

فصل سوم

فرمول نویسی و کار با تابع‌ها

فرمول‌ها و فرمول‌نویسی از مهم‌ترین قابلیت‌های اکسل هستند. فرمول‌ها، عبارات محاسباتی یا مقایسه‌ای هستند که روی مقادیر عددی یا رشته‌ای با کمک عملگرها، عملیاتی را انجام می‌دهند. تابع یکی از امکانات مهم اکسل است و انجام عملیات را در فرمول‌ها آسان می‌کند.

پس از آموزش این فصل، هنرجو می‌تواند:

- فرمول مورد نظر را در خانه درج کند.
- انواع آدرس‌دهی را تعریف کند و از آن‌ها استفاده کند.
- ناحیه‌ای از کاربرگ‌ها را نام‌گذاری کند.
- تابع‌ها را تعریف کرده و از آن استفاده کند.
- انواع تابع‌ها را بشناسد و با تابع‌های عمومی کار کند.
- انواع خطاها را شناسایی کرده و آن‌ها را رفع کند.

۱-۳ فرمول‌ها و فرمول‌نویسی

فرمول‌ها، عبارت‌های محاسباتی یا مقایسه‌ای هستند که روی انواع داده‌ها – که در فصل قبل معرفی شدند – به کمک عملگرها، عملیاتی را انجام می‌دهند. در اکسل فرمول‌ها با علامت مساوی شروع می‌شوند. هر فرمول (عبارت) می‌تواند یک یا چند قسمت داشته باشد. اجزای فرمول عبارت‌اند از: ثابت‌ها، آدرس‌خانه‌ها (متغیرها)، عملگرها و انواع تابع‌ها. در ادامه این اجزا را به اختصار بررسی می‌کنیم:

– ثابت‌ها:

مقادیری هستند که تغییر نمی‌کنند. مثلاً عدد ۱۹۰ و یا عبارت «درآمد ماهانه». اگر بخواهیم

مقدار عدد ۲۰۰ را به جای ۱۹۰ استفاده کنیم، باید عدد را در فرمول بازنویسی کنیم.

– آدرس خانه‌ها:

آدرس خانه‌ای است که مقدار آن در فرمول استفاده می‌شود. مثلاً می‌توانیم مقدار عدد ۲۰۰ را در خانه‌ی A15 درج کنیم و از آدرس A15 در فرمول استفاده کنیم. در این صورت به جای بازنویسی فرمول فقط کافی است که مقدار خانه‌ی A15 را به مقدار ۲۰۰ تغییر دهیم.

– عملگرها:

علامت یا نشانه‌هایی هستند که نوع محاسبات را در یک عبارت مشخص می‌کنند. عملگرها که می‌توانید در فرمول‌ها به کار ببرید به چهار دسته تقسیم می‌شوند: عملگرهای محاسبات ریاضی، مقایسه‌ای، منطقی و آدرس خانه‌ها.

– انواع تابع‌ها:

تابع‌ها، فرمول از پیش نوشته شده‌ای است که یک، هیچ یا چند مقدار را به عنوان ورودی می‌گیرد، عملیاتی را انجام داده و یک، هیچ یا چند مقدار را بر می‌گرداند. با استفاده از تابع‌ها فرمول‌ها ساده‌تر می‌شوند، به‌خصوص که تابع‌های از پیش آماده‌ی زیادی در اکسل وجود دارند.

مثال ۱-۳

می‌خواهیم مساحت یک دایره را با داشتن شعاع آن محاسبه کنیم.
مراحل انجام کار به صورت زیر است:

۱. خانه‌ی A2 را برای ورود شعاع در نظر می‌گیریم. یعنی آدرس خانه‌ی A2 نشان‌دهنده‌ی شعاع دایره است.

۲. در خانه‌ی دیگر مثلاً A3، فرمول زیر را تایپ کنید:

$$=PI() * A2 ^ 2$$

$PI()$ تابعی است که مقدار عدد π یعنی مقدار ... ۳/۱۴ را بر می‌گرداند.

A2 آدرس خانه است که محتوای آن شعاع دایره است.

2 ثابت استفاده شده در این فرمول است.

علامت توان‌رسانی $^$ و علامت ضرب $*$ ، عملگرهای محاسبات ریاضی در این فرمول هستند.

به عبارت دیگر، شعاع دایره به توان ۲ رسیده و در عدد π ضرب می‌شود که همان فرمول محاسباتی مساحت دایره است.

۳-۱-۱ عملگرهای محاسبات ریاضی

این عملگرها بر روی مقادیر عددی عمل می‌کنند و به ترتیب تقدم در جدول ۳-۱ آورده شده‌اند.

جدول ۳-۱ عملگرهای محاسبات ریاضی

مثال	توضیحات	عملگر ریاضی
۲۰٪	Percent = درصد	%
۳ ^{۸۲}	Exponentiation = توان‌رسانی	^
۳*۳	Multiplication = ضرب	*
۳/۳	Division = تقسیم	/
۳+۳	Addition = جمع	+
۳-۱	Subtraction = تفریق	-
-۱	Negation = منفی‌ساز	-

در فرمول‌های پیچیده‌تر می‌توانید برای تقدم عملگرها از پرانتز استفاده کنید. در پردازش فرمول‌ها، ابتدا عبارت‌های داخل پرانتز به ترتیب تقدم محاسبه می‌شوند. عملگرهایی که دارای اولویت یکسان هستند از چپ به راست محاسبه می‌شوند. به عنوان مثال، فرمول $B3 * 20\%$ بیست درصد از محتویات خانه‌ی B3 را محاسبه می‌کند.

مثال ۳-۲

می‌خواهیم ترتیب مراحل انجام محاسبه‌ی فرمول $B3 * 4 / B4 ^ 2 + (A2 - A5 + 2)$ را مشخص کنیم.

مراحل انجام کار به صورت زیر است:

۱. ابتدا مقدار داخل پرانتز را محاسبه کنید. مقدار A5 را از A2 کم کرده و سپس با ۲ جمع می‌کند.

۲. مقدار B4 را به توان ۲ می‌رساند.
۳. مقدار B3 را در عدد ۴ ضرب می‌کند.
۴. حاصل ضرب را تقسیم بر حاصل توان می‌کند.
۵. حاصل تقسیم را با حاصل پرانتز جمع می‌کند.

مثال ۳-۳

می‌خواهیم در اکسل برای محاسبه عبارت $\frac{2}{5} + \frac{9}{100} / \sqrt{2}$ فرمولی بنویسیم. مراحل انجام کار به صورت زیر است:

۱. ابتدا خانه‌ی A1 را برای نوشتن فرمول انتخاب می‌کنیم.
۲. نویسه‌ی = را تایپ می‌کنیم. قبل از تایپ فرمول، دقت کنید که ترتیب و اولویت اجرا باید به‌وسیله پرانتز مشخص شود. برای محاسبه‌ی توان اعداد، می‌توانیم از توان کسری استفاده کنیم. برای محاسبه‌ی توان دوم می‌توان از تابع SQRT نیز استفاده کرد. ما از توان کسری استفاده می‌کنیم. $\sqrt{2}$ یعنی ۲ به توان $\frac{1}{2}$.
۳. فرمول را به صورت شکل ۱-۳ تایپ می‌کنیم. اگر پاسخ را با یک ماشین حساب به‌دست آوریم، جواب ۳/۳۴ است، ولی فرمول ردیف ۱ عدد ۶/۴۶ را بر می‌گرداند که مقدار مورد نظر نیست. پس اولویت اجرا باید با استفاده از پرانتزها مشخص شود. در شکل ۱-۳، فرمول‌ها و پاسخ‌های حالت‌های مختلف استفاده از پرانتز آورده شده است. فقط ردیف‌های ۶، ۷ و ۸ پاسخ صحیح را تولید کرده‌اند.

	A
1	0.4225
2	0.46363961
3	0.1225
4	0.49
5	0.49
6	0.346482323
7	0.346482323
8	0.346482323

	A
1	=2/5+9/100/2^1/2
2	=2/5+9/100/2^(1/2)
3	=(2/5+9/100)/2^1/2
4	=2/5+9/100/(2^1/2)
5	=(2/5+9/100)/(2^1/2)
6	=(2/5+9/100)/2^(1/2)
7	=((2/5)+(9/100))/(2^(1/2))
8	=((2/5)+(9/100))/(2^(1/2))

شکل ۱-۳ فرمول‌های محاسبه‌ی عبارت مثال

نکته

بهتر است برای خوانایی دستورات محاسباتی، از پرانتزها استفاده شود، حتی اگر بدون پرانتز نیز، نتیجه‌ی مورد نظر شما از محاسبات حاصل شده باشد. دقت کنید که اگر نویسه‌ی نقطه اعشار را از منوی آفیس، Excel Options و زبانه‌ی Advanced از علامت . به علامت / تبدیل کرده باشید، برای نوشتن تقسیم باید جمله‌ی صورت را در پرانتز و جمله‌ی مخرج را نیز در پرانتز قرار دهید. در غیر این صورت عبارت تقسیم، عدد اعشاری فرض خواهد شد.

۳-۱-۲ عملگرهای رشته‌ای

تنها عملگر رشته‌ای، عملگر & است (جدول ۳-۲). از این عملگر برای ترکیب رشته‌ها استفاده می‌شود. اگر بخواهید در فرمول از مقدارهای رشته‌ای استفاده کنید باید آن‌ها را بین دو علامت گیومه (" ") قرار دهید. به عنوان مثال اگر در خانه‌ی B1 کلمه‌ی Microsoft وارد شده باشد، حاصل فرمول تایپ شده در C1 (شکل ۳-۲)، در شکل ۳-۳ قابل مشاهده است.

B	C
Microsoft	=B1 & "Excel" & "2007"

شکل ۳-۲ فرمول دارای عملگر

B	C
Microsoft	MicrosoftExcel2007

شکل ۳-۳ نتیجه‌ی استفاده از عملگر & در فرمول

جدول ۳-۲ عملگرهای رشته‌ای

توضیحات	عملگر
ترکیب چند رشته‌ی متنی و تبدیل آن به یک رشته است.	&

توابع بسیاری در اکسل وجود دارند که می‌توانند به جای برخی عملگرها استفاده شوند. تنها عملگر رشته‌ای & است، در حالی که تابع‌های متعددی هستند که بر روی داده‌های رشته‌ای (متنی) کار می‌کنند. این تابع‌ها را در قسمت آشنایی با برخی تابع‌ها خواهیم دید.

مثال ۳-۴

دو رشته‌ی «هفته» و «اول» را با هم ترکیب کنید به طوری که نتیجه «هفته اول» شود. همین طور رشته‌ی لاتین First Week را از ترکیب دو رشته‌ی Week و First ایجاد کنید. مراحل انجام کار به صورت زیر است:

۱. فرمول‌های شکل ۳-۴ را تایپ کنید. دقت کنید که قسمت‌هایی که با علامت - مشخص شده است، نشان‌دهنده‌ی نویسه‌ی فضای خالی است که با دکمه‌ی Space صفحه‌کلید ایجاد می‌شود.

	A	B
1	= "اول" & "هفته"	= "First" & "Week"
2	= "اول" & "هفته"	= "First-" & "Week"
3	= "اول" & "هفته"	= "First" & "-Week"

شکل ۳-۴ فرمول ترکیب رشته

۲. نتیجه‌ی فرمول‌های نوشته شده برای ترکیب رشته‌ی فارسی و لاتین را در شکل ۳-۵ مشاهده می‌کنید. نتیجه‌ی فرمول خانه‌ی A1 مقدار «هفته اول» است که مورد نظر ما نبوده است. تفاوت فرمول‌های ردیف اول با فرمول‌های ردیف دوم و سوم، استفاده از نویسه‌ی فضای خالی است. در انتهای رشته‌ی اول در فرمول ردیف دوم و یا در ابتدای رشته‌ی دوم در فرمول ردیف سوم، نویسه‌ی فضای خالی را با فشردن دکمه‌ی Space در متن درج کرده‌ایم.

	A	B
1	اولهفته	FirstWeek
2	اول هفته	First Week
3	اول هفته	First Week

شکل ۳-۵ نتیجه‌ی فرمول ترکیب رشته

۳. دقت کنید که در ترکیب دو رشته‌ی انگلیسی بدون نویسه‌ی فضای خالی، حروف به هم چسبیده نمی‌شوند ولی همان‌طور که مشاهده می‌کنید، نتیجه‌ی فرمول ردیف اول با فرمول‌های ردیف دوم و سوم متفاوت است.

نکته

دقت شود که در حالت متن فارسی، فرمول ترکیب رشته از راست به چپ نمایش داده عمل می‌شود.

۳-۱-۳ عملگرهای مقایسه‌ای

این عملگرها امکان مقایسه‌ی دو مقدار را فراهم می‌کنند و حاصل آن‌ها درست / True یا غلط / False است. اولویت اجرای این عملگرها، پس از عملگرهای محاسبات ریاضی و عملگر رشته‌ای است. عملگرهای مقایسه‌ای در جدول ۳-۳ نشان داده شده است.

جدول ۳-۳ عملگرهای مقایسه‌ای

مثال	توضیحات	عملگر
$A1 = B1$	مساوی با	=
$A1 > B1$	بزرگ‌تر از	>
$A1 < B1$	کوچک‌تر از	<
$A1 >= B1$	بزرگ‌تر از یا مساوی با	>=
$A1 <= B1$	کوچک‌تر از یا مساوی با	<=
$A1 <> B1$	نامساوی با	<>

۳-۱-۴ عملگرهای آدرس‌خانه‌ها

برای تعیین محدوده‌ای از خانه‌ها، از عملگر آدرس استفاده می‌شود. اولویت عملگرهای آدرس از تمام عملگرهای دیگر بالاتر است. عملگر آدرس ترکیبی از سه عملگر جدول ۳-۴ است. سه حالت آدرس‌دهی محدوده در اکسل به شرح زیر است:

آدرس‌دهی محدوده‌ای از خانه‌ها: به عنوان مثال عبارت C3:E7 به خانه‌های بین و خود خانه‌های C3 و E7 اشاره می‌کند.

آدرس‌دهی ستونی: در آدرس‌دهی ستونی، نام جزء اول آدرس ثابت است و شماره‌ی پس از نام ستون تغییر می‌کند؛ مانند F1:F10.

آدرس‌دهی سطری: در آدرس‌دهی سطری، نام جزء اول متفاوت است و شماره‌ی پس از نام ستون‌ها ثابت است؛ مانند A4:F4.

جدول ۴-۳ عملگرهای آدرس

مثال	توضیحات	عملگر
B5:B15	عملگر ناحیه است که یک آدرس به تمام خانه‌های بین دو آدرس اشاره می‌کند و شامل دو آدرس نیز می‌باشد.	:
SUM(B5:B15,D5:D15)	عملگر جمع مجموعه‌ها/ ترکیب دو ناحیه است که به تمام خانه‌های هر دو ناحیه اشاره می‌کند.	,
B7:D7 C6:C8	عملگر اشتراک مجموعه‌ها است که به تمام خانه‌های مشترک دو ناحیه اشاره می‌کند.	(فضای خالی)

نکته

برنامه‌ی اکسل به‌طور پیش‌فرض در خانه‌هایی که دارای فرمول هستند، نتیجه را نمایش می‌دهد و متن فرمول با انتخاب خانه در نوار فرمول قابل مشاهده است. برای مشاهده‌ی فرمول در خانه‌های کاربرگ به جای نتیجه‌ی محاسبه، کلید میانبر $Ctrl+\`$ را فشار دهید. با مجدد $Ctrl+\`$ نتیجه نمایش داده خواهد شد.

۵-۱-۳ اولویت عملگرها

همان‌طور که در مثال ۳-۳ دیدیم، اجرای عملگرها به ترتیب و بر حسب اولویت آن‌ها اجرا می‌شود و در نتیجه‌ی محاسبات تأثیر دارد. ترتیب اجرا، به اولویت عملگرها بستگی دارد. اگر دو عملگر دارای اولویت یکسان باشند، به ترتیب از چپ به راست اجرا می‌شوند (جدول ۵-۳).

جدول ۵-۳ اولویت اجرای عملگرها

توضیحات	عملگر	توضیحات	عملگر
ضرب و تقسیم	/ و *	عملگرهای آدرس	(فضای خالی) : ,
جمع و تفریق	+ و -	منفی‌ساز	-
ترکیب دو رشته‌ی متنی	&	درصد	%
عملگرهای مقایسه‌ای	= <> <= >= <>	توان‌رسانی	^

دقت کنید که استفاده از پرانتزها، اولویت اجرا را تغییر می‌دهد و داخلی‌ترین پرانتز اول اجرا می‌شود.

مثال ۳-۵

نتیجه‌ی دو عبارت $3 * 5 + 2 =$ و $3 * (2 + 5) =$ را با توجه به جدول ۳-۵ بررسی کنید.
مراحل انجام کار به صورت زیر است:

۱. در فرمول بدون استفاده از پرانتز، ابتدا ضرب بین ۵ و ۳ اجرا می‌شود که نتیجه‌ی آن ۱۵ است، سپس نتیجه‌ی آن با عدد ۲ جمع می‌شود و بنابراین نتیجه‌ی نهایی ۱۷ است.
۲. در فرمول با استفاده از پرانتز، ابتدا عبارت داخل پرانتز اجرا می‌شود. داخل پرانتز فقط عملگر جمع است و نتیجه‌ی جمع دو عدد ۲ و ۵، عدد ۷ خواهد شد، سپس نتیجه‌ی آن در عدد ۳ ضرب می‌شود و بنابراین جواب نهایی ۲۱ است.

کنجکاوی

آیا پنهان کردن خانه‌ها، بر فرمولی که از داده‌های آن خانه‌ها استفاده می‌کند تغییری ایجاد می‌کند؟

۳-۲ آدرس دهی در فرمول

آدرس، یک خانه یا محدوده‌ای از خانه‌های کاربرگ را مشخص می‌کند. آدرس می‌گوید داده و مقدار کدام خانه‌ها در فرمول استفاده شوند. با استفاده از آدرس دهی می‌توانید از داده‌های بخشی از کاربرگ در یک فرمول استفاده کنید و یا از مقدار یک خانه، در چندین فرمول استفاده کنید. می‌توانید از خانه‌های کاربرگ‌های دیگر فایل اکسل و یا از خانه‌های کاربرگ‌های فایل‌های اکسل دیگر نیز استفاده کنید. آدرس دهی به فایل‌های دیگر، پیوند یا آدرس دهی خارجی نامیده می‌شود.

۳-۲-۱ آدرس دهی سطر و ستون

استفاده از ترکیب حروف برای نمایش ستون و عدد ردیف برای نمایش سطر است. مثل اولین خانه A1. حروف از A شروع و تا XFD است یعنی تعداد ۱۶,۳۸۴ ستون است. اعداد سطر نیز از ۱ تا ۱,۰۴۸,۵۷۶ است. مثال‌هایی از آدرس دهی سطر و ستون در جدول ۳-۶ آورده شده است.

جدول ۳-۶ مثال‌هایی از آدرس‌دهی خانه‌ها و محدوده‌ها

مثال	برای آدرس‌دهی به
A10	خانه‌ی ستون A و سطر ۱۰
A10:A20	محدوده‌ی خانه‌های ستون A، از سطر ۱۰ تا سطر ۲۰ ام
B15:E15	محدوده‌ی خانه‌های سطر ۱۵ ام، از ستون B تا ستون E
5:5	تمام خانه‌های سطر ۵ ام
5:10	تمام خانه‌های سطرهای ۵ ام تا ۱۰ ام شامل تمام ستون‌ها
H:H	تمام خانه‌های ستون H
H:J	تمام خانه‌های ستون‌های H تا J شامل تمام سطرها
A10:E20	محدوده‌ی خانه‌های ستون‌های A تا E و سطرهای ۱۰ ام تا ۲۰ ام

۳-۲-۲ آدرس‌دهی به کاربرگ‌های دیگر

همان‌طور که در مثال زیر می‌بینید، از کاربرگ Sheet2، محدوده‌ی خانه‌های B1:B10 آدرس‌دهی شده است. علامت جداساز بین نام کاربرگ و آدرس محدوده‌ی خانه‌های آن، علامت تعجب «!» است.

`=AVERAGE(Sheet2!B1:B10)`

۳-۲-۳ تفاوت آدرس‌دهی نسبی، مطلق^۲ و ترکیبی از آن‌ها

در اکسل دو نوع آدرس‌دهی وجود دارد: نسبی، مطلق و می‌توان ترکیبی از آنها را نیز استفاده کرد.

آدرس‌دهی نسبی:

به وضعیت نسبی خانه‌ی آدرس‌دهی شده با خانه‌ی دارای فرمول، وابسته است. در آدرس‌دهی نسبی نام آدرس، حروف و اعداد بدون علامت خاص است مثلاً A1. اگر با استفاده از پر کردن

1. Relative

2. Absolute

خودکار، فرمول را به خانه‌های دیگر کپی کنیم، آدرس دهی فرمول نیز تغییر می‌کند و آدرس خانه‌ها متناسب با خانه‌ی انتقال یافته به‌طور خودکار تنظیم می‌شود. مثلاً اگر خانه‌ی C1 که دارای فرمول $A1 + B1 =$ است را به خانه‌ی C2 کپی نماییم، فرمول به تناسب تغییر می‌کند و فرمول خانه‌ی C2، $A2+B2 =$ می‌شود. یا مثلاً اگر خانه‌ی C1 که دارای فرمول $A2 + B10 =$ است را به خانه‌ی C3 کپی نماییم، فرمول خانه‌ی C3، $A4+B12 =$ می‌شود.

آدرس دهی مطلق :

همیشه به خانه‌ی مشخص شده اشاره دارد مثل $A\$1$. اگر خانه دارای فرمول کپی شود، آدرس مطلق ثابت باقی می‌ماند. مثلاً اگر خانه‌ی C1 که دارای فرمول $A\$10 =$ است را به خانه‌ی C2 کپی نماییم، آدرس دهی مطلق ثابت می‌ماند و فرمول خانه‌ی C2 نیز همان آدرس و $A\$10 =$ می‌شود.

آدرس دهی ترکیبی :

دارای آدرس دهی مطلق و نسبی است. اگر خانه دارای فرمول جابه‌جا شود، آدرس مطلق ثابت باقی می‌ماند و آدرس دهی نسبی به تناسب تغییر می‌کند. مثلاً اگر خانه‌ی C1 که دارای فرمول $A\$1 + B1 =$ است را به خانه‌ی C2 کپی نماییم، آدرس دهی مطلق فرمول ثابت می‌ماند ولی آدرس دهی نسبی به تناسب تغییر می‌کند. فرمول خانه‌ی C2، $A\$1+B2 =$ می‌شود.

نکته

در زمان استفاده از آدرس خانه در فرمول، با فشردن دکمه‌ی F4 آدرس دهی از مطلق به نسبی تغییر می‌کند.

تمرین ۱-۳

فرمول ساده‌ای بنویسید که به آدرس $A\$10 =$ ، $A\$10 =$ و $A\$10 =$ اشاره کند. این فرمول‌ها را به ترتیب در خانه‌های B1، B2 و B3 و همچنین در خانه‌های H1، H2 و H3 تایپ کنید. سه ردیف B1 تا B3 را انتخاب و دو ستون به سمت راست کپی کنید. سه ستون G1 تا H1 را انتخاب و دو ردیف پایین کپی کنید. نتیجه در شکل ۳-۶ قابل مشاهده است.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	2	3	4		1	1	1
2		1	1	1	1		1	1	11
3		1	1	1	1		1	1	111
4							1	1	1111
5									
9									
10	1	2	3	4					
11	11								
12	111								
13	1111								

شکل ۳-۶ نتیجه‌ی کپی فرمول با علامت \$

با فشردن دکمه‌ی $Ctrl + \`$ ، به جای نتیجه‌ی فرمول، فرمول‌ها نمایش داده می‌شود (شکل ۳-۷). بررسی کنید، در هنگام کپی فرمول خانه‌های B1 تا B3 در ستون‌های D، C و E، برای هر یک از سه حالت آدرس‌دهی مطلق (\$) چه اتفاقی افتاده است؟ در هنگام کپی فرمول خانه‌های G1 تا I1 در ردیف‌های ۲، ۳ و ۴، برای هر یک از سه حالت آدرس‌دهی مطلق (\$) چه اتفاقی افتاده است؟

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		=A\$10	=B\$10	=C\$10	=D\$10		=A\$10	=A\$10	=A10
2		=A\$10	=A\$10	=A\$10	=A\$10		=A\$10	=A\$10	=A11
3		=A10	=A10	=A10	=A10		=A\$10	=A\$10	=A12
4							=A\$10	=A\$10	=A13

شکل ۳-۷ نتیجه‌ی کپی فرمول با علامت \$

مطالعه‌ی آزاد

روش آدرس‌دهی سه بُعدی

اگر بخواهیم داده‌های یک خانه یا محدوده‌ای از خانه‌های چند کاربرگ را استفاده کنیم، از آدرس‌دهی سه بُعدی استفاده می‌کنیم. مثلاً برای جمع داده‌های خانه‌ی B5 در هفت کاربرگ، فرمول $=SUM(Sheet2:Sheet8!B5)$ استفاده می‌شود. و فرمول $=SUM(Sheet1:Sheet10!B5:G10)$ ، داده‌های محدوده‌ی B5:G10 در ده کاربرگ را جمع می‌کند.

۳-۲-۴ اسم‌گذاری و استفاده از names

اسامی، محدوده‌ای از خانه‌ها، فرمول‌ها، مقدارهای ثابت یا جدول‌های اکسل ۲۰۰۷ هستند. می‌توانیم روی یک محدوده، نام بگذاریم و از این نام در فرمول‌ها استفاده کنیم. بدین ترتیب توضیح بیشتری از آن محدوده خواهیم داشت. همچنین با تعریف محدوده‌ی جدید برای آن نام، تغییرات به تمام فرمول‌هایی که از آن استفاده می‌کنند، اعمال خواهد شد. دو نوع تعریف نام وجود دارد: Defined name و Table name.

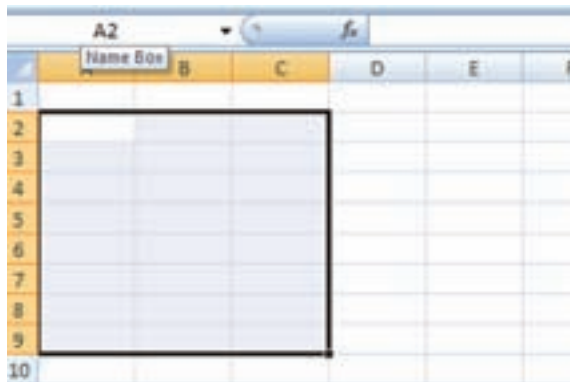
Defined name: این نوع اسم‌گذاری، یک خانه، محدوده‌ای از خانه‌ها، فرمول یا مقدار ثابت را نشان می‌دهد.

Table name: مجموعه داده‌های در مورد یک موضوع خاص است که در سطرها و ستون‌ها ذخیره شده است.^۱

مثال ۳-۶

می‌خواهیم یک اسم NamedData برای محدوده‌ی A2:C9 ایجاد کنیم. مراحل انجام کار به صورت زیر است:

۱. ابتدا محدوده‌ی مورد نظر A2:C9 را انتخاب می‌کنیم.
۲. از نوار فرمول، کادر Name Box را کلیک می‌کنیم و نام مورد نظر مثلاً NamedData را تایپ کرده و Enter می‌کنیم (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸ کادر Name Box نوار فرمول

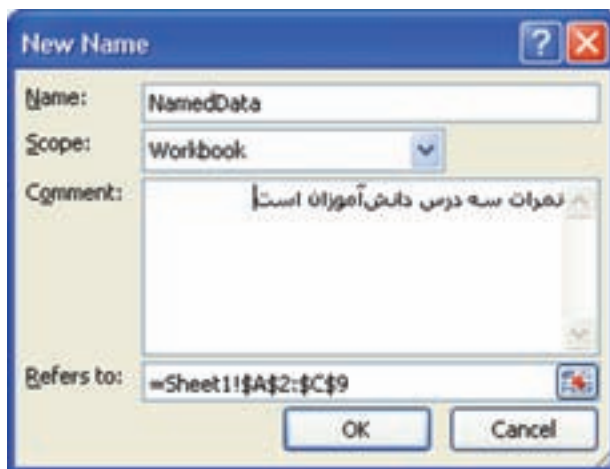
۱. اگر با مفهوم بانک‌داده آشنا باشید، سطرها، رکوردهای جدول و ستون‌ها، فیلدهای جدول هستند.

۳. روش دیگر آن است که پس از انتخاب محدوده، کلیک راست کرده و از منوی باز شده گزینه‌ی Name a Range... را انتخاب کنیم (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹ منوی کلیک راست برای اسم‌گذاری یک محدوده

۴. در پنجره‌ی New Name (شکل ۳-۱۰)، اسم را در قسمت Name، دامنه‌ی مجاز استفاده را در قسمت Scope، در قسمت Comment توضیحات بیشتر و در قسمت Refers to آدرس محدوده نمایش داده می‌شود که می‌توانید آن را در همین جا تغییر دهید.

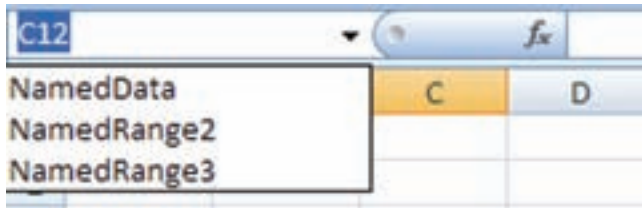


شکل ۳-۱۰ پنجره‌ی ایجاد نام

تمرین ۲-۳

اسامی محدوده‌هایی با عنوان List_StudentsNames و NamedRange3 را در هر محدوده‌ی خانه‌ی دلخواه ایجاد کنید.

با کلیک علامت فلش کوچک کنار کادر Name Box روی نوار فرمول، لیست اسامی محدوده‌هایی که ایجاد کرده‌اید، نمایش داده می‌شود (شکل ۳-۱۱).



شکل ۱۱-۳ لیست اسامی محدوده‌های ایجاد شده

۳-۳ تابع‌ها و استفاده از آن‌ها^۱

همان‌طور که قبلاً گفته شد، تابع‌ها یکی از اجزای عبارت در فرمول‌ها هستند. هر تابع دارای نام می‌باشد و ممکن است ورودی نداشته باشد. هر تابع یک عملیات را انجام می‌دهد. به طور کلی در اکسل تابع به دو صورت وجود دارد:

۱. تابع‌های درونی^۲

۲. تابع‌های تعریف شده به وسیله کاربر^۳

مزیت اکسل آن است که تابع‌های درونی متنوعی وجود دارد و کاربردهای فراوانی دارند که نیاز به تعریف تابع به وسیله کاربر را کم می‌کند.

انواع تابع‌های اکسل در گروه‌هایی دسته‌بندی شده‌اند تا جستجو و کار با آن‌ها را آسان‌تر نماید. این گروه‌ها عبارت‌اند از:

۱. تابع‌های مالی^۴

۴. تابع‌های آماری^۵

۲. تابع‌های تاریخ و زمان^۶

۵. تابع‌های جستجو و مرجع^۷

۳. تابع‌های ریاضی و مثلثاتی^۸

۶. تابع‌های بانک اطلاعاتی^۹

۷. تابع‌های رشته‌ای^{۱۰}

۹. تابع‌های بررسی اطلاعات^{۱۱}

۸. تابع‌های منطقی^{۱۲}

۱۰. تابع‌های هوش تجاری^{۱۳} و ۱۱. تابع‌های مهندسی^{۱۴}

در بعضی موارد برای انجام یک عمل خاص، هم می‌توان از عملگر و هم از تابع استفاده کرد، ولی استفاده از تابع‌ها کار را ساده‌تر می‌کند. فرض کنید می‌خواهیم خانه‌های A1 تا A7 را با هم جمع

۱. برخی تابع‌ها را می‌توان به عنوان پارامتر سایر تابع‌ها استفاده کرد و در این صورت به تابع درون تابع دیگر (Nested Functions) گویند.

2. Built in

3. User Defined

4. Financial

5. Statistical

6. Date & Time

7. Lookup & Reference

8. Math & Trig

9. Database

10. Text

11. Information

12. Logical

13. Cube

14. Engineering

کنیم. با استفاده از عملگر + می‌توانیم در خانه‌ی A8 جمع را به صورت زیر به دست آوریم:

$$= A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7$$

بدیهی است که تایپ آدرس خانه‌های متعدد، خسته‌کننده و دشوار است. محاسبه‌ی فوق را می‌توانیم با استفاده از تابع SUM به صورت $\text{SUM}(A1:A7)$ به دست آوریم.

نکته

برای جمع خانه‌های A1 تا A7 می‌توان ابتدا آن‌ها را انتخاب کرد و سپس روی Σ در زبانه‌ی Home در ریبون و گروه Editing کلیک کرد.

۳-۳-۱ اجزای تابع

هر تابع دارای دو قسمت اصلی است: ۱. نام تابع، ۲. آرگومان‌های تابع
نام تابع کلید واژه‌ای است که نوع عملیات را نشان می‌دهد و در مواردی می‌تواند مخفف کلماتی باشد. آرگومان تابع نیز ورودی یا ورودی‌های تابع است. آرگومان‌ها با سمی کولن (;) از هم جدا می‌شوند.^۱

انواع آرگومان‌های تابع به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱. فاقد آرگومان.
۲. دارای تعدادی آرگومان مشخص.
۳. دارای حداکثر ۲۵۵ آرگومان.

۳-۳-۱-۱ تابع فاقد آرگومان

تابعی است که هیچ ورودی ندارد. اما باید حتماً پُرانتز باز و بسته پس از نام تابع آورده شود. به عنوان مثال، می‌توان تابع PI() و Rand() را نام برد. (PI() عدد ۳/۱۴ و Rand() یک عدد تصادفی بین صفر و یک را تولید می‌کند.)

کنجکاوی

تابع Rand() را در خانه‌های B1 و B2 تایپ کنید. آیا نتیجه‌ها برابرند؟ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۱. در برخی نسخه‌های اکسل، آرگومان با "؛" از هم جدا می‌شوند.

۳-۳-۱-۲ تابع دارای آرگومان مشخص

این نوع تابع‌ها، تعدادی ثابت از ورودی می‌گیرند و کم و زیاد کردن تعداد ورودی‌ها می‌تواند سبب بروز خطا شود. به عنوان مثال، تابع MOD () دقیقاً دارای دو آرگومان است و باقی‌مانده‌ی تقسیم عدد اول بر عدد دوم را به عنوان نتیجه تولید می‌کند.

نام تابع	عملکرد	مثال	نتیجه
MOD(n;m)	باقی‌مانده‌ی تقسیم n بر m را تولید می‌کند.	= MOD(7;2)	۱

۳-۳-۱-۳ تابع دارای حداکثر ۲۵۵ آرگومان

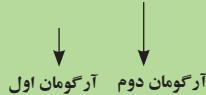
تابعی مانند SUM می‌تواند حداکثر ۲۵۵ ورودی داشته باشد. به عنوان مثال، برای جمع مقدار خانه‌های A1 تا A7 می‌توان حالت‌های زیر را در نظر گرفت:

- الف) تابع دو آرگومان دارد. SUM (A1:A3;A4:A7)
- ب) تابع یک آرگومان دارد. SUM (A1:A7)
- ج) تابع سه آرگومان دارد. SUM (A1:A2; A3:A5; A6:A7)

نکته

آرگومان می‌تواند دارای یک خانه یا محدوده‌ای از خانه‌ها باشد؛ بنابراین ۲۵۵ آرگومان به معنی ۲۵۵ خانه نیست؛ مثلاً

$$= \text{sum} (A1:A8 ; A10)$$



تمرین ۳-۳

تابع ROUND را بررسی کنید.

راهنمایی: فرمول‌های خانه‌های A2 تا A6 (شکل ۳-۱۲) را در خانه‌های B2 تا B6

تایپ کرده و پاسخ را بررسی کنید.

نوع داده‌ی خانه‌های B2 تا B6 از نوع عددی با دو رقم اعشار انتخاب شده است.

	A	B
1	593,567.739	
2	=ROUND(A1;-2)	593600.00
3	=ROUND(A1;-1)	593570.00
4	=ROUND(A1;0)	593568.00
5	=ROUND(A1;1)	593567.70
6	=ROUND(A1;2)	593567.74

شکل ۱۲-۳ تمرین آرگومان های مختلف تابع ROUND

نکته

برای نمایش عبارت فرمول خانه های A2 تا A6 در شکل ۱۲-۳ نوع داده ی Text برای آن خانه ها انتخاب شده است، بنابراین با تایپ فرمول ها که با = شروع شده است، محاسبه ی فرمول انجام نمی شود و خود عبارت فرمول ها نمایش داده شده اند.

۲-۳-۳ روش استفاده از تابع ها

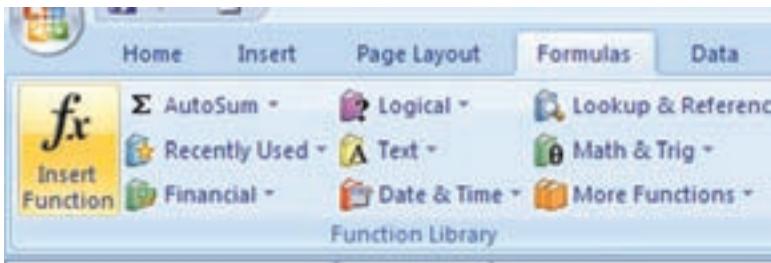
تابع ها را می توان به دو روش استفاده کرد: ۱. تایپ تابع ، ۲. استفاده از Insert Function.

۱. تایپ تابع :

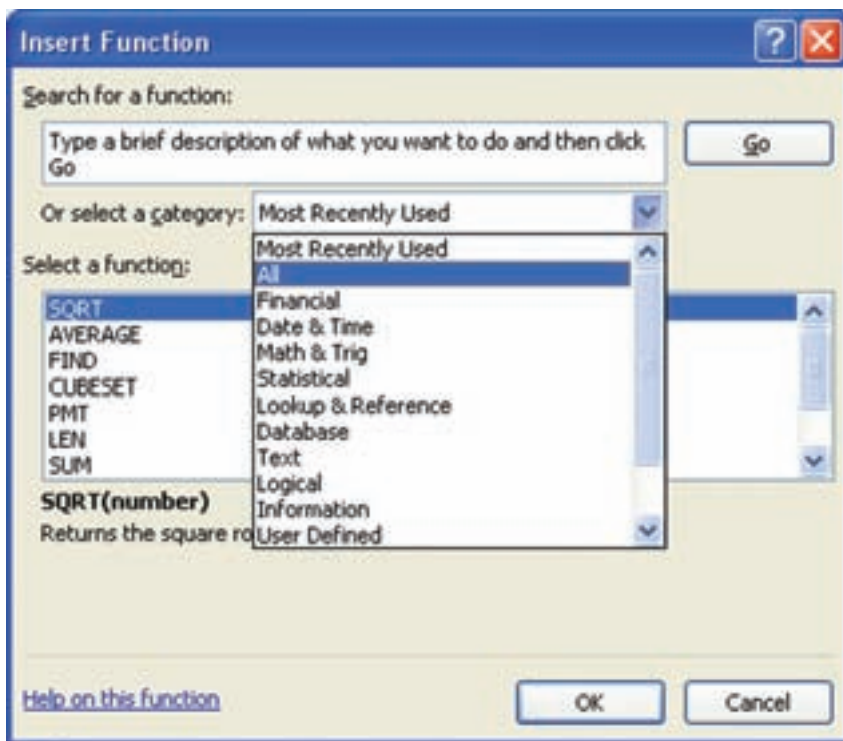
تایپ تابع مستلزم دانستن املای تابع و تعداد آرگومان های مورد نیاز تابع است. هرچند اکسل ۲۰۰۷ برای آسان کردن تایپ تابع، قابلیت Auto Complete را دارد که در ادامه خواهیم دید.

۲. استفاده از Insert Function :

از پنجره ی Insert Function از زبانه ی Formulas در دسترس است (شکل ۱۳-۳). پس از انتخاب گزینه، پنجره ی وارد کردن تابع نمایش داده می شود (شکل ۱۴-۳).



شکل ۱۳-۳ گزینه ی Insert Function از زبانه ی Formulas ریون



شکل ۱۴-۳ پنجره‌ی Insert Function

با انتخاب هر کدام از تابع‌ها از قسمت Select a function این پنجره، توضیحی در مورد تابع و هر یک از آرگومان‌های آن، و همچنین نتیجه‌ی خروجی تابع در قسمت زیرین نشان داده می‌شود. همان‌طور که در پنجره ملاحظه می‌کنید برنامه‌ی اکسل با توجه به نوع کاربرد تابع‌ها، آن‌ها را دسته‌بندی کرده است که قبلاً آن‌ها را دیده‌ایم و در قسمت or select a category این پنجره قابل مشاهده است. با انتخاب هر دسته، زیرمجموعه‌ی مرتبط در لیست انتخاب تابع قابل دسترس است.

تحقیق

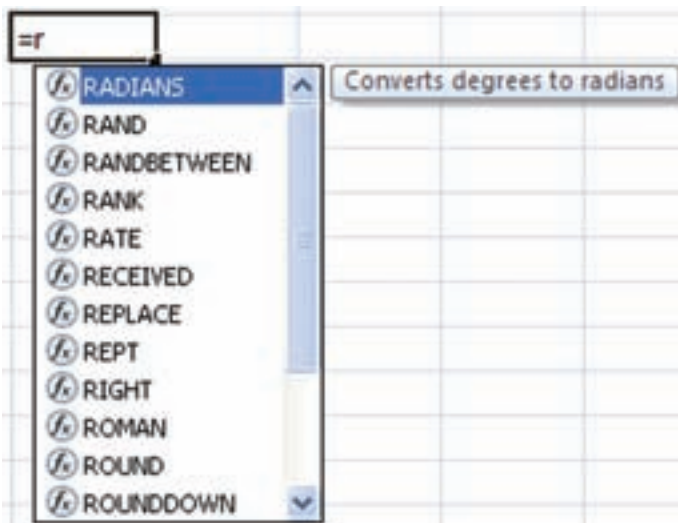
تابع‌های هر دسته را بررسی کنید.

برای آسان‌تر کردن ایجاد و تغییر فرمول‌ها و کاهش تایپ کردن کامل و همچنین پیش‌گیری از اشتباهات تایپی و کاهش خطاهای قواعد زبانی، بهتر است گزینه‌ی AutoComplete را فعال کنیم.

مثال ۳-۷

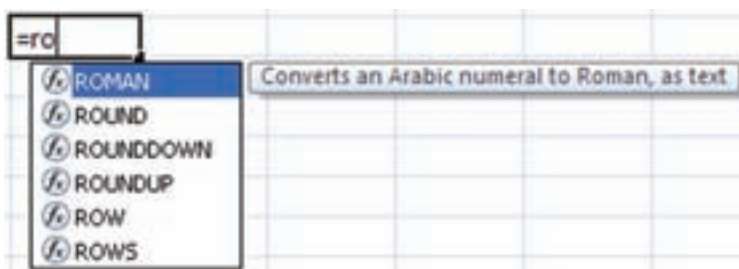
می‌خواهیم AutoComplete را فعال و عملکرد آن را بررسی کنیم.
مراحل انجام کار به صورت زیر است:

۱. برای این منظور از منوی آفیس گزینه‌ی Excel Options را انتخاب کرده، در زبانه‌ی Advanced، قسمت Editing options، گزینه‌ی Enable AutoComplete for cell values را فعال یا غیرفعال کنید. با فعال کردن این گزینه، پس از تایپ علامت مساوی و تایپ اولین حرف، در زیر خانه لیستی باز می‌شود (شکل ۳-۱۵) که تابع‌هایی که با آن حرف شروع می‌شوند را دربردارد.

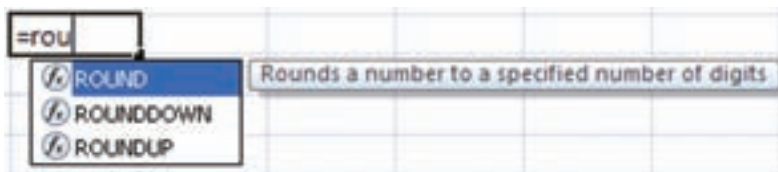


شکل ۳-۱۵ لیست AutoComplete محدود به تابع‌هایی که با حرف r شروع می‌شوند.

۲. با تایپ نویسه‌های بیشتر، لیست محدودتر می‌شود (شکل‌های ۳-۱۶ و ۳-۱۷).

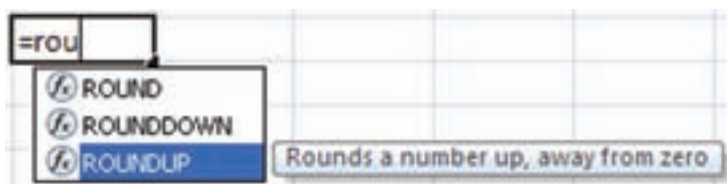


شکل ۳-۱۶ لیست محدود به تابع‌هایی که با حرف ro شروع می‌شوند.



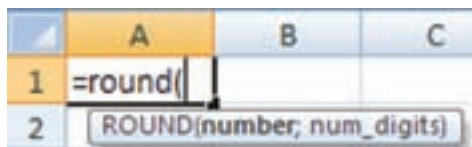
شکل ۳-۱۷ لیست محدود به تابع‌هایی که با حرف rou شروع می‌شوند و نمایش توضیحی از تابع اول

۳. به محض حرکت روی لیست با کلیدهای جهت‌دار بالا و پایین صفحه کلید، توضیحی در مورد آن تابع نیز در کنار لیست نمایش داده می‌شود (شکل ۳-۱۸).



شکل ۳-۱۸ لیست AutoComplete و توضیحی از تابع ROUNDUP

۴. پس از تایپ کامل تابع، ابزار توضیح تابع (شکل ۳-۱۹) که راهنمای کامل‌تر و دقیق‌تری از تابع است، نشان داده می‌شود. با کمک ابزار توضیح، تعداد و آرگومان‌های تابع را می‌توان تشخیص داد.



شکل ۳-۱۹ ابزار توضیح تابع – تابع ROUND

۳-۳-۳ آشنایی با برخی انواع تابع‌ها

در ادامه با تعدادی از تابع‌ها آشنا خواهیم شد. همان‌طور که قبلاً گفته شد، آرگومان‌ها می‌توانند آدرس خانه‌ها باشند، ولی در مثال‌های هر تابع از ثابت‌ها استفاده شده است.

۳-۳-۳-۱ تابع SUMIF:

قالب: SUMIF (Check Range; Criteria; SumRange)

تعداد آرگومان: ۳

عملکرد: اگر بخواهیم مجموع خانه‌هایی را در صورت تحقق شرطی به دست

آوریم، از این تابع استفاده می کنیم. آرگومان اول آدرس محدوده ای است که محتوای آن مورد بررسی واقع می شود. آرگومان دوم، شرط است و آرگومان سوم، آدرس محدوده ای است که مقادیر از آن انتخاب و در صورت احراز شرط، جمع می شوند.

تمرین ۳-۴

با توجه به مقادیر داده شده در شکل ۲۰-۳، جمع کارکرد آقای علوی چقدر است؟

	A	B	C	D	E	F
1	نام خانوادگی	کارکرد				
2	علوی	۱۰۰				
3	احمدی	۲۰۰				
4	علوی	۱۵۰				
5	احمدی	۴۵				
6	میرزایی	۳۰۰				
7	علوی	۹۵				
8	میرزایی	۱۲۰				
9						
10	=SUMIF(A2:A8;"علوی";B2:B8)					

شکل ۲۰-۳

۳-۳-۳-۲ تابع MIN :

قالب: MIN (Number1; Number2; ...)

تعداد آرگومان: حداکثر ۲۵۵

عملکرد: کوچک ترین مقدار آرگومان های داده شده را بر می گرداند.

مثال ۳-۸

تابع	نتیجه
MIN (12 ; 13)	۱۲

نکته

تابع MAX بزرگ‌ترین مقدار آرگومان‌های داده شده را بر می‌گرداند.

۳-۳-۳-۳ تابع LOG :

قالب: LOG (number; base)

تعداد آرگومان: ۲

عملکرد: لگاریتم عدد مورد نظر را در مبنای مشخص شده بر می‌گرداند.

نکته

اگر مبنا ذکر نشود، مبنای ۱۰ در نظر گرفته می‌شود.

مثال ۳-۹

تابع	نتیجه
LOG (10)	1
LOG (16 ; 2)	4

۳-۳-۳-۴ تابع ISNUMBER :

قالب: ISNUMBER (value)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: اگر مقدار ورودی، عدد باشد TRUE بر می‌گرداند.

مثال ۳-۱۰

تابع	نتیجه
ISNUMBER (a)	FALSE
ISNUMBER(1384)	TRUE

کنجکاوی

عملکرد تابع ISTEXT را بررسی کنید.

۳-۳-۳-۵ : تابع CONCATENATE

قالب: CONCATENATE (text1 ; text 2 ; ...)

تعداد آرگومان: حداکثر ۲۵۵

عملکرد: ورودی‌ها را با هم ترکیب می‌کند. این تابع مشابه عملگر & است.

مثال ۱۱-۳

نتیجه	تابع
ALIREZA	CONCATENATE ("ALI" ; "REZA")

۳-۳-۳-۶ : تابع AVERAGE

قالب: AVERAGE (number1 ; number2 ; ...)

تعداد آرگومان: حداکثر ۲۵۵

عملکرد: میانگین حسابی آرگومان‌ها را محاسبه می‌کند.

مثال ۱۲-۳

نتیجه	تابع
12	AVERAGE (10; 12; 14)

۳-۳-۳-۷ : تابع ABS

قالب: ABS (number)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: قدر مطلق ورودی را بر می‌گرداند.

مثال ۱۳-۳

نتیجه	تابع
0	ABS (0)
1	ABS (-1)
7	ABS (7)

۳-۳-۳-۸ تابع SIN :

قالب: SIN (number)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: سینوس زاویه‌ی تعیین شده را محاسبه می‌کند.

مثال ۳-۱۴

تابع	نتیجه
SIN (PI()/2)	1
SIN (30 * PI() / 180)	0.5

نکته

آرگومان بر حسب رادیان در نظر گرفته می‌شود. اگر ورودی بر حسب درجه باشد، می‌توانیم برای محاسبه‌ی سینوس آن، ابتدا آن را در $PI() / 180$ ضرب کنیم.

۳-۳-۳-۹ تابع INT :

قالب: INT (number)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: نزدیک‌ترین عدد صحیح کوچک‌تر یا مساوی ورودی را بر می‌گرداند (تابع جزء صحیح).

مثال ۳-۱۵

تابع	نتیجه
INT (8.5)	8
INT (-8.5)	-9

۳-۳-۳-۱۰ تابع COUNT :

قالب: COUNT (value1 ; value2 ; ...)

تعداد آرگومان: حداکثر ۲۵۵
عملکرد: تعداد «اعداد» موجود در آرگومان‌ها را حساب می‌کند.

۳-۳-۳-۱۱ تابع COUNTA :

قالب: COUNTA (value1 ; value2 ; ...)

تعداد آرگومان: حداکثر ۲۵۵
عملکرد: تعداد خانه‌های حاوی مقدار در آرگومان‌ها را حساب می‌کند.

۳-۳-۳-۱۲ تابع COUNTBLANK :

قالب: COUNTBLANK (range)

تعداد آرگومان: ۱
عملکرد: تعداد خانه‌های خالی یک محدوده را حساب می‌کند.

۳-۳-۳-۱۳ تابع COUNTIF :

قالب: COUNTIF (range ; criteria)

تعداد آرگومان: ۲
عملکرد: تعداد خانه‌هایی که شرط مورد نظر را دارند محاسبه می‌کند. برای درک بهتر تابع‌های COUNT به مثال زیر توجه کنید.

مثال ۳-۱۶

نمرات و مشخصات سه هنرجو در کاربرگ (شکل ۳-۲۱) آمده است:

الف) چند هنرجو شماره‌ی هنرجویی ندارند؟

ب) چند نمره‌ی مربوط به هنرجوی اول، پر شده است؟

ج) چند نمره‌ی هنرجوی دوم، بالاتر از ۱۴ است؟

د) چند خانه‌ی بین A1 تا F4 شامل مقدار است؟

	A	B	C	D	E	F
1	نام	نام خانوادگی	شماره‌ی هنرجویی	نمره‌ی درس اول	نمره‌ی درس دوم	نمره‌ی درس سوم
2	علی	علوی	۱۱۰	۱۷	۱۶	
3	رضا	قاسمیان		۱۷	۱۴	۱۲
4	احمد	محمدی	۸۰	۱۶	۱۴	۱۵

شکل ۳-۲۱

پاسخ پرسش‌های بالا به ترتیب برابر است با (شکل ۲۲-۳):

	A	B	C	D	E	F
۱	نام	نام خانوادگی	شماره دانشجویی	نمره درس اول	نمره درس دوم	نمره درس سوم
۲	علی	علوی	۱۱۰	۱۷	۱۶	
۳	رضا	قاسمیان		۱۷	۱۳	۱۳
۴	احمد	محمدی	۸۰	۱۶	۱۴	۱۵
۵						
۶	الف	=COUNTBLANK(C2:C4)	۱			
۷	ب	=COUNT(D2:F2)	۲			
۸	ج	=COUNTIF(D3:F3,">14")	۱			
۹	د	=COUNTA(A1:F4)	۲۲			

شکل ۲۲-۳

تمرین ۵-۳

در مثال ۱۶-۳، اگر بخواهیم تعداد خانه‌هایی را که عدد دارند محاسبه کنیم، باید چه فرمولی بنویسیم؟

کنجکاوی

برای قسمت «ب» مثال ۱۶-۳، فرمول دیگری ارائه کنید.

مطالعه‌ی آزاد

تابع MMULT:

قالب: MMULT (array1 ; array2)

تعداد آرگومان: ۲

عملکرد: حاصل ضرب دو ماتریس را محاسبه می‌کند.

مثال

حاصل ضرب ماتریس‌های

$$B = \begin{bmatrix} 5 & 8 \\ 1 & 6 \end{bmatrix} \text{ و } A = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$$

را به دست آورید.

مراحل انجام این کار به صورت زیر است:

۱. ابتدا، اعداد بالا را در خانه‌های کاربرگ وارد کنید. ماتریس A از خانه‌های A1

تا B2 و ماتریس B از خانه‌های C1 تا D2.

۲. در خانه‌ی A4 فرمول

$$= \text{MMULT} (A1:B2 ; C1:D2)$$



را وارد کنید.

۳. پس از تأیید فرمول (فشار دادن Enter) عدد ۱۵ ظاهر می‌شود که درایه‌ی اول

ماتریس جواب است.

۴. برای مشاهده‌ی سایر درایه‌ها، محدوده‌ی ماتریس جواب را انتخاب کنید (یعنی

خانه‌های A4 تا B5، زیرا حاصل ضرب دو ماتریس 2×2، یک ماتریس 2×2 دیگر

است). سپس در خط فرمول کلیک کنید (در خانه‌ی A4 به جای ۱۵، فرمول

ظاهر می‌شود) و پس از آن کلیدهای Ctrl، Shift و Enter را با هم بزنید. جواب

ماتریس یعنی

$$\begin{bmatrix} ۱۵ & ۴۶ \\ ۳۹ & ۸۰ \end{bmatrix}$$

در خانه‌های A4 تا B5 ظاهر می‌شود.



نکته

در اکسل، نتیجه‌ی تابع‌ها دو حالت دارد:

۱. تنها یک خانه، پاسخ تابع است، مانند: SUM، INT و ... که پس از تایپ تابع نتیجه

با فشار دادن Enter قابل مشاهده است.

۲. تعدادی خانه، پاسخ تابع است. مانند MMULT.

در حالتی که پاسخ تابع بیش از یک خانه است مراحل نظیر تابع MMULT

صورت می‌گیرد.

تابع MINVERSE :

قالب: MINVERSE (array)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: معکوس ماتریس ورودی را برمی‌گرداند.

مثال

معکوس ماتریس A در مثال ۱۷-۳ را به دست آورید.

مراحل انجام این کار به صورت زیر است:

۱. ابتدا، در خانه‌های A7 کلیک کرده، فرمول $\text{MINVERSE}(A1:B2) =$ را تایپ

می‌کنیم و Enter را می‌زنیم.

۲. محدوده‌ی ماتریس جواب یعنی خانه‌های A7 تا B8 را انتخاب می‌کنیم.

۳. در خط فرمول کلیک می‌کنیم و $\text{Ctrl} + \text{Shift} + \text{Enter}$ را فشار می‌دهیم.

۴. پاسخ عبارت است از

$$\begin{bmatrix} -0,14815 & 0,185185 \\ 0,259259 & 0,7407 \end{bmatrix}$$

تابع TRANSPOSE :

قالب: TRANSPOSE (array)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: ترانزپوز ماتریس ورودی را برمی‌گرداند (جای سطرها و ستون‌ها عوض می‌شود).

تمرین

ترانزپوز ماتریس‌های A و B را با توجه به چند جوابی بودن تابع به دست آورید.

تمرین

تابع MDETERM دترمینان ماتریس ورودی را محاسبه می‌کند. دترمینان ماتریس

$$\begin{bmatrix} 4 & 7 \\ 6 & 5 \end{bmatrix} \text{ را به دست آورید.}$$

مثال

دستگاه سه معادله‌ی سه مجهولی زیر را حل کنید:

$$\begin{cases} 4x + 5y + z = 0 \\ x - 2y + z = 4 \\ x + y + 3z = 3 \end{cases}$$

شکل ماتریسی دستگاه به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} 4 & 5 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}$$

برای به دست آوردن $\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$ کافی است معکوس ماتریس

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

را در $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}$ ضرب کنیم. با استفاده از تابع MINVERSE معکوس ماتریس A عبارت است از:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.4 & -0.2 \\ 0.057143 & -0.31429 & 0.085714 \\ -0.08571 & -0.28571 & 0.371429 \end{bmatrix}$$

با استفاده از MMULT، A^{-1} را در B ضرب می‌کنیم. نتیجه‌ی دستگاه عبارت است

از:

$$x = 1$$

$$y = -1$$

$$z = 1$$



۳-۳-۳-۱۴ تابع LEN :

قالب: LEN (text)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: تعداد نویسه‌های (کاراکترهای) ورودی را بر می‌گرداند.

مثال ۱۷-۳

نتیجه	تابع
3	LEN ("ALT")
2	LEN (18)

۳-۳-۳-۱۵ تابع SQRT :

قالب: SQRT (number)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: ریشه‌ی دوم عدد ورودی را محاسبه می‌کند.

مثال ۱۸-۳

نتیجه	تابع
4	SQRT (16)
3.162	SQRT (10)

نکته

برای محاسبه‌ی ریشه می‌توانیم از عملگر توان (^) نیز استفاده کنیم، به‌عنوان مثال، فرمول $16^{0.5}$ = نیز ریشه‌ی دوم عدد ۱۶ را محاسبه می‌کند.

۳-۳-۳-۱۶ تابع ROWS :

قالب: ROWS (array)

تعداد آرگومان: ۱

عملکرد: تعداد سطرهای آرایه‌های موجود در آرگومان را بر می‌گرداند.

مثال ۳-۱۹

نتیجه	تابع
10	ROWS (A1:F10)

تمرین ۳-۶

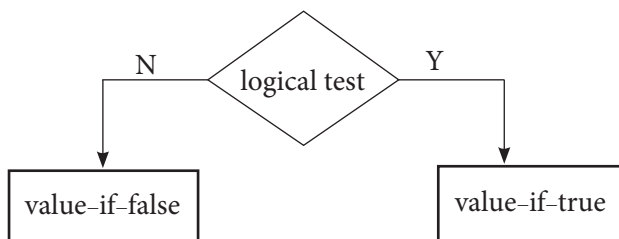
تابع COLUMNS را بررسی کنید.

۱۷-۳-۳-۳ IF تابع:

قالب: IF (logical-test ; value-if-true ; value-if-false)

تعداد آرگومان: ۳

عملکرد: شرطی را بررسی می‌کند. در صورت درست بودن، آرگومان دوم تابع اجرا می‌شود و در غیر این صورت آرگومان سوم تابع در نظر گرفته می‌شود (شکل ۳-۲۳).



شکل ۳-۲۳

تمرین ۳-۷

در خانه‌ی A2 فرمول

= IF (A1 = 12 ; "Equal 12" ; "Not equal 12")

را تایپ کنید. حال در خانه‌ی A1 مقادیر ۱۴، ۱۲ و ۸ را تایپ کنید و نتایج را تحلیل کنید.

۳-۳-۴ ترکیب تابع‌ها (تابع‌های درون تابعی دیگر)

گاهی لازم است که از نتیجه‌ی سایر تابع‌ها، در یک تابع به عنوان ورودی استفاده کنیم. به این ترتیب، لازم نیست که حتماً تابع‌های مورد نیاز جداگانه انجام شوند، بلکه می‌توانیم از آن‌ها به عنوان آرگومان در تابع استفاده کنیم.

فرمول $\text{MAX}(\text{SUM}(4;18); 18; 16)$ را در نظر بگیرید. تابع MAX دارای سه آرگومان است که آرگومان اول، خود یک تابع است. ابتدا تابع SUM عمل کرده، نتیجه‌ی ۲۲ به عنوان اولین آرگومان MAX منظور می‌شود. پس از آن تابع MAX بین اعداد ۲۲، ۱۸ و ۱۶، عدد ۲۲ را – که بزرگ‌ترین مقدار است – به عنوان خروجی تولید می‌کند.

در حالات خاص، آرگومان‌های یک تابع می‌توانند نتیجه‌ی یک تابع دیگر باشند. مثلاً در فرمول زیر، تابع AVERAGE درون تابع IF استفاده شده است که محاسبه‌ی تابع SUM درون تابع IF را کنترل می‌کند.

=IF(AVERAGE(F2:F5)>50,SUM(G2:G5),0)

نکته

در مثال $\text{IF}(\text{AVERAGE}(\text{F2:F5})>50;\text{SUM}(\text{G2:G5});0)$ ، دو تابع AVERAGE و SUM هر دو در یک سطح – سطح دوم – قرار دارند، یعنی هر دو آرگومان یک تابع (IF) هستند. اگر تابعی به جای آرگومان تابع AVERAGE یا SUM قرار داده شود، سطح سوم خواهد شد.

نکته

نتیجه‌ی تابع استفاده شده به جای آرگومان یک تابع، باید نوع داده‌ای متناظر داشته باشد. در غیر این صورت خطای #VALUE! رخ می‌دهد.

تمرین ۳-۸

استفاده از تابع B به جای آرگومان تابع A و استفاده از تابع C به جای آرگومان تابع B و به همین ترتیب، حداکثر تا چند سطح مجاز است؟
راهنمایی: از عبارت جستجو Nesting Level Limits در پنجره‌ی راهنما استفاده کنید.

۳-۳-۵ استفاده از تابع‌ها در حل مسایل

با ترکیب تابع‌ها و استفاده از فرمول‌های مناسب، می‌توان مسایل مختلف را در اکسل حل کرد. در زیر به عنوان مثال، به دو مورد اشاره شده است.

مثال ۲۰-۳

می‌خواهیم از بین ۴۹ هنرجو با شماره‌های صحیح ۱ تا ۴۹، یک نفر را به تصادف انتخاب کنیم. با استفاده از تابع‌ها، فرمولی مناسب ارایه دهید.

با استفاده از تابع‌های $RAND()$ و $INT()$ پاسخ عبارت است از:

$$= INT(1 + 49 * RAND())$$

زیرا

$$0 \leq RAND() < 1$$

$$0 \leq 49 * RAND() < 49$$

$$1 \leq 49 * RAND() < 50$$

تابع $INT()$ نیز سبب می‌شود اعداد صحیح بین ۱ تا ۴۹ انتخاب شوند.

نکته

برای تولید عدد تصادفی صحیح بین a تا b از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$INT(a + (b - a + 1) * RAND()) \quad (a < b)$$

۳-۴ یافتن و رفع خطاهای فرمول نوشته شده

زمانی که فرمول‌ها پیچیده باشند، با یک اشتباه کوچک به جای نمایش نتیجه‌ی فرمول با پیغام خطا مواجه خواهیم شد. برنامه‌ی اکسل برای محاسبه‌ی فرمول، ابتدا آن را بررسی می‌کند و در صورتی که اشکالی در آن باشد و نتواند نتیجه‌ی فرمول را محاسبه و نمایش دهد، با توجه به نوع خطا، یکی از علائم جدول ۷-۳ را نشان می‌دهد که می‌توانید با توجه به توضیحات جدول و علت مربوطه، آن خطا را رفع کنید.

جدول ۷-۳ جدول لیست خطاها

پیام خطا	علت	روش رفع خطا
#####	عرض ستون از طول عدد یا تاریخی که در یک خانه درج می‌شود، کوچک تر است. اگر نتیجه‌ی فرمول از نوع تاریخ و یا زمان، مقدار منفی شود.	پهنای ستون مربوط به آن خانه را افزایش دهید.
#DIV/0!	خطای تقسیم یک عدد بر صفر رخ داده است. یا اگر یک عدد بر محتوای خالی یک خانه تقسیم شده باشد.	آدرس‌ها و مقدارهایی را که در مخرج قرار دارند بررسی کنید.
#NAME?	اشاره به محدوده‌ی نام‌گذاری شده باشد که ایجاد نشده است. استفاده از تابعی که وجود ندارد، مثلاً عنوان آن صحیح تایپ نشده باشد. استفاده از نوع برچسب‌ها، زمانی که استفاده از آن‌ها مجاز نباشد. استفاده از رشته‌ی متنی که درون علامت « بسته نشده باشد. استفاده از محدوده‌ی غیر مجاز آدرس. اشاره به کاربرد دیگری که وجود ندارد.	نام تابع یا آدرس مورد نظر را یافته و تصحیح کنید.
#REF!	اشاره به خانه‌ای که محتوای آن پاک شده باشد. اشاره به خانه‌ای که ممکن است حذف شده باشد. استفاده از پیوند که موجود نباشد (Dynamic Data Exchange Link)	آدرس‌ها و محتوای خانه‌های آن‌ها را بررسی کنید.
#VALUE!	نوع اطلاعات خانه‌ای که در فرمول به آن ارجاع شده است، اشتباه است. مثلاً یک تابع، یک مقدار عددی را به عنوان ورودی می‌گیرد ولی رشته‌ی متنی به آن ارسال شده باشد.	آدرسی که در فرمول به آن ارجاع شده است یا محتوای آن را تغییر دهید.
#N/A	استفاده از تابع‌های MATCH، HLOOKUP، VLOOKUP وقتی که نتواند مقایسه را انجام دهد (یا لیست ورودی آن‌ها مرتب نشده باشد). استفاده از تابع نوشته شده به وسیله‌ی کاربر که مجاز به استفاده از آن در کاربرد نیستیم. استفاده از تابع بدون آن که تمامی پارامترهای ورودی موردنیاز به آن ارسال شده باشد. استفاده از تابع (NA)*	تصحیح تابع

*. این مطالب جنبه‌ی تکمیلی دارد و در آزمون‌ها از این مباحث سؤال طرح نشود.

جدول ۷-۳ (۱۵۱ه‌ام)

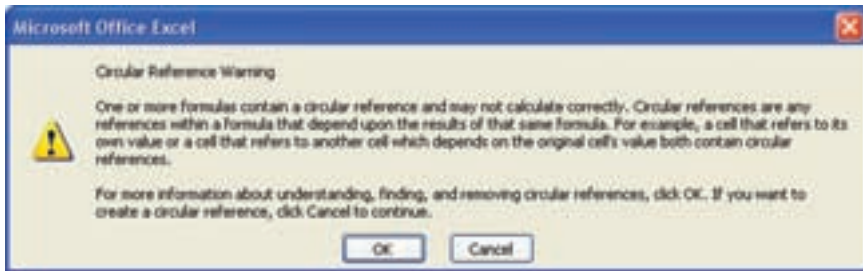
پیام خطا	علت	روش رفع خطا
#NULL!	استفاده‌ی نامناسب از جداساز آدرس محدوده زمانی که دو محدوده‌ی آدرس، اشتراک نداشته باشند.	اصلاح آدرس‌ها
#NUM!	ارسال ورودی‌های اشتباه به یک تابع استفاده از تابعی که به علت اشتباه دستورات آن، خاتمه نیابد. (مثلاً IRR یا RATE)* عدد نتیجه بسیار بزرگ باشد یا به اندازه‌ای کوچک باشد که قابل محاسبه نباشد.	اصلاح داده یا آرگومان‌های ارسال شده به یک تابع

*: این مطالب جنبه‌ی تکمیلی دارد و در آزمون‌ها از این مباحث سؤال طرح نشود.

یکی دیگر از انواع خطاها، خطای حلقه‌ی بازگشتی (Circular Reference) است. این خطا هنگامی رخ می‌دهد که آدرس خانه‌ای که فرمول در آن قرار دارد، در سمت راست تساوی فرمول ذکر شود. به عنوان مثال در خانه‌ی A4 فرمول زیر قرار گیرد:

$$= A1 + A2 + A4$$

به این ترتیب پیغام خطا مطابق شکل ۲۴-۳ ظاهر می‌شود.



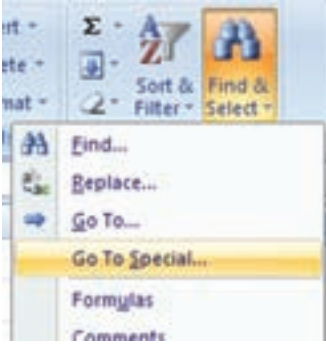
شکل ۲۴-۳

وقتی در خانه‌ای خطایی رخ دهد، یک مثلث سبزرنگ در گوشه‌ی سمت چپ بالای خانه ظاهر می‌شود که با انتخاب آن خانه، نشانه‌ی Error Checking را در کنار آن می‌بینید. با قرار دادن اشاره‌گر ماوس روی آن، دلیل بروز خطا مشاهده می‌شود. می‌توانید با استفاده از گزینه‌های منو، خطای رخ داده را بررسی کنید و با استفاده از راهنمای برنامه و ارزیابی مراحل محاسبه‌ی فرمول، اشکال را برطرف کنید.

کنجکاو

عملکرد هر یک از گزینه‌های نشانه‌ی Error Checking را مشخص کنید.

برای آنکه سریع به خانه‌ی دارای خطا برویم، از زبانه‌ی Home ریون، قسمت Editing (شکل ۳-۲۵)، گزینه‌ی Find&Select را انتخاب، از منوی باز شده (شکل ۳-۲۶) گزینه‌ی Go To Special... را کلیک می‌کنیم.



شکل ۳-۲۶



شکل ۳-۲۵ پیام خطای حلقه‌ی بازگستی

از پنجره‌ی Go To Special (شکل ۳-۲۷)، گزینه‌ی Formulas و از گزینه‌های آن Errors را انتخاب می‌کنیم. با زدن دکمه‌ی OK به اولین خانه دارای خطا منتقل می‌شویم.



شکل ۳-۲۷

۱-۴-۳ پیش‌گیری از برخی خطاها و نمایش پیغام مناسب

در برخی خطاها با استفاده از تابع $\text{ISERROR}()$ می‌توانیم به‌جای نوع خطای پیش‌فرض که در جدول ۷-۳ مشاهده کردید، پیغام مناسب و مورد نظر خود را نمایش دهید (شکل ۲۸-۳).

	D	E
1		
2	۱۰	$=D2/D3$
3	۰	$=\text{IF}(\text{ISERROR}(D2/D3); \text{"خطای تقسیم بر صفر"}; D2/D3)$

	D	E
1		
2	۱۰	$\#DIV/!$
3	۰	خطای تقسیم بر صفر

شکل ۲۸-۳

۲-۴-۳ خوانایی بیشتر با رفع خطاها و قالب‌بندی مناسب

با رفع خطاهای یک کاربرگ و مشکلات قالب‌بندی، خوانایی کاربرگ بیشتر می‌شود. شکل‌های ۲۹-۳ و ۳۰-۳ اطلاعات مواد اولیه یک شرکت را در یک کاربرگ نشان می‌دهد. شکل ۳۰-۳، همان کاربرگ شکل ۲۹-۳، پس از قالب‌بندی و رفع خطاها است. خوانایی کدام یک بیشتر است؟ برای قالب‌بندی می‌توانید از امکانات و قابلیت‌هایی که در فصل‌های قبلی یاد گرفته‌اید و

در فصل بعدی نیز برخی از موارد را خواهیم دید، بهره‌بردار.

– برای خوانایی باید نوع داده‌ی عددی به‌طور مناسب تنظیم شوند.

– فونت‌ها و رنگ فونت‌ها تنظیم گردند.

– اندازه‌ی ردیف‌ها و ستون‌ها تنظیم گردند.

– هم‌ترازی متن و مقدار خانه‌ها تنظیم گردند.

– خطوط مرزی، رنگ زمینه و الگوی زمینه خانه‌ها تنظیم گردند.

	G	F	E	D	C	B	A	
	تحلیل هزینه خرید منزل							1
								لیست خرید:
	۲۰۰۰۰۰	#####	۲۰۰	۲۰۰	ماهی قزل آلا پرورشی	ماهی	۱	3
	۷۵۰۰۰	۲۵۰۰۰	۳۰۰	۳۰۰	زرد طلایی	تخم مرغ	۲	4
	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۵۰	۱۰۰	قارچ صدفی	قارچ صدفی	۳	5
	۷۴۰۰۰	۱۸۵۰۰	۴۰۰	۴۰۰	بودر به انزیم لیاستوی	بودر لیاستوی	۴	6
	۴۲۰۰۰	۲۱۰۰۰	۲۰۰	۲۰۰	خیار شور ریز	خیار شور	۵	7
	۴۹۰۰۰	۲۴۵۰۰	۲۵۰	۲۰۰	مس مایونز کم چرب	مس مایونز	۶	8
	۴۶۰۰۰۰	جمع کل						9

شکل ۲۹-۳

	G	F	E	D	C	B	A	
	تحلیل هزینه خرید منزل							1
								لیست خرید:
	قیمت کل	قیمت واحد	واحد	تعداد/حجم	توصیحات	مواد مورد نیاز	ردیف	3
	۲۰۰,۰۰۰	۱۰۰,۰۰۰	بسته نیم کیلویی	۲	ماهی قزل آلا پرورشی دریا	ماهی	۱	4
	۷۵,۰۰۰	۲۵,۰۰۰	بسته شش تایی	۳	زرد طلایی	تخم مرغ	۲	5
	۲۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰	بسته ۲۵۰ گرمی	۱	قارچ صدفی	قارچ صدفی	۳	6
	۷۴,۰۰۰	۱۸,۵۰۰	بسته نیم کیلویی	۴	بودر به انزیم لیاستوی	بودر لیاستوی	۴	7
	۴۲,۰۰۰	۲۱,۰۰۰	توطی گستر	۲	خیار شور ریز	خیار شور	۵	8
	۴۹,۰۰۰	۲۴,۵۰۰	بسته ۲۵۰ گرمی	۲	مس مایونز کم چرب	مس مایونز	۶	9
	۴۶۰,۰۰۰	جمع کل						10

شکل ۳۰-۳ یک کاربرگ دارای خطاها و مشکلات قالب بندی

خلاصه‌ی فصل

یکی از قابلیت‌های مهم اکسل، فرمول‌ها است. فرمول‌ها عبارت‌های محاسباتی یا مقایسه‌ای هستند که عملیاتی را بر روی داده‌ها انجام می‌دهند. فرمول می‌تواند شامل ثابت‌ها، عملگرها، انواع تابع‌ها و آدرس خانه‌ها باشد. تابع، فرمول از پیش نوشته شده‌ای است که یک یا چند مقدار را به عنوان ورودی می‌گیرد، عملیاتی را انجام داده و یک یا چند مقدار را بر می‌گرداند. با استفاده از تابع‌ها، فرمول‌ها ساده‌تر می‌شوند. عملگرها، علامت یا نشانه‌هایی هستند که نوع محاسبات را در یک عبارت مشخص می‌کنند. عملگرها شامل عملگرهای محاسبات ریاضی، مقایسه‌ای، منطقی و آدرس خانه‌ها هستند.

در اکسل دو نوع آدرس‌دهی وجود دارد: نسبی و مطلق. «آدرس‌دهی نسبی» حروف و اعداد بدون علامت خاص است مثلاً A1. که با کپی کردن در خانه‌های دیگر، آدرس‌دهی فرمول نیز تغییر می‌کند. «آدرس‌دهی مطلق» همیشه به خانه‌ی مشخصی اشاره دارد و اگر کپی شود، آدرس مطلق ثابت باقی می‌ماند.

تابع‌ها، از نظر ورودی به سه نوع تقسیم می‌شوند: فاقد آرگومان، دارای آرگومان مشخص ثابت، دارای تعداد آرگومان متغیر. در اکسل تابع‌های مختلفی وجود دارد که در دسته‌هایی گروه‌بندی شده‌اند. از جمله: تابع‌های ریاضی، مالی، مثلثاتی، و ... که هر یک کارکرد مربوط به خود را دارد. از نظر نتیجه نیز، پاسخ برخی تابع‌ها یک خانه است و پاسخ تابع‌هایی مانند MMULT بیش از یک خانه است. برای مشاهده‌ی پاسخ تابع‌هایی مانند MMULT، پس از انتخاب محدوده‌ی جواب و کلیک روی خط فرمول، دکمه‌های Ctrl + Shift + Enter را می‌زنیم.

خودآزمایی

۱. حاصل عبارت‌های ریاضی زیر را با استفاده از تابع‌ها در اکسل به دست آورید:

الف) $3^5 + 3^4$

ج) $8 + \frac{7}{9}$

ب) $1 + \frac{3}{\sqrt{5}}$

د) $\sqrt{1 + \sqrt{2}}$

۲. نمره‌ها و واحدهای چهار درس یک هنرجو در کاربرگ مشخص است. معدل وی را حساب کنید و اگر بیشتر از ۱۷ است، کاری کنید که پیغام مناسب در خانه‌ی E2 قرار گیرد.

	A	B	C	D	E
1	نام درس	نمره	واحد		پیام
2	بسته های نرم افزاری ۱	۱۳	۲		
3	مبانی کامپیوتر	۱۵	۲		
4	سیستم عامل	۱۴	۳		
5	بسته های نرم افزاری ۲	۱۸	۱		

۳. تابع از نظر تعداد ورودی و نتیجه چند نوع است؟ مثال بزنید.

۴. انواع تابع‌ها را نام ببرید.

۵. حاصل قسمت‌های زیر را به دست آورید:

الف) SUM (MAX (4;12); 18; MIN(2;4))

ب) SUM (FACT(3); 16; LEN("Setayesh"))

۶. در مورد عملکرد تابع‌های ROUNDUP و ROUNDDOWN تحقیق کنید.

۷. آیا استفاده از تابع AVERAGE برای محاسبه‌ی میانگین وزنی مناسب است؟

۸. می‌خواهیم از بین ۱۰۰ کارمند با شماره‌های ۷۱۰ تا ۸۰۹، یک کارمند را به صورت تصادفی انتخاب کنیم. فرمول مناسب در اکسل را بیان کنید.

۹. با استفاده از تابع مناسب، مقدارهای موجود در ستون‌های A و B را در ستون C به هم ملحق کنید.

	A	B
1	نام خانوادگی	نام
2	کازرونی	مهدی
3	قاسمی	کامران
4	علوی	سعید
5	کتابون فر	ستایش
6	میرزایی	ابراهیم
7	نیازمند	محمد
8	حقوقی	ساعد

۱۰. برای تابع ISNUMBER چند کاربرد مناسب ذکر کنید.