



# توابع آماری در اکسل

بهرام صمدیان

## به نام خدا

در این کتاب توابع آماری نرم افزار اکسل مورد بررسی قرار گرفته است . سعی شده است که از دادن توضیحات اضافی اجتناب شود و تا حد امکان روش توضیح به نحوی باشد که در عمل نیز بتوان از آن استفاده کرد .

البته مشخص است که این کتاب عاری از اشتباه نیست از کلیه دوستانی که انتقادات و پیشنهادات و اصلاحات خود را به این جانب ارائه می کنند قبلا کمال تشکر را دارم و چون این کتاب به صورت الکترونیکی منتشر می شود در صورت نیاز به اصلاح این کتاب ، این کار به آسانی میسر خواهد بود و اصلاحیه های شما به سرعت اعمال خواهد شد. اگر در جایی در ضمن توضیح تابعی ، به تابع دیگری احتیاج شده است به آن تابع لینک داده شده است تا به سهولت آن تابع را نیز مطالعه فرمایید .

( مثلا اگر در حین مطالعه کتاب در جایی روی کلمه میانگین کلیک کنید به قسمت توضیحات میانگین برده خواهید شد)

برای ارسال نظرات ، پیشنهادات و انتقادات با ایمیل :

[bahram1941362@yahoo.com](mailto:bahram1941362@yahoo.com)

مکاتبه نمایید.

در ضمن می توانید به آدرس وبلاگ زیر نیز مراجعه کرده در قسمت نظرات نظرتان را درج فرمایید:

<http://amar80.blogfa.com>

شکر خدا را به خاطر هر چیزی که به ما داده و به خاطر هر چیزی که نداده.  
هر چه داده نعمت است و هر چه نداده حکمت.

تقدیم به بهترین دوست بهترین دوران زندگی ام...

بهرام صمدیان

دی ۱۳۸۴

## فهرست

|    |                  |      |
|----|------------------|------|
| ۸  | ..... AVEDEV     | (۱)  |
| ۸  | .....AVERAGE     | (۲)  |
| ۸  | ..... AVERAGEA   | (۳)  |
| ۸  | ..... BETADIST   | (۴)  |
| ۹  | ..... BETAINV    | (۵)  |
| ۹  | ..... BINOMDIST  | (۶)  |
| ۹  | ..... CHIDIST    | (۷)  |
| ۹  | .....CHIINV      | (۸)  |
| ۹  | .....CHITEST     | (۹)  |
| ۱۰ | ..... CONFIDENCE | (۱۰) |
| ۱۱ | .....CORREL      | (۱۱) |
| ۱۱ | .....COUNT       | (۱۲) |
| ۱۱ | ..... COUNTA     | (۱۳) |
| ۱۱ | .....COUNTBLANK  | (۱۴) |
| ۱۱ | ..... COUNTIF    | (۱۵) |
| ۱۲ | ..... COVAR      | (۱۶) |
| ۱۲ | .....CRITBINOM   | (۱۷) |
| ۱۲ | .....DEVSQ       | (۱۸) |
| ۱۲ | ..... EXPONDIST  | (۱۹) |

|    |                   |     |
|----|-------------------|-----|
| ۱۳ | .....FDIST        | (۲۰ |
| ۱۳ | .....FINV         | (۲۱ |
| ۱۳ | ..... FISHER      | (۲۲ |
| ۱۳ | .....FISHERINV    | (۲۲ |
| ۱۳ | .....FORECAST     | (۲۴ |
| ۱۴ | ..... FREQUENCY   | (۲۵ |
| ۱۵ | .....FTEST        | (۲۶ |
| ۱۵ | .....GAMMADIST    | (۲۷ |
| ۱۶ | .....GAMMAINV     | (۲۸ |
| ۱۶ | ..... GAMMALN     | (۲۹ |
| ۱۶ | ..... GEOMEAN     | (۳۰ |
| ۱۶ | ..... GROWTH      | (۳۱ |
| ۱۷ | ..... HARMEAN     | (۳۲ |
| ۱۷ | ..... HYPGEOMDIST | (۳۲ |
| ۱۷ | .....INTERCEPT    | (۳۴ |
| ۱۷ | ..... KURT        | (۳۵ |
| ۱۸ | .....LARGE        | (۳۶ |
| ۱۸ | .....LINEST       | (۳۷ |
| ۲۱ | ..... LOGEST      | (۳۸ |
| ۲۱ | .....LOGINV       | (۳۹ |

|    |              |     |
|----|--------------|-----|
| ٢٢ | LOGNORMDIST  | (٢٠ |
| ٢٢ | MAX          | (٢١ |
| ٢٢ | MAXA         | (٢٢ |
| ٢٢ | MEDIAN       | (٢٣ |
| ٢٢ | MIN          | (٢٤ |
| ٢٢ | MINA         | (٢٥ |
| ٢٣ | MODE         | (٢٦ |
| ٢٣ | NEGBINOMDIST | (٢٧ |
| ٢٣ | NORMDIST     | (٢٨ |
| ٢٣ | NORMINV      | (٢٩ |
| ٢٤ | NORMSDIST    | (٥٠ |
| ٢٤ | NORMSINV     | (٥١ |
| ٢٤ | PEARSON      | (٥٢ |
| ٢٤ | PERCENTILE   | (٥٣ |
| ٢٤ | PERCENTRANK  | (٥٤ |
| ٢٥ | PERMUT       | (٥٥ |
| ٢٥ | POISSON      | (٥٦ |
| ٢٥ | PROB         | (٥٧ |
| ٢٦ | QUARTILE     | (٥٨ |
| ٢٦ | RANK         | (٥٩ |

|    |                   |     |
|----|-------------------|-----|
| ٢٧ | ..... RSQ         | (٢٠ |
| ٢٧ | ..... SKEW        | (٢١ |
| ٢٧ | ..... SLOPE       | (٢٢ |
| ٢٧ | ..... SMALL       | (٢٣ |
| ٢٧ | ..... STANDARDIZE | (٢٤ |
| ٢٨ | ..... STDEV       | (٢٥ |
| ٢٨ | .....STDEVA       | (٢٦ |
| ٢٨ | ..... STDEVP      | (٢٧ |
| ٢٨ | ..... STDEVPA     | (٢٨ |
| ٢٨ | ..... STEYX       | (٢٩ |
| ٢٩ | .....TDIST        | (٣٠ |
| ٢٩ | .....TINV         | (٣١ |
| ٢٩ | ..... TREND       | (٣٢ |
| ٢٩ | ..... TRIMMEAN    | (٣٣ |
| ٢٩ | ..... TTEST       | (٣٤ |
| ٣٠ | ..... VAR         | (٣٥ |
| ٣٠ | .....VARA         | (٣٦ |
| ٣٠ | ..... VARP        | (٣٧ |
| ٣٠ | ..... VARPA       | (٣٨ |
| ٣٠ | ..... WEIBULL     | (٣٩ |

|    |                    |     |
|----|--------------------|-----|
| ۳۱ | ..... ZTEST        | (۸۰ |
| ۳۲ | ..... فهرست راهنما |     |

## AVEDEV()

این تابع مقدار انحراف استاندارد را محاسبه می کند. می توانید حداکثر ۳۰ عدد را وارد این تابع کنید البته این به این معنی نیست که محدود به این مقدار هستید بلکه می توان به جای وارد کردن تک تک اعداد یکباره ماوس را روی محل مربوطه کشید با این کار تمام اعداد در یک فیلد جای می گیرند فرمول این تابع به صورت زیر است:

$$\frac{1}{n} \sum |x - \bar{x}|$$

## AVERAGE()

این تابع میانگین حسابی اعداد را محاسبه می کند این تابع متن یا هر داده غیر عددی را در نظر نمی گیرد همچنین خانه های خالی در محاسبه وارد نمی شوند اما خانه های حاوی صفر محاسبه خواهند شد در ضمن دقت کنید ممکن است که شما اکسل را طوری تنظیم کرده باشید که مقادیر صفر را در سلول ها نشان ندهد در این صورت اکسل صفر را نشان نمی دهد ولی در محاسبات آن را اعمال می کند.

## AVERAGEA()

اگر می خواهید متن هایی را که به صورت TRUE و FALSE اکسل از آنها میانگین بگیرد از این تابع استفاده کنید اکسل TRUE را ۱ و FALSE را ۰ در نظر می گیرد البته از آن می توان به صورت تابع بالا برای اعداد نیز استفاده کرد اگر هم از متن و هم از اعداد میانگین بگیرید طبق کد بندی بالا عمل خواهد شد

## BETADIST()

این تابع به محاسبه مقدار توزیع انباشته (تجمعی) تابع بتا می پردازد. برای این کار باید پارامترهای زیر را برای محاسبه در اختیار آن بگذارید.

**BETADIST(x,alpha,beta,A,B)**

فرم کلی تابع به شکل روبرو است:

که در آن :

x مقداری است بین A و B

آلفا مقدار پارامتر تابع توزیع بتا می باشد بتا نیز به همین صورت. A و B مقادیر اختیاری هستند که برای تعیین حدود فاصله اطمینان x به کار می روند. مقادیر پیش فرض این دو پارامتر عبارتند از: A=0 و B=1 هر گاه هر کدام از پارامترها غیر عددی باشند اکسل اخطار #VALUE می دهد. هر گاه آلفا و بتا بزرگتر از صفر نباشند خطای #NUM رخ می دهد. همچنین اگر مقدار X کمتر از A یا بیش تر از B باشد باز هم این خطا روی می دهد



## BETAINV(۵)

این تابع کار عکس تابع بالا را انجام می دهد یعنی این بار احتمال را می دهیم و مقدار  $X$  را بدست می آوریم

## BINOMDIST(۶)

این تابع مقدار تابع دو جمله ای را به ازای پارامترهای مشخصی محاسبه می کند این محاسبه می تواند تجمعی یا تابع احتمالی باشد. صورت کلی این تابع:

**BINOMDIST(number\_s, trials, probability\_s, cumulative)**

**number\_s** تعداد موفقیتها در کل آزمایشها در واقع همان  $X$

**trials** تعداد آزمایشها

**probability** احتمال پیروزی

**cumulative** تجمعی بودن یا نبودن محاسبه برای تجمعی تایپ کنید TRUE و برای تابع

احتمال تایپ کنید FALSE

## CHIDIST(۷)

این تابع احتمالات یک طرفه توزیع مجذور کای (خی دو) را بر می گرداند. این توزیع دو پارامتر دارد اولی  $x$  که عددی غیر منفی است و دیگری درجه آزادی که عددی است بین ۱ و ۱۰ به توان ۱۰ به غیر از خود عدد ۱۰ به توان ۱۰.

## CHIINV(۸)

این تابع عکس تابع بالا عمل می کند یعنی احتمالات توزیع خی دو را به اعداد ( $x$ ) تبدیل می کند.

## CHITEST(۹)

برای آزمون اینکه آیا محدوده ای از اعداد با مقدار مورد پیش بینی مطابقت دارد یا نه از این تابع استفاده می کنیم. این تابع مربوط به مبحث روش های متغیره گسسته می باشد. جدول زیر را در نظر بگیرید:

|       | موافق | بی نظر | مخالف | جمع |
|-------|-------|--------|-------|-----|
| مردان | ۵۸    | ۱۱     | ۱۰    | ۷۹  |
| زنان  | ۲۵    | ۲۵     | ۲۳    | ۷۳  |
| جمع   | ۹۳    | ۳۶     | ۳۳    | ۱۶۲ |

در این جدول می خواهیم مقادیر مورد انتظار هر سلول را بیابیم برای این کار باید مقادیر جمع هر سطر و ستون را در هم ضرب و بر جمع کل تقسیم کنیم تا مقدار مورد انتظار آن سلول بدست آید. مثلاً برای سلول اول مردان داریم :

$$\frac{79 \times 93}{162} = 45.33$$

در نهایت جدول زیر را خواهیم داشت:

|       | موافق | بی نظر | مخالف |
|-------|-------|--------|-------|
| مردان | ۴۵,۳۳ | ۱۷,۵۵  | ۱۶,۰۹ |
| زنان  | ۴۷,۶۵ | ۱۸,۴۵  | ۱۶,۹۱ |

حال برای محاسبه باید مقدار آماره زیر را پیدا کنیم :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c \frac{(A_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

که در آن 1 و c تعداد سطر و ستون جدول، A مقدار فراوانی واقعی (مقدار سلول در جدول اول) و E مقدار مورد انتظار سلول (جدول دوم) می باشد. محاسبه را انجام می دهیم :

$$\chi^2 = \frac{(58 - 45.35)^2}{45.35} + \frac{(35 - 47.65)^2}{47.65} + \dots + \frac{(23 - 16.91)^2}{16.91} = 16.16957$$

این عدد با درجه آزادی ۲ در تابع خی دو احتمالی برابر با 0.000308 دارد. برای محاسبه این مقدار توسط اکسل بعد از باز کردن کادر تابع تست خی دو باید مقادیر واقعی و مقادیر مورد انتظار را در فیلدهای مربوطه وارد کنیم با زدن اینتر مقدار بدست آمده در بالا (0.000308) بدست می آید

نکته: درجه آزادی در جدول متقاطع از روش زیر بدست می آید.

۱. اگر  $r > 1$  و  $c > 1$  آنگاه  $df = (r-1)(c-1)$
۲. اگر  $r = 1$  و  $c > 1$  آنگاه  $df = (c-1)$
۳. اگر  $r > 1$  و  $c = 1$  آنگاه  $df = (r-1)$
۴. اگر  $r = c = 1$  آنگاه درجه آزادی تعریف نشده است

## CONFIDENCE (۱۰)

مقدار فاصله اطمینان را برای میانگین محاسبه می کند البته در این تابع فقط قسمتی که در فاصله اطمینان اضافه و کم می شود محاسبه می شود یعنی اگر میانگین ما ۲۰ باشد و این تابع مقدار ۱ را بدست بدهد در آن صورت فاصله اطمینان ما (۱۹ و ۲۱) خواهد بود پارامترهای تابع هم مشخص هستند

آلفا: مقدار معنی داری یا سطح معنی داری فاصله اطمینان می باشد که مقداری بین ۰ و ۱ است

انحراف معیار: فرض بر این است که انحراف معیار معلوم و مشخص است اندازه نمونه هم که معلوم هست .

## CORREL (۱۱)

این تابع میزان ارتباط و همبستگی ( کورولیشن) بین دو دسته از اعداد را پیدا می کند. هر چه این عدد بدست آمده به ۱ نزدیک باشد نشان دهنده این است که این دو سری با هم ارتباط مستقیم و قوی دارند اگر این مقدار ۰ باشد این دو سری عدد با هم ارتباطی ندارند و اگر منفی یک شد (یا نزدیک آن) در آن صورت دو سری با هم ارتباط قوی اما در خلاف جهت هم دارند. فرمول محاسبه کورولیشن به صورت زیر است:

$$Correl(X,Y) = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}$$

## COUNT (۱۲)

این تابع برای شمارش تعداد خانه هایی که دارای عدد می باشند بکار می رود این تابع تعداد متن ها یا سلولهای خالی را محاسبه نمی کند.

## COUNTA (۱۳)

این تابع مثل تابع بالا عمل می کند با این تفاوت که در این تابع در سلول هر چیزی که موجود باشد متن ، عدد یا هر چیزی شمارش خواهد شد.

## COUNTBLANK (۱۴)

با این تابع تعداد خانه های خالی را در محدوده ای که مشخص می کنید بشمارید.

## COUNTIF (۱۵)

با این تابع می توانید محدوده ای را با یک شرط که تعیین می کنید مورد شمارش قرار دهید. بعد از اینکه محدوده مورد نظر را انتخاب کردید می توانید به صورت های زیر شرط گذاری کنید "32", ">32", "apples"

## COVAR (۱۶)

این تابع مقدار کوواریانس دو سری از اعداد را محاسبه می کند. این تابع دو پارامتر دارد. دو سری از داده ها را در دو فیلد این تابع درج کنید و تمام فرمول محاسبه کوواریانس به صورت زیر است :

$$Cov(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n}$$

## CRITBINOM (۱۷)

اگر تابع دو جمله ای را به خاطر داشته باشید در آن تابع در فیلد آخر امکان این را داشتیم که مقدار تابع را به صورت تجمعی نیز حساب کنیم. حال این تابع کار مکمل آن را انجام می دهد در این تابع که سه پارامتر دارد ابتدا تعداد آزمایشات (n) سپس احتمال پیروزی (p) و در آخر میزانی از توزیع تجمعی را که می خواهیم تابع آنرا بیابد را وارد می کنیم. مثلاً می دانیم که میزان توزیع تجمعی دو جمله ای به ازای  $x=7$  و  $n=10$  و  $p=0.5$  برابر با  $0.945$  می باشد حال در این تابع وارد می کنیم یعنی به جای n عدد  $10$  در فیلد احتمال پیروزی  $0.5$  و در آلفا هم عدد  $0.945$  را وارد می کنیم مقدار تابع عدد  $7$  خواهد بود

## DEVSQ (۱۸)

مجموع مربعات انحرافات از میانگین تعریفی است که می توان برای این تابع در نظر گرفت در واقع می توان فرمول زیر را در نظر گرفت :

$$DEVSQ = \sum (x - \bar{x})^2$$

## EXPONDIST (۱۹)

تابع توزیع نمایی می باشد که برای مدل سازی در مکانهایی که با زمان سر و کار دارند مناسب است. دارای سه پارامتر می باشد x که مقدار تابع در آن محاسبه می شود lambda مقدار پارامتر توزیع نمایی می باشد و در نهایت Cumulative مربوط به تجمعی بودن یا نبودن توزیع نمایی می باشد. ( مثل دیگر توابع برای تجمعی بودن TRUE در غیر این صورت FALSE تایپ کنید) در زیر فرمول این تابع را می بینید:

$$f(x; \lambda) = \lambda e^{-\lambda x} \quad \text{تابع چگالی:}$$

$$F(x; \lambda) = 1 - e^{-\lambda x} \quad \text{تابع توزیع تجمعی:}$$

## FDIST (۲۰)

این تابع مقادیر احتمال را به ازای مقدار  $x$  و دو پارامتر درجات آزادی محاسبه می کند. مثلاً مقدار این تابع به ازای  $x=4052.181$  و درجات آزادی ۱ و ۱ برابر با ۰/۰۱ خواهد بود. می توانید توسط جداول آماری موجود این مطلب را چک کنید اگر به این جداول دسترسی ندارید می توانید از تابع بعدی استفاده کنید.

## FINV (۲۱)

این تابع کار عکس تابع بالایی را انجام می دهد یعنی مقدار  $x$  را به ازای احتمال و درجات آزادی محاسبه می کند برای تمرین عکس تابع بالا را وارد می کنیم یعنی به جای پارامتر Probability مقدار ۰/۰۱ و به جای درجات آزادی هم ۱ و ۱ را وارد می کنیم در این صورت همان مقدار تابع بالایی را یعنی ۴۰۵۲,۱۸۱ بدست می آید.

## FISHER (۲۲)

این تابع تبدیل فیشر را برای ما محاسبه می کند فرمول این تبدیل به صورت زیر است

$$z = \frac{1}{2} \ln \left( \frac{1+x}{1-x} \right)$$

مثلاً برای عدد ۰/۲۵ مقدار تبدیل برابر است با: ۰/۲۵۵۴

## FISHERINV (۲۳)

این تابع کار برعکس تابع بالا را انجام می دهد یعنی برای عدد ۰/۲۵۵۴ مقدار اولیه ۰/۲۵ را بدست می آوریم فرمول تبدیل عکس فیشر به صورت زیر است :

$$x = \frac{e^{2y} - 1}{e^{2y} + 1}$$

## FORECAST (۲۴)

برای پیشگویی آینده (البته در مورد اعداد) از این تابع استفاده کنید روش کار این تابع به این صورت است که بر اساس روش رگرسیون خطی ساده عمل می کند در این تابع ابتدا تعیین می کنیم که به ازای چه مقداری از  $x$  غ را پیش بینی کند در فیلد بعدی محدوده اعداد  $y$  یا همان وابسته ها را وارد می کنیم در فیلد بعدی هم داده های مستقل  $x$  را. برای دوستانی که با رگرسیون آشنا نیستند باید عرض کنم که در این مبحث سعی می کنیم که با استفاده از یک رابطه خطی داده ها را fit کنیم (البته در اوایل خطی می باشد) فرمولی که از آن استفاده می کنیم به این صورت است که :

$$y = a + bx$$

که برای برآورد a و b داریم :

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

## FREQUENCY (۲۵)

این تابع که معرف حضور آمارها هست برای پیدا کردن فراوانی داده ها از این تابع استفاده می شود برای این کار داده ها را در فیلد اول این تابع وارد کنید در فیلد دوم باید اعدادی را به عنوان کلاسها ( دسته ها ) وارد کنیم برای این کار می توانیم در یک ستون مثلا سه عدد ۵۰ ۶۰ ۷۰ را زیر هم وارد کنیم و این سه عدد را به عنوان پارامتر در فیلد دوم وارد کنیم این سه عدد یعنی چه ؟ این سه عدد یعنی اینکه تعداد داده هایی که کمتر یا مساوی ۵۰ است را نمایش بده سپس تعداد داده هایی را که بین ۵۱ و ۶۰ هستند و سپس تعداد داده هایی که بین ۶۱ تا ۷۰ و سپس داده هایی را که بزرگتر مساوی ۷۰ هستند را نمایش دهد البته برای اینکه این ۴ نتیجه را بتوان نمایش داد باید اولاً باید ۴ خانه خالی انتخاب کنیم دوماً باید فرمول را بصورت آرایه ای تعریف کنیم یعنی بعد از اینکه خانه ها را انتخاب کردید و فرمول را درج نمودید در مرحله نهایی به جای اینتر از کلیدهای Ctrl + Shift + Enter استفاده کنید با این کار دور فرمول یک آکولاد اضافه می شود و فرمول بصورت آرایه ای محاسبه می گردد. برای درک بهتر مطلب یک مثال را حل می کنیم :

داده های زیر را در نظر می گیریم:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 44 | 48 | 55 | 51 | 40 | 46 | 43 | 45 | 49 | 35 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

من می خواهم که این داده ها را در دسته های کمتر از ۳۵ و [۳۵ و ۴۵) و [۴۵ و ۵۵) و بیشتر مساوی ۵۵ طبقه بندی کنم بعد از اینکه داده ها را در یک ستون وارد کردم در ستون دیگر اعداد ۳۵ ۴۵ ۵۵ را وارد می کنم ۴ خانه خالی انتخاب می کنم تابع فراوانی را فراخوانی می کنم داده ها را در فیلد اول و دسته ها را در فیلد دوم وارد می کنم سپس کنترل + شیفت + اینتر را می زنم جوابها به ترتیب برابرند با ۱ ۴ ۵ ۰

## FTEST (۲۶)

این تابع برای انجام آزمون F روی دو سری از داده ها به کار می رود تا مشخص شود که آیا واریانس دو سری با هم متفاوتند یا نه ؟  
اگر متنی در سلول ها باشد نادیده گرفته می شود اگر تعداد هر سری از داده ها کمتر از ۲ باشد خطا رخ می دهد. مسلماً مقدار بدست آمده ( مقدار معنی داری آلفا) اگر بیش از ۰/۰۵ باشد در سطح ۵ درصد می پذیریم که واریانس ها متفاوتند.

## GAMMADIST (۲۷)

این تابع مقدار تابع گاما را برای x معینی محاسبه می کند پارامترهای این تابع به صورت زیر است:  
X: مقداری که تابع به ازای آن نقطه محاسبه می شود و عددی است غیر منفی.  
Alpha: یکی از پارامترهای توزیع گاما است که باید عددی مثبت باشد  
Beta: این نیز یکی از پارامترهای توزیع گاما است اگر Beta=1 باشد توزیع گاما استاندارد می شود  
Cumulative: مثل توابع قبلی اگر مقدار TRUE در آن تایپ شود توزیع به صورت تجمعی و اگر FALSE تایپ شود تابع چگالی احتمال محسوب خواهد شد  
فرمول محاسبه تابع توزیع چگالی احتمال گاما به صورت زیر است :

$$f(x; \alpha; \beta) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}$$

مشخص است که اگر بتا را ۱ بدهیم شکل تابع بالا به صورت استاندارد زیر در می آید

$$f(x; \alpha) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x}}{\Gamma(\alpha)}$$

در ضمن می دانیم که اگر آلفا برابر یک شود آنگاه این توزیع به توزیع نمایی تبدیل می شود یعنی :

$$\lambda = \frac{1}{\beta}$$

یک نکته دیگر آماری اینکه مقدار تابع گاما به ازای آلفای n/2 و بتای ۲ و به صورت تجمعی برابر است با مقدار یک منهای مقدار تابع خی دو با n درجه آزادی یعنی :

$$\text{GAMMADIST}(x;n/2;2;\text{TRUE})=1 - \text{CHIDIST}(x;n)$$

## GAMMAINV (۲۸)

این تابع عکس تابع بالا عمل می کند یعنی به ازای احتمال خاص از توزیع گاما مقدار متناظر  $x$  را برای آن پیدا می کند

## GAMMALN (۲۹)

این تابع مقدار لگاریتم طبیعی را برای تابع گاما زیر بدست می آورد

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} e^{-u} u^{x-1} du$$

$$GAMMALN = LN(\Gamma(x))$$

## GEOMEAN (۳۰)

میانگین هندسی را توسط این تابع می توان محاسبه کرد فرمول میانگین هندسی به صورت زیر است

$$GM_{\bar{y}} = \sqrt[n]{y_1 y_2 \dots y_n}$$

## GROWTH (۳۱)

تابع رشد در امور مربوط به رشد جمعیت کاربرد دارد این تابع در واقع یک تابع نمایی را به داده ها برازش می کند و به ازای  $x$  های جدید پیش بینی می کند قبلا در تابع FORECAST این مورد را داشتیم ولی در آن جا یک تابع خطی برازش دادیم ولی در اینجا یک تابع نمایی را برازش می دهیم . به صورت زیر

$$y = b \times m^x$$

در کادر این تابع باز شده ۴ فیلد وجود دارد که در فیلد اول مقادیر  $y$  معلوم را وارد می کنیم یعنی متغیر وابسته را . در فیلد دوم  $x$  های معلوم یا متغیر مستقل را وارد می کنیم . در فیلد سوم  $x$  های جدید که می خواهیم به ازای آنها پیش بینی صورت بگیرد را وارد می کنیم در فیلد آخر اگر مقداری برای  $b$  در فرمول در نظر گرفته ایم وارد می کنیم تا در کل جواب ضرب شود



## HARMEAN (۳۲)

برای محاسبه میانگین هارمونیک به کار می رود که فرمول این میانگین به صورت زیر است :

$$\frac{1}{H_y} = \frac{1}{n} \sum \frac{1}{Y_i}$$

## HYPGEOMDIST (۳۳)

تابع توزیع فوق هندسی را محاسبه می کند ۴ فیلد خالی در این تابع می توان دید که البته در فرمول این تابع توزیع نیز ۴ پارامتر وجود دارد پس اجازه دهید در درون فرمول این فیلدها را نیز توضیح دهیم :

$$P(X = x) = h(x; n; M; N) = \frac{\binom{M}{x} \binom{N - M}{n - x}}{\binom{N}{n}}$$

x: (sample\_s) در فیلد اول مقدار این x را وارد می کنیم که تعداد پیروزی ها در نمونه است .

n: (number sample) اندازه نمونه در این فیلد وارد می شود

M: (population\_s) تعداد موفقیتها در کل جامعه

N: (number\_population) اندازه جامعه را در این فیلد وارد می کنیم

## INTERCEPT (۳۴)

این تابع همان کار پیش بینی را انجام می دهد که در تابع FORECAST داشتیم با این تفاوت که فقط برای یک نقطه و آن هم در نقطه  $x=0$  پیش بینی را انجام می دهد یعنی زمانی که خط رگرسیون محور y ها را قطع می کند

## KURT (۳۵)

برجستگی یا همان کشیدگی منحنی فراوانی را نسبت به توزیع نرمال استاندارد با این مقیاس می سنجند اگر مقدار این تابع مثبت باشد یعنی منحنی فراوانی کشیده تر ( نوک تیز تر ) از توزیع نرمال استاندارد است و اگر مقدار این تابع منفی باشد منحنی ما پخ تر ( صاف تر ) از توزیع نرمال استاندارد می باشد به صورت دستی می توانید از فرمول زیر استفاده کنید :

$$\left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

که s مقدار انحراف استاندارد نمونه ای می باشد

## LARGE (۳۶)

k- امین عدد بزرگ را در محدوده اعداد باز می گرداند مثلا سومین عدد بزرگ البته اگر یک عدد چند بار تکرار شده باشد آن عدد چند بار شمرده می شود مثلا:  
در داده های زیر :  
۱-۲-۳-۴-۴-۴-۵ سومین عدد بزرگ ۴ می باشد

## LINEST (۳۷)

یک تابع بسیار جالب توجه و البته کمی مشکل .  
این تابع برای برازش یک مدل رگرسیون خطی ساده و یا خطی چندگانه بکار می رود البته می توان با آن به پیش بینی نیز پرداخت . فعلا با برازش یک مدل خطی ساده شروع می کنیم  
داده های زیر را در ستونهای A و B وارد کنید

| Known y | Known x |
|---------|---------|
| 11      | 0       |
| 18      | 2       |
| 15      | 1       |
| 27      | 7       |

حال دو خانه خالی زیر این دو ستون را انتخاب کنید و بعد کادر تابع LINEST را باز کنید در آن در فیلد اول داده های ستون اول و در فیلد دوم داده های مربوط به ستون دوم را وارد می کنیم . چون نمی خواهیم در فرمول برازش شده مقدار ثابتی به صورت پیش فرض موجود باشد ( یعنی بدون اینکه به مدل تحمیل کرده باشیم که آن ثابت را در نظر بگیرد) در فیلد آخر تایپ کنید FALSE تا فقط دو پارامتر مربوط به خط رگرسیون را برای ما پیدا کند نه اطلاعات دیگر را . حال اینتر را بزنید می بینید که فقط یک عدد خروجی داریم پس باید این فرمول را به صورت آرایه ای وارد می کردیم برای همین در همان حال که آن دو خانه انتخاب شده اند F2 را می زنیم حال در وضعیت Edit فرمول هستیم برای اینکه آرایه ایجاد شود سه کلید کنترل + شیفت + اینتر را با هم می زنیم در این حال آرایه محاسبه شده و دو عدد که اولی مربوط به شیب خط رگرسیون و دیگری مقداری است که در آن خط رگرسیون محور Y ها را قطع می کند .  
حال اگر بخواهیم اطلاعات بیشتری بدست آوریم باید ابتدا به جای انتخاب آن دو خانه باید حداقل ۵ ردیف دو تایی ( در اینجا دوتایی) انتخاب کنیم از آنجایی که هنوز فرمول در خانه هایی بالایی محل انتخابی موجود هست کافی است که آنرا EDIT کنیم برای

این کار F2 را می‌زنیم بعد در نوار فرمول قسمت FALSE را به TRUE تغییر می‌دهیم یعنی اینکه اطلاعات اضافی را نشان بده. سپس فراموش نکنید که دوباره آن سه کلید را با هم فشار دهید حال مجموعه‌ای از اطلاعات ظاهر می‌شود که برای فهم آن باید به کلید زیر توجه کرد کلید زیر مشخص می‌کند که اعداد موجود در هر سلول مربوط به چه می‌باشند :

|   | A          | B            | C   | D      | E      | F      |
|---|------------|--------------|-----|--------|--------|--------|
| 1 | $m_n$      | $m_{n-1}$    | ... | $m_2$  | $m_1$  | b      |
| 2 | $se_n$     | $se_{n-1}$   | ... | $se_2$ | $se_1$ | $se_b$ |
| 3 | $r_2$      | $se_v$       |     |        |        |        |
| 4 | F          | $d_f$        |     |        |        |        |
| 5 | $SS_{reg}$ | $SS_{resid}$ |     |        |        |        |

| آماره                     | توضیحات                                                                                                                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $m_1, m_2, \dots, m_n$    | مقادیر ضرایب x ها در فرمول خط رگرسیون (شیب)                                                                                              |
| $se_1, se_2, \dots, se_n$ | مقدار خطای استاندارد برای مقادیر ضرایب $m_1, m_2, \dots, m_n$                                                                            |
| $se_b$                    | مقدار خطای استاندارد برای مقدار ثابت b (در صورت عدم وجود علامت $\#N/A$ نشان می‌دهد زمانی است که ثابت را FALSE وارد کرده باشیم)           |
| $r_2$                     | مقدار $R^2$ که بیانگر خوبی برازش مدل هست هر چه این عدد به ۱ نزدیک تر باشد بیانگر خوب و هر چه به ۰ نزدیک باشد بیانگر برازش مدل بد می‌باشد |
| $se_v$                    | مقدار خطای استاندارد برای برآورد y                                                                                                       |
| F                         | آماره F که بیانگر این است که آیا رابطه‌ای بین x ها و y ها وجود دارد یا به طور شانس‌پس ایجاد شده است                                      |
| $d_f$                     | برای مقایسه F پیدا شده در بالا با جداول آماری باید مقدار درجه آزادی را بدانیم که در اینجا بدست می‌آید                                    |
| $SS_{reg}$                | مجموع مربعات رگرسیون                                                                                                                     |
| $SS_{resid}$              | مجموع مربعات باقیمانده‌ها                                                                                                                |

حال برای داده‌های زیر یک خط رگرسیون چند گانه برازش می‌دهیم :

| Floor space (x1) | Offices (x2) | Entrances (x3) | Age (x4) | Assessed value (y) |
|------------------|--------------|----------------|----------|--------------------|
| 2310             | 2            | 2              | 20       | 142,000            |
| 2333             | 2            | 2              | 12       | 144,000            |
| 2356             | 3            | 1.5            | 33       | 151,000            |
| 2379             | 3            | 2              | 43       | 150,000            |
| 2402             | 2            | 3              | 53       | 139,000            |
| 2425             | 4            | 2              | 23       | 169,000            |
| 2448             | 2            | 1.5            | 99       | 126,000            |
| 2471             | 2            | 2              | 34       | 142,900            |
| 2494             | 3            | 3              | 23       | 163,000            |
| 2517             | 4            | 4              | 55       | 169,000            |
| 2540             | 2            | 3              | 22       | 149,000            |

می‌خواهیم تمامی اطلاعات را بدست آوریم برای همین ابتدا یک محدوده ۵ سطر در ۵ ستون را انتخاب می‌کنیم سپس کادر تابع LINEST را باز می‌کنیم در آن در فیلد اول

ستون  $y$  یعنی ستون آخر را وارد می کنیم سپس در فیلد بعدی تمامی داده های ۴ ستون اول را انتخاب می کنیم در فیلد سوم TRUE تایپ می کنیم تا اکسل مقدار ثابتی در نظر بگیرد در فیلد آخر هم TRUE تایپ می کنیم تا اطلاعات را به طور کامل نشان دهد در نهایت سه کلید کنترل + شیفت + اینتر را با هم فشار می دهیم . در نهایت جوابهای زیر را خواهیم داشت :

| Floor space (x1) | Offices (x2) | Entrances (x3) | Age (x4) | Assessed value (y) |
|------------------|--------------|----------------|----------|--------------------|
| 2310             | 2            | 2              | 20       | 142,000            |
| 2333             | 2            | 2              | 12       | 144,000            |
| 2356             | 3            | 1.5            | 33       | 151,000            |
| 2379             | 3            | 2              | 43       | 150,000            |
| 2402             | 2            | 3              | 53       | 139,000            |
| 2425             | 4            | 2              | 23       | 169,000            |
| 2448             | 2            | 1.5            | 99       | 126,000            |
| 2471             | 2            | 2              | 34       | 142,900            |
| 2494             | 3            | 3              | 23       | 163,000            |
| 2517             | 4            | 4              | 55       | 169,000            |
| 2540             | 2            | 3              | 22       | 149,000            |
| -234.23716       | 2553.211     | 12529.77       | 27.64139 | 52317.83           |
| 13.2680115       | 530.6692     | 400.0668       | 5.429374 | 12237.36           |
| 0.99674799       | 970.5785     | #N/A           | #N/A     | #N/A               |
| 459.753674       | 6            | #N/A           | #N/A     | #N/A               |
| 1732393319       | 5652135      | #N/A           | #N/A     | #N/A               |

با توجه به ضرایب بدست آمده می توانیم خط رگرسیون را بصورت زیر بنویسیم:

$$y = m_1 * x_1 + m_2 * x_2 + m_3 * x_3 + m_4 * x_4 + b$$

$$y = 27.64 * x_1 + 12,530 * x_2 + 2,553 * x_3 - 234.24 * x_4 + 52,318$$

حال فرض کنید که می خواهیم این فرض را که ممکن است که این ارتباط شانس باشد را امتحان کنیم یا به زبان دیگر این رابطه رگرسیون تا چه اندازه مورد اعتماد است ؟ برای این کار باید مقدار  $F$  را به مقدار آلفا تبدیل کنیم برای این کار به ۲ عدد درجات آزادی نیازمندیم که از روابط زیر بدست می آیند

اگر مقدار ثابت  $b=0$  آنگاه  $v_1=n-d_f$  و  $v_2=d_f$  که  $n$  تعداد جفت داده هاست  
اگر  $b$  مقداری غیر صفر داشته باشد ( TRUE تایپ کرده باشیم) آنگاه  $v_1=n-d_f-1$  و  $v_2=d_f$

به عنوان مثال در مسئله بالا که ۱۱ جفت داده داریم ( منظور از جفت یک  $y$  و چند  $x$  می باشد نه لزوماً دو تا داده ) و چون مقدار ثابت  $b$  را داریم پس درجات آزادی به صورت زیر محاسبه می شود :

$$v_1=11-6-1=4 \quad v_2=6$$

پس با توجه به مقدار  $F$  و درجات آزادی آن داریم :

$$F(459.753674;4;6)= 1.37231E-07$$

با توجه به اینکه مقدار آلفای بدست آمده بسیار کمتر از ۰/۰۵ است پس فرض صفر اینکه رابطه ای بین  $X$ ها و  $y$  ها وجود ندارد را رد می کنیم و نتیجه می گیریم که این رابطه از روی شانس و تصادف حاصل نشده است .

حال می خواهیم بدانیم که آیا این متغیرهای X که در مدل وارد کرده ایم واقعاً شایستگی حضور در مدل را دارند یا و کدام یک از متغیرها مهم تر است. این مطلب زمانی که بخواهیم برخی متغیرها را به خاطر سادگی مدل حذف کنیم مفید خواهند بود. برای این کار باید آماره t را برای هر متغیر بدست آوریم بعد آنرا با مقداری که در نظر می گیریم مقایسه کنیم. برای بدست آوردن این آماره باید ضریب هر متغیر (شیبی که در هر متغیر ضرب شده است) را بر انحراف خطای برآورد شده تقسیم کنیم مقدار مطلق آن ( بدون توجه به علامت ) را در توزیع t با درجه آزادی بدست آمده مقایسه می کنیم. برای مثال بالا داریم

$$t = m_4 \div se_4 = -234.24 \div 13.268 = -17.7 \quad \text{متغیر چهارم}$$

در جدول t ( یا با استفاده از تابع TINV ) مقدار معنی داری را پیدا می کنیم.  
 $TINV(0.05,6) = 2.447$

چون مقدار 17,7 بزرگتر از 2,447 است پس این متغیر باید در مدل بماند و شایستگی حضور در مدل را دارد. برای متغیرهای دیگر نیز می توان به صورت گفته شده عمل کرد

| Variable            | t-observed value |
|---------------------|------------------|
| Floor space         | 5.1              |
| Number of offices   | 31.3             |
| Number of entrances | 4.8              |
| Age                 | 17.7             |

همان طور که مشخص است متغیر floor از بقیه مهم تر است و متغیر entrances کمترین اهمیت را دارد با این وجود همه متغیرها میتوانند در مدل حضور داشته باشند.

## LOGEST (۳۸)

این تابع نیز مانند تابع بالا عمل می کند با این تفاوت که در برازش مدل، مدل نمایی را برازش می کند مثلاً برای یک متغیره داریم

$$y = b * m_1^{x_1}$$

و برای چند متغیره

$$y = b * m_1^{x_1} * m_2^{x_2} + \dots * m_n^{x_n}$$

## LOGINV (۳۹)

این تابع مقدار معکوس توزیع تجمعی لگ نرمال را بر می گرداند. سه پارامتر دارد اول احتمال (Probability) دومی میانگین توزیع لگ نرمال و سومی هم انحراف معیار لگ نرمال. اکسل از فرمول زیر برای محاسبه این مقدار استفاده می کند :

$$LOGINV(p, \mu, \sigma) = e^{[\mu + \sigma(NORMSINV(P))]}$$

## LOGNORMDIST (۴۰)

این تابع عکس تابع بالا عمل می کند و مقدار تابع توزیع تجمعی لگ نرمال را بر می گرداند فرمول این تابع :

$$\text{LOGNORMDIST}(X, \mu, \sigma) = \text{NORMDIST}\left(\frac{\text{LN}(X) - \mu}{\sigma}\right)$$

## MAX (۴۱)

برای تعیین بزرگترین عدد در بین محدوده ای از داده ها به کار می رود مقادیر متنی نادیده گرفته می شود

## MAXA (۴۲)

بزرگترین مقدار را در بین محدوده ای از داده ها اعم از عدد و متن محاسبه می کند (منظور از متن TRUE یا FALSE هستند که مقادیر ۱ و ۰ می گیرند)

## MEDIAN (۴۳)

میانۀ توسط این تابع محاسبه می شود . میانۀ آماره ای است که درست در وسط داده ها قرار دارد ( میانۀ ممکن است که عضو خود داده ها نباشد ) در برخی موارد استفاده از میانۀ بر میانگین ارجح است .

## MIN (۴۴)

کمترین عدد را در بین محدوده ای از اعداد پیدا می کند متن ها نادیده گرفته می شوند

## MINA (۴۵)

کمترین مقدار را بین محدوده ای از داده ها پیدا می کند متن نیز محاسبه می شود مثلاً اگر مقادیر ۵ ۴ ۲ ۱/۰ و FALSE را داشته باشیم چون FALSE=0 می باشد مقدار ۰ نمایش داده می شود .

## MODE (۴۶)

به داده ای که بیشترین تکرار را داشته باشد مد می گویند. این تابع مد را محاسبه می کند. اگر مد دو عدد باشد اولین مد را نشان می دهد یعنی اگر عددهای ۵ و ۲ با هم مد باشند اکسل عددی را که در ستون ، بالاتر قرار گرفته است را مد اعلام می کند. اگر که هیچ داده ای تکرار نشده باشد خوب مد نداریم بنابراین اکسل علامت #N/A را نشان می دهد.

## NEGBINOMDIST (۴۷)

این تابع مقدار توزیع دو جمله ای منفی را محاسبه می کند. همانند خود فرمول تابع دو جمله ای منفی این تابع هم سه پارامتر دارد به فرمول زیر توجه کنید

$$nb(x, r, p) = \binom{x+r-1}{r-1} p(1-p)^x :$$

Number\_f : تعداد شکست ها  
Number\_s : تعداد نهایی پیروزیها  
Probability\_s : احتمال پیروزی

## NORMDIST (۴۸)

برای محاسبه یکی از مهم ترین توزیع های آماری یعنی توزیع نرمال به کار می رود . که دارای پارامترهای زیر می باشد :

X : مقداری است که می خواهیم تابع توزیع نرمال را به ازای آن محاسبه کنیم .  
Mean : میانگین توزیع نرمال  
Standard\_dev : انحراف معیار توزیع نرمال  
Cumulative : برای تابع توزیع تجمعی در این فیلد TRUE و برای تابع چگالی احتمال FALSE تایپ کنید.  
فرمول این توزیع هم که معروف است :

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\left(\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}$$

## NORMINV (۴۹)

معکوس تابع تجمعی نرمال را محاسبه می کند .عکس تابع بالا.

## NORMSDIST (۵۰)

تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد را محاسبه می کند توزیع نرمال استاندارد یعنی توزیع نرمالی که دارای میانگین صفر و انحراف معیار یک باشد. فقط یک پارامتر دارد که به ازای آن محاسبه می شود.

## NORMSINV (۵۱)

عکس تابع بالا عمل می کند یعنی مقدار z را به ازای احتمال داده شده از توزیع نرمال استاندارد پیدا می کند

## PEARSON (۵۲)

ضریب همبستگی پیرسون را باز می گرداند با وارد کردن دو سری عدد می توان ضریب همبستگی آنها را بدست آورد برای محاسبه دستی از فرمول زیر استفاده کنید

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

## PERCENTILE (۵۳)

k امین صدک را در محدوده اعداد محاسبه می کند مثلاً صدک ۵۷ در داده های ۱ تا ۲۳ عبارت است از: ۲,۷۱

## PERCENTRANK (۵۴)

رتبه یک عدد را در یک سری اعداد به صورت درصد مشخص می کند به این صورت که تعداد اعدادی که کوچکتر از عدد مورد نظر هستند را می شمارد سپس اعداد بزرگتر را می شمارد آنگاه از کسر زیر حاصل را بدست می آورد

(تعداد اعداد بزرگتر + تعداد کوچکتر) / تعداد اعداد کوچکتر

مثلاً برای اعداد ۱ تا ۲۰ ... ۱۰ می خواهیم رتبه درصدی ۷ را بدست آوریم. داریم:



تعداد اعداد کوچکتر = ۶

تعداد اعداد بزرگتر = ۳

نتیجه :  $۶/(۳+۶) = ۰/۶۶۶$

این تابع دارای سه فیلد خالی است که در اولی محدوده اعداد در دومی عدد مورد نظر و در سومی تعداد ارقام معنی دار را درج می کنیم مثلا تا ۵ رقم اعشار .

## PERMUT (۵۵)

تعداد جایگشتها را بدست می آورد فرمول جایگشت در زیر آورده شده است

$$P_{k,n} = \frac{n!}{(n-k)!}$$

مثلا برای تعداد جایگشت  $P_{3,5}$  داریم ۶۰ جایگشت .

## POISSON (۵۶)

توزیع پواسن را محاسبه می کند این توزیع نیز در دو حالت تجمعی و تابع چگالی می تواند به محاسبه پردازد  
تابع چگالی پواسن عبارت است از:

$$POISSON = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

تابع توزیع تجمعی پواسن :

$$CUMPOISSON = \sum_{k=0}^x \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

## PROB (۵۷)

مقدار احتمال را بین دو مقدار داده شده توسط احتمال های داده شده محاسبه می کند ابتدا مقادیر سپس احتمال آنها را وارد می کنیم حال اگر در فیلدهای این تابع در فیلد اول x ها و در فیلد دوم احتمالات و در فیلد سوم عدد مورد نظر را وارد کنیم ( فیلد چهارم را فعلا خالی می گذاریم ) در این حالت احتمالی را که مقابل عدد مورد نظر درج شده است جواب خواهد بود اما اگر در فیلد چهارم هم عددی را به عنوان کران بالا در نظر بگیریم آنگاه مجموع احتمالات بین این دو عدد با مجموع احتمالات خود این دو عدد جواب خواهد بود .

در ضمن باید جمع احتمالات برابر با ۱ باشد و هیچ احتمالی صفر یا منفی نباشد .

## QUARTILE (۵۸)

این تابع چارک ها را محاسبه می کند دو فیلد دارد در فیلد اول داده ها و در فیلد دوم اعداد ۱ ۰ ۲ ۳ ۴ را به ترتیب به عنوان کمترین مقدار - چارک اول ( صدک ۲۵ ام ) - چارک دوم ( صدک ۵۰ ام یا میانه ) - چارک سوم ( صدک ۷۵ ام ) - بیشترین مقدار وارد می کنیم .

## RANK (۵۹)

از نام این تابع مشخص است که برای تعیین رتبه یک عدد در بین داده ها کاربرد دارد . دارای سه فیلد می باشد که در فیلد اول عددی را که می خواهیم رتبه آن را پیدا کنیم وارد می کنیم در فیلد دوم محدوده داده ها را مشخص می کنیم . و در فیلد سوم مشخص می کنیم که رتبه بندی از بالا صورت بگیرد یا از پایین . برای این کار باید عددی غیر صفر را به عنوان رتبه بندی از پایین به بالا وارد کنیم . اگر صفر درج کنیم یا آن فیلد را خالی بگذاریم اکسل از بالا به پایین رتبه بندی می کند .  
بیایید مثال زیر را با هم حل کنیم داده های زیر را من توسط نرم افزار zrandom تولید کرده ام که در زیر می بینید ابتدا می خواهیم رتبه عدد ۵۶ را پیدا کنیم ( داده ها از توزیع پواسن با لاندا ۵۰ تولید شده اند )

فرمول زیر را در جلوی اولین عدد یعنی ۴۲ وارد می کنیم

( دلیل این کار را چند لحظه دیگر متوجه خواهید شد )

=RANK(56;A1:A15)

جواب بدست آمده ۴ خواهد بود

حال یک بار هم این فرمول را وارد کنید

=RANK(56;A1:A15;2)

جواب بدست آمده ۱۲ خواهد بود .

این تفاوت مربوط به نوع رتبه بندی است که در بالا عرض شد .

حال یک کار جالب : بیایید رتبه ها را برای تمام داده ها بدست

بیاوریم قبل از اینکه از پر کردن اتوماتیک استفاده کنید روی همان

خانه ای که حالا فرمول را در آن درج کرده اید قرار بگیرید بعد آن

خانه و خانه های خالی زیر آن را انتخاب کنید F2 را بزنید و

فرمول زیر را به جای فرمول قبلی وارد کنید

=RANK(A1:A15;A1:A15)

سپس کنترل + شیفت + اینتر را با هم بزنید با این کار شما

یک فرمول آرایه ای ایجاد کرده اید که فقط با یک فرمول کار

محاسبه را تا آخر برای شما انجام می دهد و تمام رتبه ها

را محاسبه می کند

## RSQ (۶۰)

این تابع مجذور مقدار ضریب همبستگی پیرسون را باز می گرداند. یعنی اگر جواب تابع PEARSON را به توان دو برسانید با جواب این تابع یکی خواهد بود

## SKEW (۶۱)

این تابع برای تعیین میزان انحراف حول میانگین بکار می رود اصطلاحی که در آمار بکار می بریم چوله (چاوله) می باشد. فرمول محاسبه آن به صورت زیر می باشد :

$$\frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3$$

مقادیر مثبت چولگی بیانگر این مطلب است که توزیع چوله به راست است ( چاله ای که از انحراف و کجی توزیع حاصل شده است در سمت راست قرار گرفته است ) بنابراین توزیع در سمت اعداد مثبت گسترش پیدا کرده است . مقادیر منفی چولگی نیز بیانگر این مطلب است که توزیع چوله به چپ است .

## SLOPE (۶۲)

شیب خط رگرسیونی را برای داده های x و y داده شده بدست می آورد .

## SMALL (۶۳)

k امین عدد کوچک را در محدوده ای از اعداد تعیین می کند . شبیه عملکرد تابع LARGE که در بالا توضیح داده شد .

## STANDARDIZE (۶۴)

مقدار استاندارد شده عدد یا اعدادی را با توجه به میانگین و انحراف معیار داده شده بدست می آورد . روش استاندارد کردن هم خیلی ساده است عدد را منهای میانگین می کنیم سپس بر انحراف معیار تقسیم می کنیم . یعنی :

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

## STDEV (۶۵)

مقدار انحراف معیار را محاسبه می کند. متن ها نادیده گرفته می شوند. فرمول محاسبه آن عبارت است از :

$$\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}}$$

## STDEVA (۶۶)

این تابع هم مانند تابع بالا انحراف معیار را محاسبه می کند با این تفاوت که متن TRUE و FALSE را به عنوان اعداد ۱ و ۰ محاسبه می کند .

## STDEVP (۶۷)

این تابع نیز به محاسبه انحراف معیار می پردازد اما در اینجا مخرج کسر محاسبه به جای n-1 به n تغییر کرده است دلایل آماری در باب مزیت هر دو فرمول وجود دارد حال بسته به نیازتان ، شما می توانید از هر کدام از این توابع که خواستید استفاده کنید. در ضمن این تابع مقادیر متنی را قبول نمی کند و نادیده می گیرد

$$\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$

## STDEVPA (۶۸)

همانند تابع بالاست با این تفاوت که متن در این تابع محاسبه می شود .

## STEYX (۶۹)

مقدار خطای استاندارد y پیشگویی شده برای هر x را محاسبه می کند در فیلد ها هم که y ها و xها را وارد می کنیم که دارای فرمول زیر می باشد :

$$\sqrt{\frac{1}{(n-2)} \left[ \sum(y-\bar{y})^2 - \frac{[\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})]^2}{\sum(x-\bar{x})^2} \right]}$$

## TDIST (V♦)

مقدار تابع T student را به ازای  $x$  داده شده و درجه آزادی تعیین شده بدست می آورد در فیلد سوم این تابع مشخص کنید که آیا می خواهید از روی توزیع یک طرفه محاسبه شود یا از روی توزیع دو طرفه. برای یک طرفه ۱ و برای دو طرفه ۲ تایپ کنید.

## TINV (V)

این تابع عکس تابع بالا عمل می کند یعنی به ازای مقدار احتمال داده شده و درجه آزادی معین مقدار  $x$  را محاسبه می کند. ( البته بر اساس توزیع دو طرفه محاسبه می کند )

## TREND (V‡)

برای برازش یک خط راست به داده ها می توان از این تابع نیز استفاده کرد. در فیلد اول و دوم  $y$  ها و  $x$  ها را وارد کنید سپس در فیلد سوم  $x$ هایی که می خواهید آنها را پیش بینی کنید را وارد کنید. در آخرین فیلد هم TRUE به منزله احتساب عدد ثابت  $b$  و FALSE به منزله عدم احتساب  $b$  را وارد کنید. این تابع از روش کمترین مربعات استفاده می کند فرمول کلی خط برازش به صورت زیر است :

$$y = mx + b$$

## TRIMMEAN (V‡)

این تابع میانگین پیراسته را محاسبه می کند برای محاسبه این میانگین داده ها را در فیلد اول وارد می کنیم و در فیلد دوم درصدی از اعداد را که می خواهیم از ابتدا و انتهای اعداد حذف کنیم را وارد می کنیم. ( مثلا ۰/۱ بیانگر حذف ۱۰ درصد از ابتدا و ۱۰ درصد از انتهای اعداد است )

## TTEST (V‡)

آزمون  $t$  را روی دو سری از داده ها اعمال می کند. در فیلد اول و دوم دو سری داده را وارد می کنیم در فیلد سوم نوع یک طرفه یا دو طرفه بودن توزیع را مشخص می کنیم و در فیلد آخر نوع آزمون را مشخص می کنیم یعنی :

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| آزمونی که انجام می شود          | عدد درج شده در فیلد سوم |
| t - جفت                         | ۱                       |
| دو نمونه ای با واریانس برابر    | ۲                       |
| دو نمونه ای با واریانس نا برابر | ۳                       |

### VAR (V5)

واریانس را محاسبه می کند بدون در نظر گرفتن متن ها . که از فرمول زیر محاسبه می شود :

$$\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n - 1)}$$

### VARA (V6)

همانند تابع بالاست با این تفاوت که مقادیر متنی را نیز محاسبه می کند ( TRUE =1 و FALSE =0 )

### VARP (V7)

محاسبه واریانس بر اساس کل جامعه . منظور این است که در فرمول واریانس در مخرج به جای n-1 ، n خواهیم داشت .

### VARPA (V8)

مانند تابع فوق عمل می کند به علاوه اینکه متن ها را نیز محاسبه می کند .

### WEIBULL (V9)

برای محاسبه مقدار توزیع ویبوال به کار می رود . در فیلد اول x را که می خواهیم تابع به ازای آن محاسبه شود را وارد می کنیم . در فیلد دوم و سوم مقدار آلفا و بتا را برای

توزیع ویبوال وارد می کنیم در فیلد آخر نیز تجمعی یا تابع چگالی بودن توزیع را مشخص می کنیم. ( TRUE برای تجمعی و FALSE برای تابع چگالی)  
توزیع ویبوال دارای تابع توزیع تجمعی :

$$F(x; \alpha, \beta) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha}$$

و برای تابع چگالی :

$$f(x; \alpha, \beta) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha}$$

نکته : هر گاه آلفا برابر با ۱ شود آنگاه توزیع ویبوال به توزیع نمایی تبدیل می شود که دارای پارامتر زیر می باشد :

$$\lambda = \frac{1}{\beta}$$

## ZTEST (Λ♦)

برای محاسبه آزمون z یک طرفه به کار می رود . در فیلد اول داده ها را وارد کنید در فیلد دوم هم x ایی را که می خواهیم آزمون کنیم را وارد می کنیم در فیلد آخر انحراف معیار جامعه را وارد می کنیم در صورت خالی گذاشتن این فیلد ، انحراف معیار نمونه جایگزین خواهد شد .  
برای دو طرفه کردن این آزمون باید به صورت زیر عمل کنیم .  
ابتدا مینیمم ztest و 1-ztest را پیدا می کنیم مثلا :

$$= \text{MIN}(ZTEST(\text{array}, \mu_0, \text{sigma}), 1 - ZTEST(\text{array}, \mu_0, \text{sigma}))$$

در نهایت این جواب را در ۲ ضرب می کنیم

$$= 2 * \text{MIN}(ZTEST(\text{array}, \mu_0, \text{sigma}), 1 - ZTEST(\text{array}, \mu_0, \text{sigma}))$$

## فهرست راهنما

|          |                                                                                                                                                                       |          |                                                                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ص</b> | <p>احتمال, ۶, ۹, ۱۰, ۱۲, ۱۳, ۱۸, ۲۰, ۲۱, ۲۲, ۲۶</p> <p>صنک, ۲۱, ۲۳</p>                                                                                                | <b>ا</b> | <p>آزمون t, ۲۶</p> <p>آزمون z, ۲۸</p>                                                                                                      |
| <b>ف</b> | <p>فاصله اطمینان, ۵, ۷</p> <p>فوق هندسی, ۱۴</p> <p>فیشر, ۱۰</p>                                                                                                       | <b>آ</b> | <p>انحراف</p> <p>استاندارد, ۵, ۷, ۱۵, ۱۸, ۲۰, ۲۱, ۲۴, ۲۵, ۲۸</p>                                                                           |
| <b>ک</b> | <p>کوواریانس, ۹</p>                                                                                                                                                   | <b>ا</b> | <p>پواسن, ۲۲, ۲۳</p>                                                                                                                       |
| <b>گ</b> | <p>گاما, ۱۲, ۱۳</p>                                                                                                                                                   | <b>پ</b> | <p>تابع</p> <p>دو جمله ای, ۱, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰, ۱۱, ۱۲, ۱۳, ۱۴, ۱۵, ۱۶, ۱۸, ۱۹, ۲۰, ۲۱, ۲۲, ۲۳, ۲۴, ۲۵, ۲۶, ۲۷, ۲۸</p> <p>تابع بتا, ۵</p> |
| <b>ل</b> | <p>لگ نرمال, ۱۸</p>                                                                                                                                                   | <b>ت</b> | <p>ج</p> <p>جایگشت, ۲۲</p>                                                                                                                 |
| <b>م</b> | <p>مد, ۲۰</p> <p>مدل, ۹, ۱۵, ۱۶, ۱۸</p> <p>میانگین</p> <p>حسابی, ۱, ۵, ۷, ۹, ۱۳, ۱۴, ۱۸, ۱۹, ۲۰, ۲۱</p> <p>۲۴, ۲۶</p> <p>میانگین پیراسته, ۲۶</p> <p>میانه, ۱۹, ۲۳</p> | <b>ل</b> | <p>چ</p> <p>چارک, ۲۳</p> <p>چوله, ۲۴</p>                                                                                                   |
| <b>ن</b> | <p>نرمال, ۱۴, ۱۸, ۱۹, ۲۰, ۲۱</p> <p>نمایی, ۹, ۱۲, ۱۳, ۱۸, ۲۸</p>                                                                                                      | <b>م</b> | <p>خ</p> <p>خی دو, ۶, ۷, ۱۲</p>                                                                                                            |
| <b>ه</b> | <p>هارمونیک, ۱۴</p> <p>همبستگی, ۸, ۲۱, ۲۴</p> <p>هندسی, ۱۳, ۱۴</p>                                                                                                    | <b>ن</b> | <p>د</p> <p>درجه آزادی, ۶, ۷, ۱۲, ۱۶, ۱۸, ۲۶</p> <p>دو جمله ای</p> <p>منفی, ۲۰</p>                                                         |
| <b>و</b> | <p>ویوال, ۲۷, ۲۸</p>                                                                                                                                                  | <b>و</b> | <p>ر</p> <p>رتبه, ۲۱, ۲۳</p> <p>رگرسیون, ۱۰, ۱۴, ۱۵, ۱۶, ۱۷</p>                                                                            |