن در زیر گفته میشود. شکل زیر پنجره اصلی برنامه را نمایش میدهد که دارای یکسری نوار ابزار می باشد که قسمت های مهم آن را در زیر توضیح میدهم:



محور مختصات : این محور همان طور که از شکل پیداست شامل محور X, Y می باشد که محور X همواره به سمت راست و محور Y همواره به سمت بالا می باشد. محور های ۲ و ۳ هم محور های اصلی مقطع می باشند که در حالت معمولی محور ۲ موازی جان (عمود بر بال) و محور ۳ موازی با بال (عمود بر جان) مقطع های ۱ شکل می باشد. همچنین محور ۱ نیز وجود دارد که عمود بر صفحه (مانیتور) می باشد که قابل دیدن نیست.

مقطع مورد استفاده ما برای اینکه درست در تحلیل و طراحی توسط ETABS به درستی انجام شود باید مرکز سطح مقطع با مبداء مختصات داده شده در برنامه SD منطبق بر هم باشند.

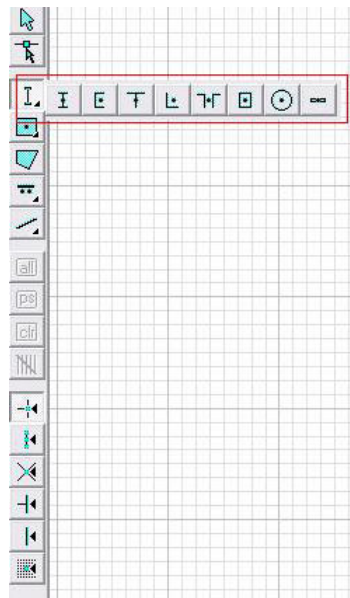
مشخصات مختصات مقطع : این آیتم کمک بسیار زیادی به ما میکند تا بتوانیم مقطع دویل یا ورق تقویت را در چه فاصله از محور X یا محور Y قرار دهیم تا عضو به درستی در جای خود قرار

گیرد. برای اینکه فاصله دقیقی به ما بدهد بهتر است واحد برنامه را از همون اول به Kg,Cm تبدیل کنیم.

نوار ابزار فوقانی: این قسمت از برنامه در کارهای نمایشی بیشتر نقش دارند که در نوع مقطع تاثیری ندارد

نوار ابزار کناری: این قسمت از برنامه از مهمترین قسمت SD می باشد که برای ساخت هر نوع مقطعی باید از این نوار ابزار استفاده کنیم.

بیشترین کاربرد ما برای ساختن مقاطع در نوار ابزار کناری و به خصوص آیکون شکل سازه ای (Draw structural Shape) می باشد که مطابق شکل زیر دارای چند زیر مجموع است که در ادامه به کارآیی هر کدام از آنها می پردازیم:



I/Wide Flange: ترسیم مقاطع بال پهن و I شکل

Channel : ترسیم مقطع ناودانی

Tee : ترسیم مقطع سپری

Angle : ترسیم مقطع نبشی

Double Angle : ترسیم مقطع نبشی دوتایی

Box/Tube : ترسیم مقطع قوطی

Pipe : ترسیم مقطع قوطی

Plate : ترسیم ورق (که میتوان به عنوان ورق تقویتی و همچنین به عنوان تیر ورق از آن استفاده کرد)

پس از انتخاب مقطع مورد نظر در شکل بالا موس را به حالت رسام ↑ در می آوریم. با هر بار کلیک روی صفحه برنامه یک مقطع قرار میدهد. به عنوان مثال اگر بخواهیم مقطع دابل IPE را بسازیم باید ابتدا بر روی گزینه I زده سپس موس را در نزدیکی محور مختصات دو بار کلیک میکنیم تا دو مقطع I شکل برای ما ساخته شود.

برای تغییر ابعاد شکل، زاویه، جنس مصالح و یا تعیین محل دقیق آن روی یکی از شکلهای ساخته شده کلیک راست کرده. پس از کلیک پنجره ای همانند شکل زیر ظاهر میشود:



Type: با کلیک روی این گزینه، لیستی از مقاطع موجود باز میشود. (این مقاطع می تواند همان مقاطعی که از مراحل قبل به قسمت **Properties** فراخوان کرده ایم باشد به طور مثال اگر بخواهیم شکل مورد نظر را با IPE140 معادل کنیم در این کشو گزینه IPE140 که از مرحله قبل فراخوان شده است را میزنیم) در صورتی که حالت User Defined انتخاب گردد (پیش فرض برنامه) می توان شکل پروفیل مورد نظر را با وارد کردن ابعاد آن در جعبه های زیرین ایجاد کرد.

Material: در شکل های سازه ای جنس مصالح به صورت پیش فرض فولادی می باشد. در جعبه این گزینه مصالح تعریف شده در برنامه ETABS و گزینه Opening موجود است. که معمولاً ما با همان مصالح فولادی بیشتر سروکار داریم.

Color: رنگ مقطع رسم شده

X Center: مختصات X مرکز سطح شکل رسم شده

Y Center: مختصات Y مرکز سطح شکل رسم شده

(لازم به یاد آوری است که مقطع ساخته شده اعم از دابل یا تک باید مرکز سطح آن با مرکز مختصات

برنامه SD منطبق باشد. فاصله مرکز سطح مقطع تا مبدا مختصات همان X و Y می باشد)

مشخصات هندسی مقطع : این قسمت بسته به شکل مقطع گزینه های متفاوتی دارد که معمولاً ارتفاع

مقطع (Height)

عرض بال (Width)، ضخامت بال (Flang Thick) و ضخامت جان (Web Thick) وارد میگردد. در صورتی که در قسمت Type از مقطعی که در قسمت Properties قبلاً فراخوان شده است انتخاب شود این قسمت (مشخصات هندسی مقطع) غیر فعال میشود.

Rotation : زاویه چرخش شکل رسم شده می باشد که با وارد کردن زاویه مقطع حول نقطه مرکز خود می چرخد.

Reinforcing : اگر یک ماده بتنی را به عنوان جنس مصالح انتخاب کنیم این ردیف ظاهر میشود که دارای دو گزینه

Yes و No است. با انتخاب گزینه No در مقطع آرماتور قرار داده نمی شود و با انتخاب گزینه Yes برنامه آرماتورهایی در اطراف مقطع بتنی قرار میدهد.

نکته مهم :

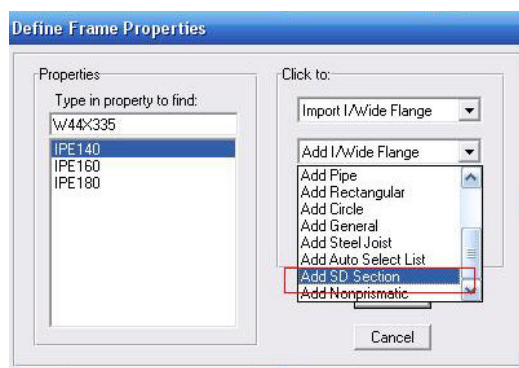
دقت نمایید که پس از اصلاح مشخصات شکل بالا دکمه Enter را روی صفحه کلید نزنید. بلکه برای اعمال تغییرات حتماً و حتماً روی دکمه Ok کلیک نمایید.

مثال هایی از ساخت مقطع:

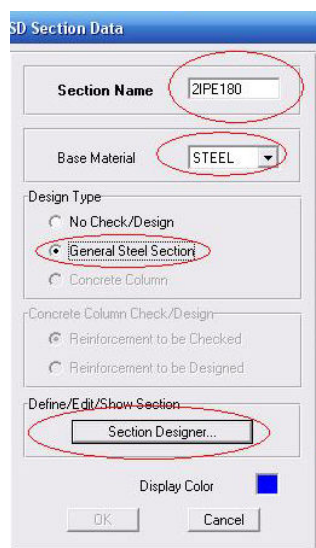
جهت آشنایی شما با دستورات و قابلیت های برنامه SD به صورت عملی چند نمونه از مثال های مهم و کاربردی را به صورت گام به گام ایجاد میکنیم.

مثال اول : مقطع دابل IPE 180

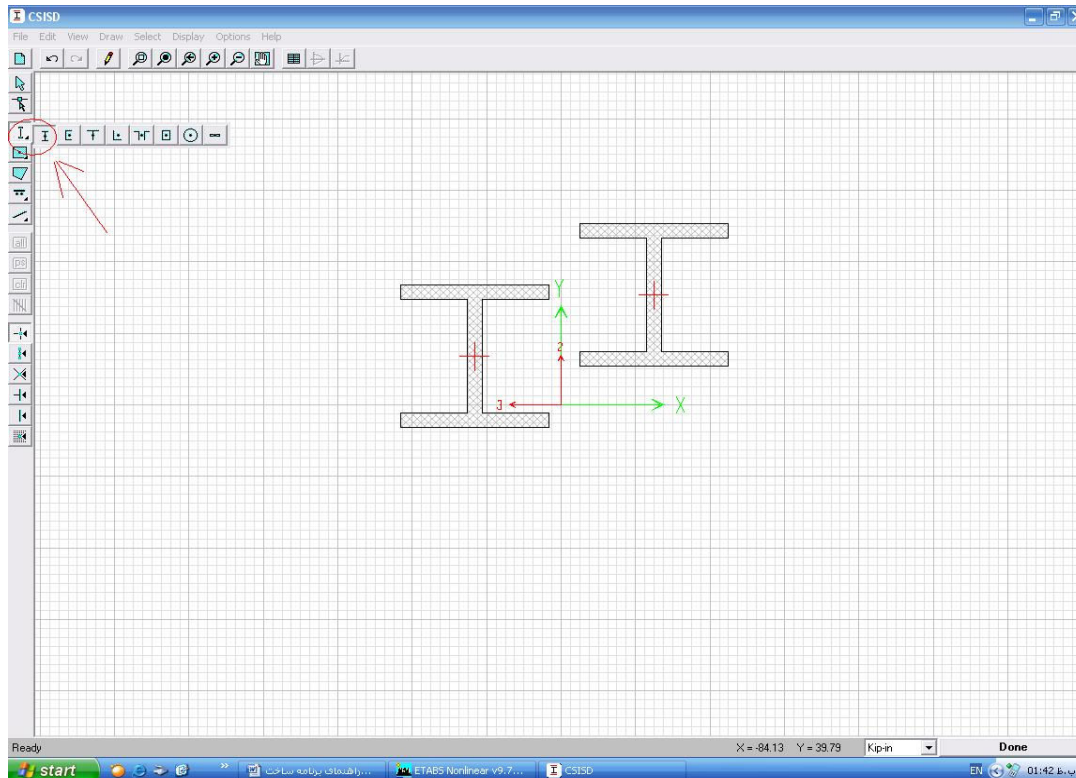
۱- ابتدا در قسمت Define>frame sections یا بر روی آیکن  کلیک میکنیم.(در قسمت های قبل روش فراخوان کردن پروفیل های I را توضیح دادم که در اینجا از گفتن آنها صرف نظر میکنم).سپس همانند شکل زیر در قسمت Click to Add SD Section بر روی گزینه کلیک کرده.



۲- بعد از انجام مراحل بالا پنجره شکل زیر نمایش داده میشود که در قسمت Section Name نام مقطع را تایپ میکنیم.(که در اینجا IPE180 می باشد).در قسمت Base material گزینه فولادی(Steel) را فعال میکنیم.و در قسمت Design Type حالت عمومی مقطع را فعال میکنیم.سپس بر روی گزینه Section Designer... کلیک کرده تا برنامه SD باز شود .



۳- در برنامه باز شده SD حال نوبت به ساختن مقطع میرسد. ابتدا بر روی نوار ابزار کناری بر روی آیکون  کلیک کرده و سپس در قسمت باز شده مطابق شکل زیر بر روی گزینه I/Wide Flange  (I) زده و در نزدیک مبدا مختصات دو بار کلیک کرده تا دو مقطع I شکل برای ما ساخته شود.



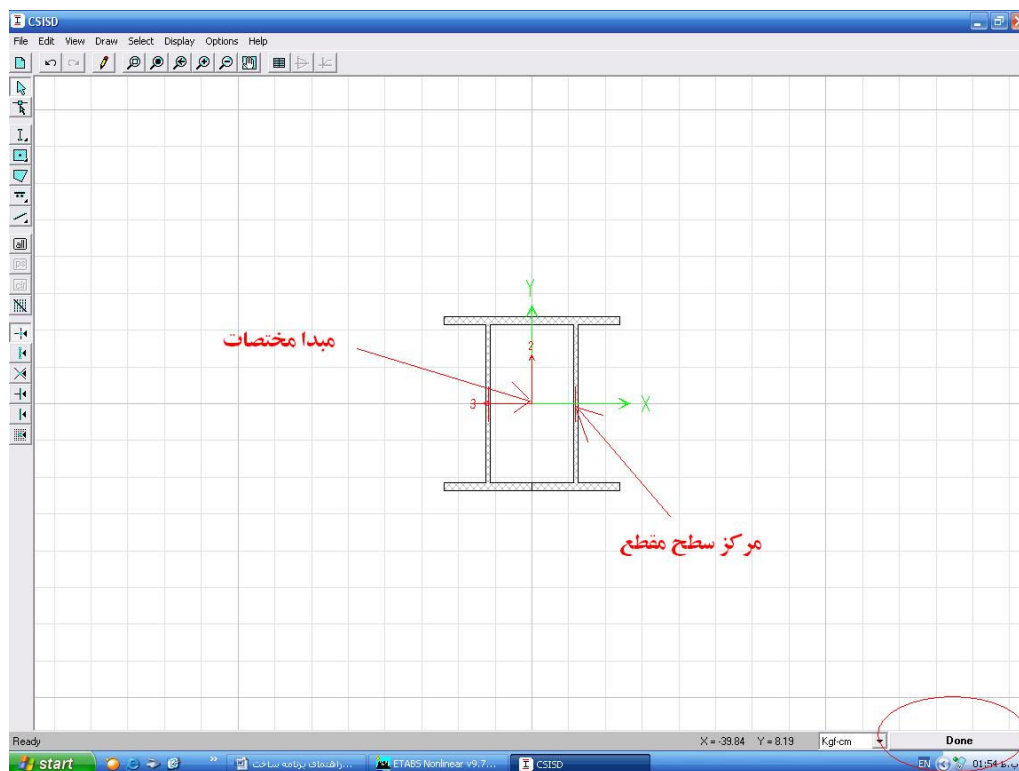
۴- بر روی یکی از دو پروفیل ساخته شده کلیک راست میکنیم تا پنجره مربوط به تنظیمات هندسی مقطع باز شود. کشوی Type را زده و بر روی گزینه IPE180 رفته و آن را انتخاب میکنیم. ملاحظه میشود که قسمت **مشخصات هندسی مقطع** غیر فعال شده و برنامه اتوماتیک این مشخصات را وارد کرده است.

سپس در قسمت XCenter باید نصف عرض بال را در نظر بگیریم (چون فاصله مرکز سطح IPE180 تا مبدا مختصات به اندازه نصف عرض بال می باشد که مقدار آن 4.55cm است) و در قسمت Y Center باید عدد صفر را در نظر بگیریم. در پروفیل دوم هم همانند پروفیل اول می باشد فقط باید مقدار X Center را منفی در نظر بگیریم تا مقطع در چپ و راست محور مختصات برنامه قرار بگیرد. که در اینجا عدد -4.55cm است.

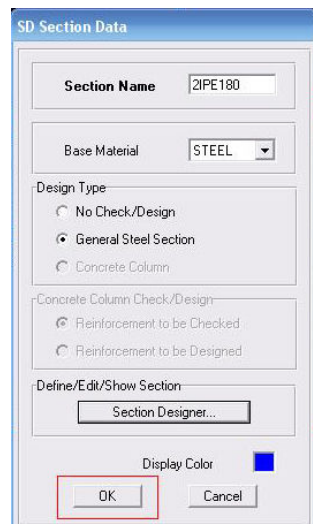
نکته: قبل از انجام هر کاری باید واحد برنامه را به Kg-cm یا Ton-cm تبدیل کرد.



بعد از صحیح کردن مقدار X Center و Y Center شکل نهایی به صورت زیر می باشد و در آخر بر روی گزینه Done کلیک کرده.



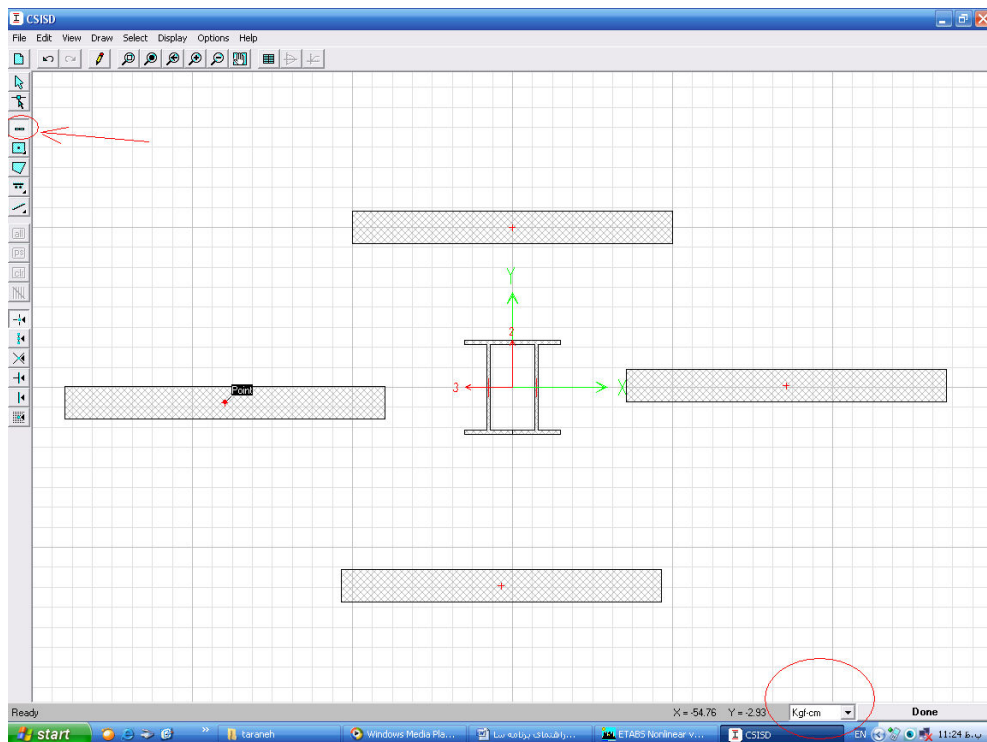
۵- بعد از زدن دکمه Done پنجره SD Section Data ظاهر میشود که با زدن دکمه Ok مقطع ساخته شده به قسمت Properties فراخوان شده و قابل اختصاص دادن آن به عناصر خطی (مانند تیرها و ستونها) می باشد.



مثال دوم : 2IPE180 با ورق تقویت در بال (Flange) و جان (Web)

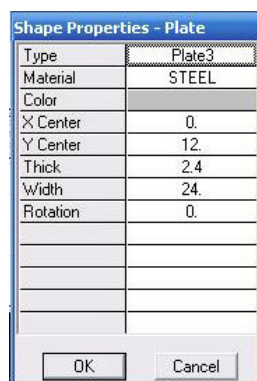
۱- همانند مثال قبل یک مقطع دابل از IPE180 در برنامه SD ایجاد کنید. (دقیقا همانند مثال قبل می باشد. فقط در قسمت Section Name اسم مقطع را 2IPE180F140x8W140x8 قرار دهید).

۲- حال باید در برنامه SD ورق های تقویت را بال و جان قرار دهیم. برای اینکار بر روی آیکون  کلیک کرده و مطابق شکل زیر بر روی گزینه Plate () رفته و بر روی آن کلیک میکنیم و در چهار طرف مقطع دابل کلیک کرده تا چهار ورق (Plate) در اطراف مقطع ساخته شود. حال باید ورق ها را به اندازه مورد نظر تبدیل کرده و به پروفیل دابل بچسبانیم.



واحد برنامه را حتما بر روی سانتی متر قرار دهید.

۳- بر روی ورق بالا کلیک راست کرده تا پنجره Shape Properties باز شود.

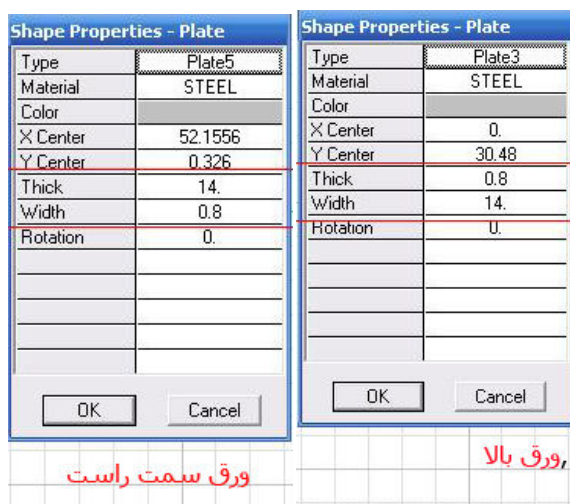


در قسمت Type و Material با همان پیش فرض برنامه کار میکنیم و احتیاجی به عوض کردن آنها نمی باشد.

در قسمت X Center و Y Center باید فاصله مرکز سطح ورق در جای مناسب خود تا مبدا مختصات وارد شود.

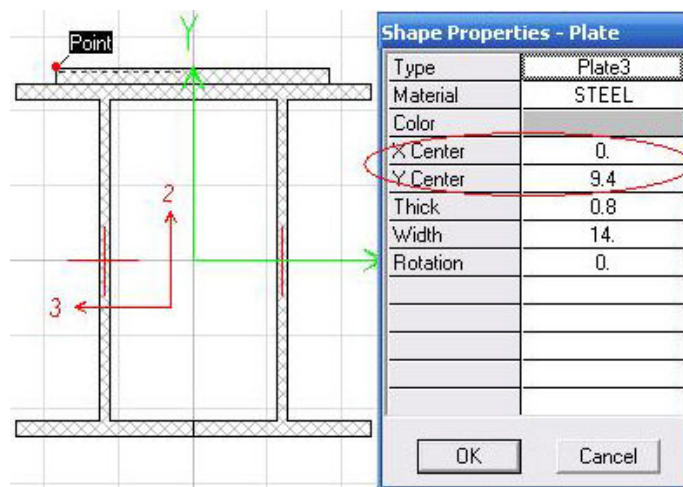
در قسمت Thick و Width باید ضخامت و عرض مقطع را وارد کنید. لازم به ذکر است که اگر ورق در جهت X (افقی) باشد ضخامت ورق را در قسمت Thick و عرض ورق را در قسمت Width وارد میکنید و اگر ورق در جهت محور Y باشد باید ضخامت را در قسمت Width و عرض مقطع را در قسمت Thick وارد میکنیم.

به عنوان مثال عرض و ضخامت در ورق بالا و ورق سمت راست پروفیل را مطابق شکل زیر انجام میدهیم.

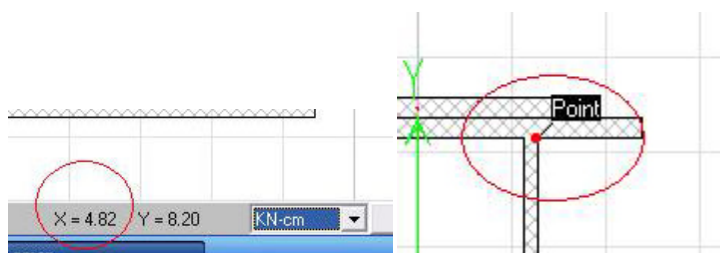


۴- حال باید مقدار فاصله X و Y هر ورق را وارد کنیم. برای ورق بالا باید نصف ضخامت ورق به اضافه نصف ارتفاع پروفیل را در نظر بگیریم و در قسمت Y Center وارد کنیم. قسمت X Center را مساوی صفر قرار می دهیم. همچنین می توانیم نقطه نشان دهنده مختصات را در بالای بال قرار دهیم و فاصله نقطه تا مبدا مختصات در گوشه برنامه ثبت کنیم و نصف ضخامت ورق را به آن اضافه میکنیم.

۵- در این مثال ارتفاع پروفیل IPE180 برابر 18cm . ضخامت ورق برابر 0.8cm می باشد که نصف هردو برابر 9.4cm می باشد.(مطابق شکل زیر)



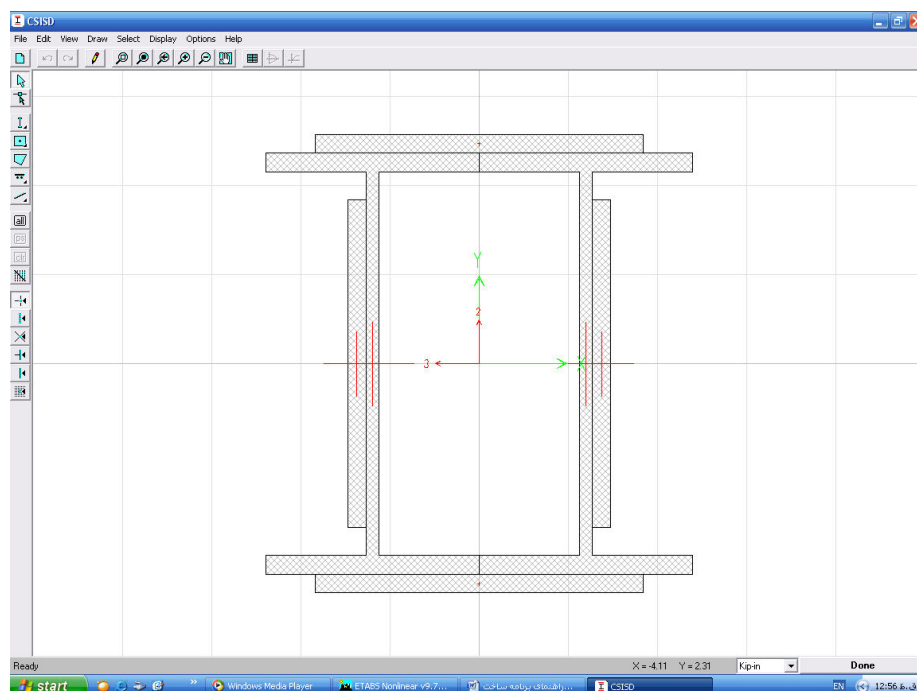
۶- برای ورق تقویت جان در سمت راست ، باید Y Center را برابر صفر قرار داد. برای مقدار X Center موس را بر گوشه جان پروفیل سمت راست قرار داده تا نقطه مختصات ، فاصله لبه جان را در قسمت پایین برنامه SD نشان دهد.



همان طور که در شکل بالا پیداست فاصله لبه جان تا مبده مختصات برابر 4.82cm است که برای اینکه ورق به لبه جان بچسبد باید نصف ضخامت ورق نیز به آن اضافه شود. که در نهایت باید عدد 5.22cm در قسمت X Center وارد کرد.

۷- برای ورق تقویت پایین و سمت چپ پروفیل چون در قسمت منفی محور ها هستند فاصله هارا دقیقا مثل بالا و پایین فقط با عدد منفی باد در نظر گرفت.

۸- بعد از اینکه هر چهار ورق را به پروفیل چسبانیدیم شکل نهایی مطابق شکل زیر است.



۹- برای مشاهده مشخصات مقطع ساخته شده شامل مساحت مقطع ، ثابت پیچش مقطع ، ممان اینرسی مقطع حول محور اصلی (33) و محور فرعی (22) و ... می توان بر روی آیکون  از نوار ابزار فوقانی کلیک کرد و مطابق شکل زیر سایر مشخصات مقطع را مشاهده کرد.

Properties	
Base Material	STEEL
Axis Angle	90
A	14.353
J	69.4179
I33	119.6528
I22	52.1106
I23	0
AS2	6.7482
AS3	6.8051
S33(+face)	31.0121
S33(-face)	31.0121
S22(+face)	14.5451
S22(-face)	14.5451
Z33	37.2679
Z22	24.8338
r33	2.8873
r22	1.9054
Xcg	-1.314E-18
Ycg	2.547E-17
Xpna	0
Ypna	0

۱۰- و در آخر با کلیک بر روی دکمه Done و OK مقطع را در قسمت Properties فراخوان می شود و میتوان مقطع ساخته شده را به عناصر خطی اختصاص داد.

برای مقاطع دیگر هم می توان از این روش استفاده کرد که شیرازه کار را در مثال بالا توضیح داده ام و میتوان طبق روش های گام به گام گفته شده مقطع مورد نظر خود را مدل و فراهوان کرد.

امید است که در مطالب گفته شده برای دوستان مفید واقع شده باشد و در انجام پروژه هایشان به آنها کمک کند.

هرگونه سوال در این مورد و یا موارد دیگر در برنامه ETABS برای دوستان پیش آمد میتواند به یکی از روش های زیر بپرسند و در اسرع وقت به آنها پاسخ داده میشود.

Reza.0831@gmail.com

۱- از طریق ایمیل :

Rs10.LXB.ir

۲- از طریق وبلاگ اینجانب :

www.IRANSAZE.com

۳- از طریق انجمن های سایت ایرانسازه :