



پودمان ۵

کاربرد نرم افزار Excel در محاسبات فنی



واحد یادگیری ۸

کاربرد نرم افزار Excel در محاسبات فنی

۸-۱-۸ آشنایی با نرم افزار Excel

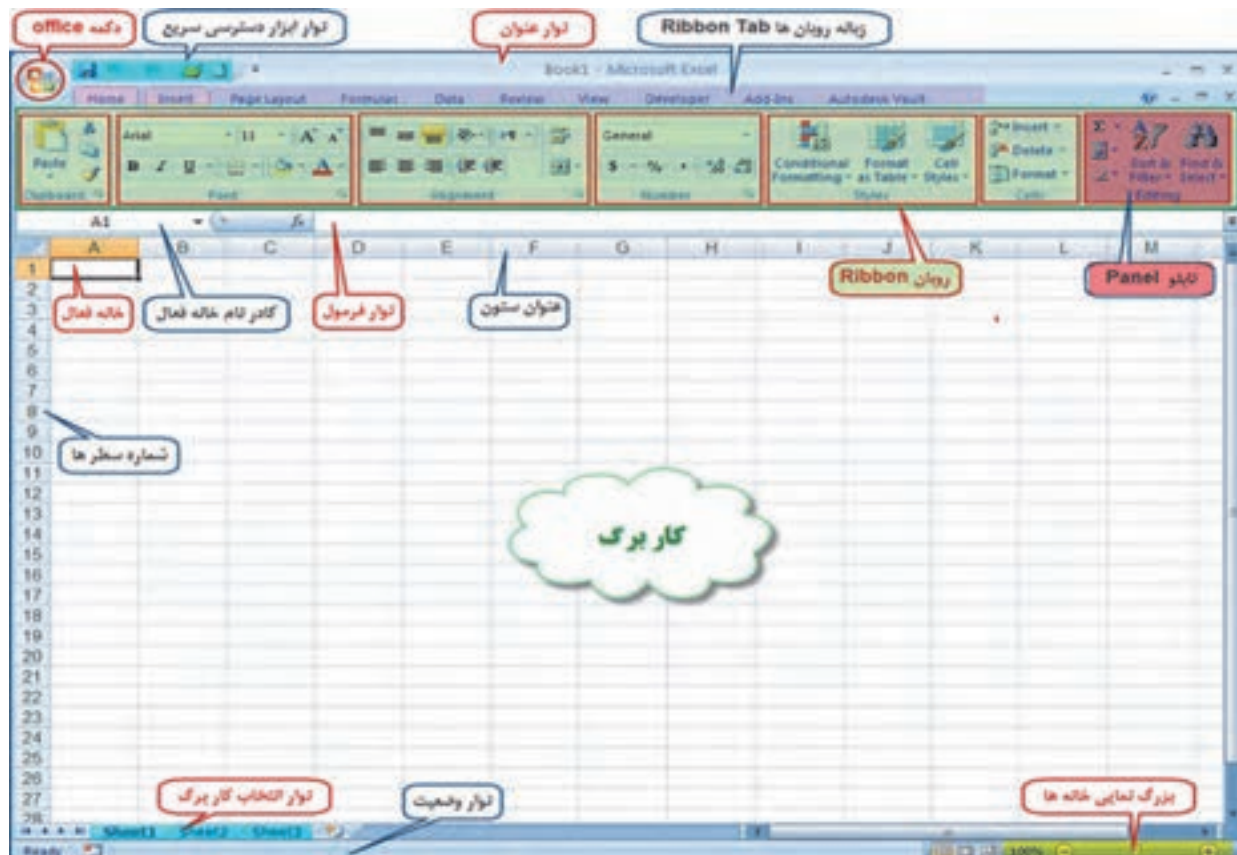
۸-۱-۱-۸ Excel چیست ؟

Excel یکی از نرم افزارهای گروه Microsoft Office و نرم افزارهای صفحه گسترده است که می تواند در صفحه جدول بندی شده خود با ساختار سطری و ستونی، اطلاعات مختلف عددی و حرفی را نگهداری و آنها را سازماندهی و پردازش نماید.

این نرم افزار کاربردهای مختلفی در حسابداری، آمار، ریاضی و غیره دارد. در این کتاب در نظر داریم با استفاده از آن، محاسبات ساده ساختمان را انجام دهیم تا بتوانیم از آن استفاده مفیدتری به عمل آوریم.

۸-۱-۲- محیط کار نرم افزار Excel

به شکل زیر توجه نمایید و نام هر قسمت را به خاطر بسپارید.

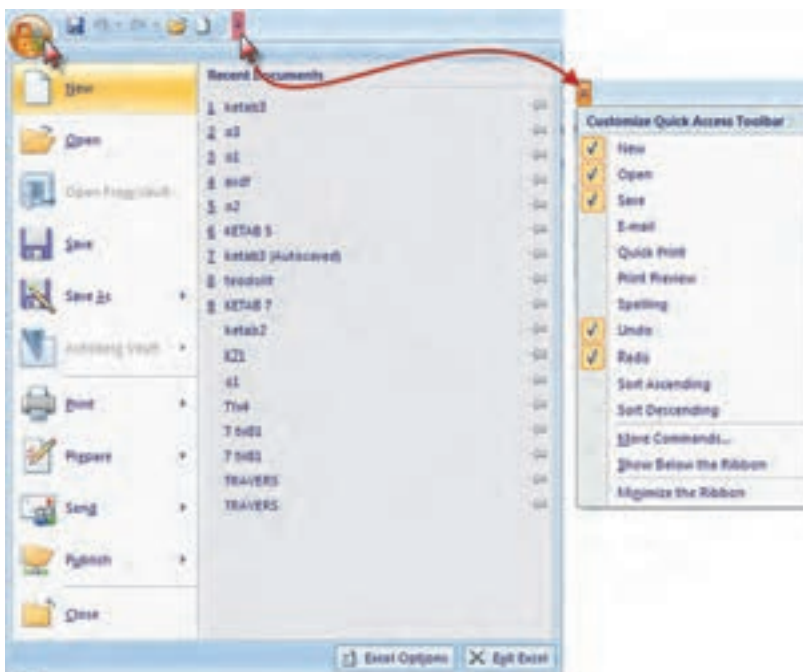


دکمه Office: این دکمه همان منوی فایل است که شامل گزینه‌هایی مانند Save, Open, Print می‌باشد.



نوار ابزار دسترسی سریع:

در این نوار، ابزارهای پرکاربرد نمایش داده می‌شود و می‌توان با کلیک روی قسمت ابزارهای آن را کم یا زیاد کرد.



نوار عنوان: در این نوار نام فایل و دکمه‌های کوچک و بزرگ کردن و بستن پنجره Excel قرار دارد.



نوار لیست: لیستی از امکانات، به نام روبان Ribbon می‌باشد که جایگزین منوها و نوار ابزارهای سنتی و معمول شده است و دسترسی به فرمان‌های مختلف را آسان‌تر و سریع‌تر می‌نماید. نوار شکل زیر لیستی از روبان‌ها را نشان می‌دهد که با کلیک کردن روی هر یک، روبان مربوطه مشاهده می‌شود.



روبان (Ribbon): روبان‌ها با توجه به نامشان کاربردهای متنوع و متفاوتی دارند که با توجه به نیاز در مورد عملکرد هر یک از آیکن‌های آنها در زمان استفاده توضیح داده خواهد شد. روبان Home شامل فرمان‌هایی از جمله فرمت‌بندی، ویرایش کاربرگ، اضافه و حذف ستون‌ها می‌باشد.



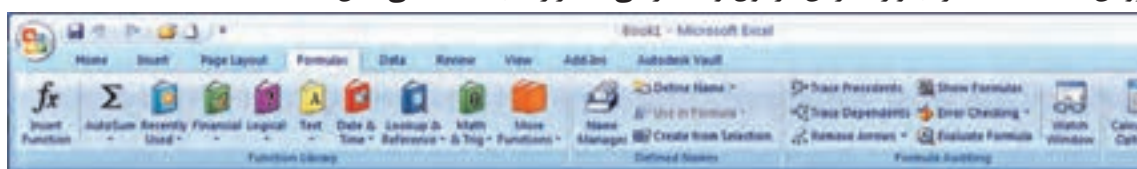
روبان Insert برای ایجاد جدول، دیاگرام، نمودار، نماد و تصویر کاربرد دارد.



روبان Page Layout روی ظاهر کاربرد تأثیر می‌گذارد و تنظیمات چاپ را انجام می‌دهد.



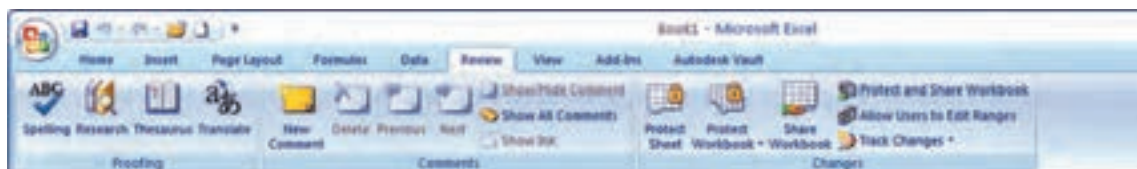
روبان Formulas برای وارد کردن فرمول و دسترسی به ابزارهای محاسباتی قابل استفاده است.



روبان Data شامل فرمان‌های مربوط به داده‌های Excel می‌باشد.



روبان Review شامل ابزارهایی برای بازبینی املاي کلمات، اضافه کردن توضیحات و حفاظت از برگه‌ها است.



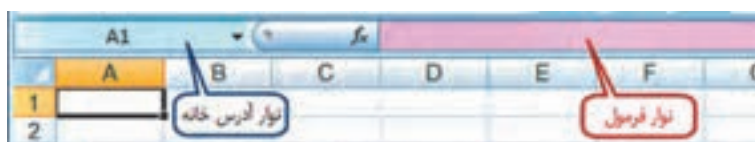
روبان View دارای فرمان‌هایی است که جنبه‌های مختلف چگونگی مشاهده یک برگه را کنترل می‌نماید.



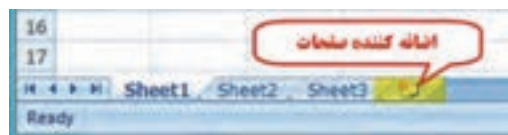
برای مشاهده بیشتر کاربرگ می‌توان با فشردن کلیدهای $\text{Ctrl}+\text{F1}$ روبان را مخفی کرد و با فشردن مجدد همان دکمه‌ها روبان ظاهر می‌گردد.



نوار فرمول: در این نوار، فرمول یا نوشته داخل خانه درج می‌شود.
نوار آدرس خانه: این نوار آدرس خانه یا خانه فعال را به صورت ستون و سطر درج می‌نماید. (مانند A1 یعنی ستون A سطر 1)



نوار انتخاب کاربرگ: در Excel به‌طور پیش فرض سه کاربرگ در نظر گرفته شده است و با کلیک روی هر عنوان کاربرگ، می‌توان آن را انتخاب نمود. و اگر به صفحات یا کاربرگ‌های بیشتری نیاز باشد با کلیک روی قسمت مشخص شده، به آنها اضافه می‌شود.



۸-۱-۳- کاربرگ Worksheet

شامل مجموعه خانه‌هایی است در 1048576 سطر (Rows) و 16384 ستون (Columns)، یعنی در هر کاربرگ بیش از 17 میلیارد خانه وجود دارد که می‌توان در هر یک اطلاعات نوشتاری یا عددی را ثبت و بین آنها و کاربرگ‌های دیگر ارتباط برقرار نمود.

در هر کاربرگ سطرها با عدد وستون‌ها با حروف الفبای لاتین از A تا Z مشخص شده است و چون این حروف محدود می‌باشند، پس از Z از حروف AA و AB تا AZ و BA و BB تا BZ و به همین ترتیب تا ZZ و سپس از AAA شروع تا IXFD ادامه می‌یابد.

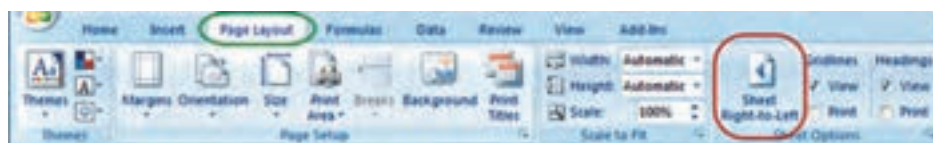
۸-۱-۴- شکل‌های مختلف ماوس در Excel و کارکردهای آن

ماوس با حرکت روی صفحه Excel به اشکال مختلفی ظاهر می‌شود که هر یک مطابق جدول صفحه قبل کاربرد خاصی دارد.

شکل	موقعیت	کاربرد	کاربرد
	ماوس بین دو عنوان ستون قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن به سمت چپ یا راست طول ستون کم یا زیاد می‌شود	کاربرد
	ماوس بین دو عنوان سطر قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن به سمت بالا یا پایین عرض سطر کم یا زیاد می‌شود	کاربرد
	ماوس روی محدوده یا خانه‌های انتخاب شده قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن، خانه یا خانه‌های انتخاب شده جابه‌جا می‌شوند	کاربرد
	ماوس داخل خانه یا خانه‌ها قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن روی خانه یا خانه‌ها، آنها را انتخاب می‌کنیم	کاربرد
	ماوس روی نقطه سمت راست ... پایین خانه (استلگیره) یا خانه‌های انتخاب شده قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن به سمت چپ یا راست، بالا یا پایین اطلاعات خانه یا خانه‌ها در خانه‌های مجاور کپی می‌شود	کاربرد

* در این حالت اگر هم زمان کلید Ctrl را نگه داریم عمل کپی انجام می‌شود.
 ** به جای استفاده از این حالت برای انتخاب خانه‌ها می‌توان با نگه داشتن دکمه Shift از دکمه‌های جهتی صفحه‌کلید استفاده کرد و اگر بخواهیم خانه‌های پراکنده را انتخاب نماییم با نگه داشتن دکمه Ctrl با ماوس روی خانه‌های دلخواه پراکنده کلیک می‌کنیم.

*** اگر از روبان Page Layout آیکن Sheet Right-to-left را کلیک نماییم ترتیب ستون‌ها راست به چپ یا چپ به راست خواهد شد و دستگیره نیز جابه‌جا می‌شود.



ایجاد سطر یا ستون (Insert): اگر بخواهیم بین چند سطر یا ستون یک سطر یا ستون ایجاد کنیم، برای مثال در جدول ترازبایی برای ایجاد ستون قرائت وسط بین دو ستون قرائت‌های جلو و عقب مطابق شکل ابتدا ستون قرائت جلو را انتخاب کرده و روی آن راست کلیک می‌نماییم و در پنجرهٔ ایجاد شده گزینهٔ Insert را انتخاب می‌کنیم و در پنجره بعدی گزینهٔ مناسب Shift cells right و یا Entire column را انتخاب کرده و دکمه Ok را می‌زنیم. برای ایجاد سطر نیز به همین صورت با انتخاب گزینه مناسب می‌توان اقدام کرد.



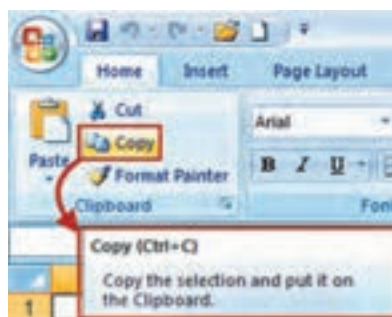
پس از ایجاد سطر یا ستون مورد نظر، مواردی که باید ثبت شوند را در آن تایپ می‌نماییم.

نتیجه کار:

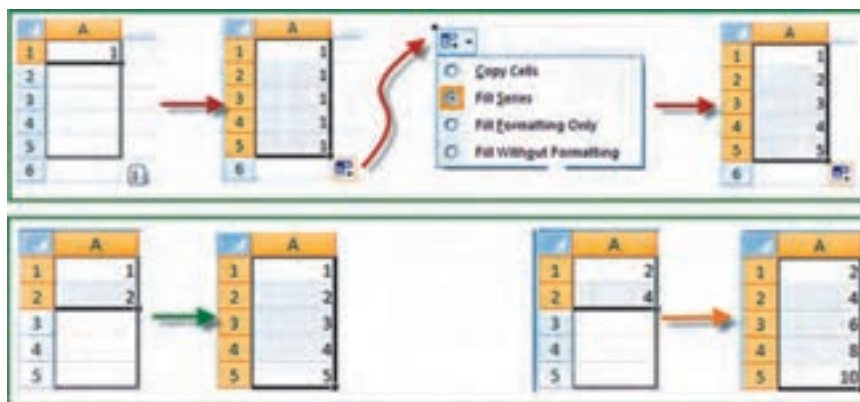
	A	B	C	D
1	345	قرات طب		قرات جنو
2	P	B.S		F.S
3	BMI	3100		
4	1	2840		1210
5	2	2210		1700
6	3	1650		3040
7	4	2520		1900
8	BMI			1410

	A	B	C	D
1	345	قرات طب	قرات وسط	قرات جنو
2	P	B.S	M.S	F.S
3	BMI	3100		
4	1	2840		1210
5	2	2210		1700
6	3	1650		3040
7	4	2520		1900
8	BMI			1410

پنجره توضیحات **Super Tooltip**: این پنجره زمانی مشاهده می شود که ماوس روی آیکن های مختلف قرار می گیرد و توضیحاتی درباره آن را ارائه می نماید. مانند شکل (دستور کپی کردن و کلیدهای میانبر صفحه کلید معادل آن دستور)



درج اتوماتیک (**Auto Fill**): اگر بخواهیم در یک سطر یا ستون اعداد پشت سرهم داشته باشیم مانند شماره ردیف، اولین عدد را نوشته سپس خانه آن را انتخاب کرده و به کمک ماوس دستگیره آن را می کشیم (کپی با استفاده از حالت ماوس) آنگاه آیکنی به نام علامت هوشمند (Smart tag) در گوشه آن ظاهر خواهد شد؛ روی آن کلیک کرده و گزینه **Fill Series** را انتخاب می نماییم. در روش دیگر می توان در دو خانه متوالی از یک سطر یا ستون دو عدد تایپ نمود سپس هر دو عدد را انتخاب کرده و به کمک ماوس دستگیره آن را کشید آن گاه مشاهده می شود در خانه های بعدی دنباله تصاعد حسابی آن دو عدد درج می شود.



۸-۱-۵ - محاسبات در Excel

الف) محاسبات ساده ماشین حسابی: شامل یک محاسبه ساده‌ای است که مانند ماشین حساب عمل می‌کند. مثلاً برای محاسبه $۱۲ + ۵^۲$ در یک خانه دلخواه می‌نویسیم $۱۲ + ۵^۲ =$ سپس با زدن دکمه اینتر مقدار در همان خانه محاسبه می‌شود.

(در صورتی که علامت = نوشته نشود نرم افزار آن را یک متن تایپ شده در نظر گرفته و محاسبه‌ای انجام نمی‌شود.)

برای محاسبات در Excel باید به تقدم عملگرهای ریاضی توجه داشت یعنی باید بدانیم این نرم افزار به ترتیب کدام عمل ریاضی را انجام می‌دهد تا در نوشتن عبارت محاسباتی دچار اشتباه نشویم.

مهم‌ترین عملگرهای ریاضی چهار عمل اصلی (+ و - و ÷ و ×) و توان هستند و دیگر عملگرها شامل (= و > و < و ≥ و ≤ و ≠) و نیز توابع می‌باشند. که Excel برای محاسبه یک عبارت به ترتیب زیر عمل می‌کند.

=	مساوی	+	جمع
<	کوچکتر	-	تفریق
<=	کوچکتر مساوی	*	ضرب
>	بزرگتر	/	تقسیم
>=	بزرگتر مساوی	^	توان
<>	نا مساوی	%	درصد

اولویت ها	
اولویت اول	نمایش محاسبات در پرانتزها
اولویت دوم	توان
اولویت سوم	ضرب و تقسیم
اولویت چهارم	جمع و تفریق
اولویت پنجم	جمع و تفریق

مثال: اگر بخواهیم عبارت $\frac{11+15+19}{3}$ را محاسبه نماییم، چنانچه بنویسیم $۱۱+۱۵+۱۹/۳$ ابتدا عدد ۱۹ بر ۳ تقسیم می‌شود سپس حاصل آن با ۱۱ و ۱۵ جمع می‌گردد که پاسخی اشتباه خواهد بود. و نوشتن صحیح به صورت $(۱۱+۱۵+۱۹)/۳$ است که ابتدا مقادیر داخل پرانتز یعنی صورت کسر محاسبه می‌شود سپس نتیجه بر ۳ تقسیم می‌گردد. (توجه شود که برای محاسبه در Excel باید علامت مساوی را در اول عبارت نوشت.)

ب) محاسبات با استفاده از نشانی خانه‌ها: معمولاً روش محاسبه ساده ماشین حسابی در Excel استفاده نمی‌شود و اعداد را در خانه‌های مختلف می‌نویسیم و در خانه دیگری مانند روش بالا عبارت را می‌نویسیم (با توجه به تقدم عملگرها) ولی به جای اعداد، نشانی خانه آنها را می‌نویسیم. (به جای تایپ نشانی خانه می‌توانید پس از نوشتن مساوی (=) با ماوس روی خانه مربوطه کلیک نمایید تا نشانی نوشته شود.)

مثال ۱: برای حل مثال بالا به صورت زیر عمل می‌نماییم:

	A	B	C	D
1	X	Y	Z	میانگین
2	11	15	19	$= (A2+B2+C2)/3$

نکته



نکته



پرسش
کلاسی



در این روش اگر اعداد را تغییر دهیم محاسبه عبارت بر مبنای اعداد جدید خواهد بود و نیاز به نوشتن مجدد رابطه نیست مثلاً اگر عدد ۱۹ را به ۲۸ تبدیل کرده و اینتر نماییم در خانه D۲ میانگین جدید مشاهده خواهد شد.

	A	B	C	D
1	X	Y	Z	میانگین
2	11	15	28	18

و نیز اگر در سطرهای دیگر زیر ستون‌های X, Y, Z اعداد دیگری بنویسیم و خانه D۲ را در مقابل آنها کپی کنیم، میانگین هر ردیف را مشاهده خواهیم نمود.

	A	B	C	D
1	X	Y	Z	میانگین
2	11	15	28	18
3	25	18	32	25
4	35	62	95	64
5	32	54	61	49

مثال ۲: اگر شعاع‌های چند دایره را داشته باشیم و بخواهیم محیط و مساحت آنها را به دست آوریم، مانند شکل زیر عمل می‌کنیم. (تابع PI() در Excel معادل عدد π است.)

	A	B	C
1	شعاع	محیط	مساحت
2	5	$=2*\text{PI}()*A2$	$=\text{PI}()*A2^2$
3	12	75.3982237	452.169942
4	26	163.362818	2123.71463
5	30	188.495559	2827.43339

پرسش
کلاسی



ج) محاسبه با استفاده از توابع: در این روش از توابع Excel برای محاسبات استفاده می‌شود. مثال: در یک سطر یا ستون تعدادی عدد بنویسید (مانند خانه‌های A1 تا A7) سپس آنها را انتخاب کرده و از روبان Home قسمت کرکره‌ای آیکن AutoSum کلیک نمایید تا پنجره آن باز شود. گزینه مجموع (Sum) را کلیک کنید. مشاهده خواهید کرد که مجموع اعداد قسمت انتخاب شده در زیر آنها محاسبه می‌شود. اگر به جای گزینه مجموع، گزینه میانگین (Average) را کلیک نمایید خواهید دید میانگین داده‌ها را محاسبه می‌کند. به همین ترتیب، تعداد و بیشترین مقدار و کمترین مقدار محاسبه می‌شود.



نکته: در شکل بالا مفهوم (A۷:A۱) در توابع به معنی محدوده از خانه A۱ تا خانه A۷ می‌باشد.

نکته





مثال ۱: محاسبه وزن دو متر طول از میل گرد با قطر ۲۰ میلی متر، وقتی وزن مخصوص فولاد ۷۸۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد:

پرسش
کلاسی



	A	B	C	D	E	F
۱	طول (m)	قطر (mm)	قطر (m)	مساحت	حجم	وزن
۲	۲	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳۱۴۲	۰.۰۰۰۶۲۸۳	۴.۹۳۲۲۰۰۴۶۶
۳						
۴		=B2*1/1000				
۵			=PI()*C2^2/4	=D2*A2	=7850*E2	

پس از کاهش دقت اعشاری (استفاده از آیکن های  و ) در سلول های D۲, E۲, F۲ داریم:

	A	B	C	D	E	F
۱	طول (m)	قطر (mm)	قطر (m)	مساحت	حجم	وزن
۲	۲	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۶	۴.۹۳
۳						
۴		=B2*1/1000				
۵			=PI()*C2^2/4	=D2*A2	=7850*E2	

مثال ۲: محاسبه وزن یک متر طول از میل گرد با قطرهای ۶ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ و ۱۴ و ۱۶ و ۱۸ و ۲۰ میلی متر، وقتی وزن مخصوص فولاد ۷۸۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد:

پرسش
کلاسی



	A	B	C	D	E	F
۱	طول (m)	قطر (mm)	قطر (m)	مساحت	حجم	وزن
۲	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۳						
۴						
۵						
۶						
۷						
۸						

با نوشتن قطرهای مورد نظر در ستون قطر (mm) جوابها در ستون وزن در دسترس اند.

	A	B	C	D	E	F
۱	طول (m)	قطر (mm)	قطر (m)	مساحت	حجم	وزن
۲	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۳	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۴	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۵	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۶	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۷	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۸	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷
۹	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷

	A	B	C	D	E	F
۱	طول (m)	قطر (mm)	قطر (m)	مساحت	حجم	وزن
۲	۱	۶	۰.۰۰۶	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۲۲
۳	۱	۸	۰.۰۰۸	۰.۰۰۰۱	۰.۰۰۰۱	۰.۳۹
۴	۱	۱۰	۰.۰۱	۰.۰۰۰۱	۰.۰۰۰۱	۰.۶۲
۵	۱	۱۲	۰.۰۱۲	۰.۰۰۰۱	۰.۰۰۰۱	۰.۸۹
۶	۱	۱۴	۰.۰۱۴	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۰۲	۱.۲۱
۷	۱	۱۶	۰.۰۱۶	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۰۲	۱.۵۸
۸	۱	۱۸	۰.۰۱۸	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۰۰
۹	۱	۲۰	۰.۰۲	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۳	۲.۴۷

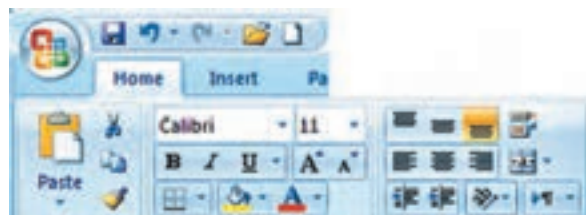
رایانه را روشن کرده و برنامه Excel را باز کنید :

۱- صفحه Excel را با شکل آن در کتاب مطابقت دهید و نام قسمت‌های مختلف آن را به خاطر بسپارید.

تمرین



۲- ماوس را بر روی آیکن‌های شکل روبه‌رو قرار داده سپس در برگه‌ای نام و کلیدهای میانبر آن را بنویسید.



۳- در ستون A چند عدد تایپ کنید (پس از نوشتن متن یا عدد در خانه فعال با زدن کلید Enter خانه پایین تر و با زدن دکمه Tab خانه سمت راست فعال می شود) سپس آنها را انتخاب نمایید. آنگاه با کلیک کردن آیکن های شکل زیر تغییرات را مشاهده و در برگه ای یادداشت نمایید.



۴- تمرین شماره ۳ را با نوشتن حروف یا متن انجام دهید.

۵- در تعدادی از خانه ها عدد یا متن بنویسید سپس با کمک ماوس آنها را جابه جا و کپی نمایید.

۶- در تعدادی از خانه ها عدد تایپ نمایید. سپس:

الف) آنها را انتخاب کرده و آیکن های  را کلیک نمایید و نتیجه را گزارش کنید.

ب) طول ستون ها را کم و زیاد کنید و مشاهدات خود را گزارش نمایید.

۷- در یکی از خانه ها عدد ۱۰۰ را بنویسید سپس یک بار در سطر و یک بار در ستون تا عدد ۱۱۰ به طور اتوماتیک شماره زنی نمایید.

۸- در یک ستون به کمک درج اتوماتیک اعداد زوج از ۱۰۲ تا ۱۲۰ را بنویسید. و چگونگی انجام آن را گزارش نمایید.

۹- در یک ستون به کمک درج اتوماتیک ۱۰ عدد از مضارب ۵ را بنویسید. و نحوه انجام آن را گزارش نمایید.

۱۰- در خانه های A1 و A2 به ترتیب S1 و S2 را تایپ کنید سپس هر دو خانه را انتخاب کرده و به کمک ماوس دستگیره آن را تا خانه A1۰ بکشید و نتیجه مشاهدات را گزارش نمایید.

۱۱- در خانه های B1 و B2 و B3 به ترتیب A1 و B1 و C1 را تایپ کنید سپس هر سه خانه را انتخاب کرده و دستگیره آن را تا خانه B12 بکشید. و نتیجه مشاهدات را گزارش نمایید.

۱۲- جدول زیر را نوشته سپس آن را انتخاب کرده و به روش درج اتوماتیک ابتدا به سمت راست ۱۰ خانه کپی کرده سپس همه آنها را انتخاب نموده و ۱۰ خانه به سمت پایین کپی نمایید. از مشاهده جدول به دست آمده چه نتیجه ای می گیرید.

	A	B
1	1	2
2	2	4

۱۳- مطابق شکل جدولی تنظیم کرده و طول و عرض ۱۰ مستطیل را بنویسید سپس مساحت هریک را محاسبه نمایید.

	A	B	C
1	طول	عرض	مساحت مستطیل
2			



۱۴- مطابق شکل جدولی تنظیم کرده و اضلاع ۱۰ مثلث را در آن بنویسید سپس مقدار نصف محیط و مساحت هریک را محاسبه نمایید.

(راهنمایی: برای نوشتن رادیکال از تابع $\sqrt{\quad}$ استفاده نمایید زیرا این تابع جذر عبارتی که داخل پرانتز نوشته می شود را محاسبه می نماید.)

	A	B	C	D	E
1	a	b	c	p	S
2					

۱۵- جدولی مطابق شکل زیر تنظیم کنید و نام دروس سال قبل و تعداد واحد هر درس و نمره اخذ شده خود را در آن بنویسید سپس در ستون امتیاز نمره هر درس را در تعداد واحد آن ضرب کنید. آنگاه مجموع نمرات و واحدها و معدل خود را محاسبه نمایید.

	A	B	C	D	E
1	ردیف	نام درس	تعداد واحد درس	نمره	امتیاز
2					

۱. مختاری، مالک و همکاران، استاندارد شایستگی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
۲. مختاری، مالک و همکاران، استاندارد ارزشیابی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
۳. مختاری، مالک و همکاران، راهنمای برنامه‌ی درسی ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
۴. نصرانی، زاده، سید کاظم و همکاران، مصالح ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۵. پوش‌نژاد، فروغ و همکاران، روش‌های اجرای ساختمان‌سازی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۶. نوری‌فرد، علی اکبر و همکاران، محاسبات فنی ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۷. حق‌اللهی، عباس و همکار، مقررات ملی و ضوابط عمومی ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۸. نشریه ۵۵، مشخصات فنی و کارهای عمومی ساختمانی، معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، چاپ هفتم، ۱۳۸۱.
۹. مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.
۱۰. مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.
۱۱. مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.
۱۲. مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه
به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگر tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وبگاه: www.tvoccd.medu.ir

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش