آموزش توابع آماری اکسل

کانون نهادهای سرمایه‌گذاری ایران

جلسه ۱

میانگین: اولین تابع آماری که بعنوان شاخص تمایل مرکزی داده‌هاست میانگین نام دارد. میانگین به انواع میانگین‌های حسابی، هندسی و هارمونیک (همساز) تقسیم می‌شود. البته میانگین‌های فوق حالت خاص از میانگین‌های توانی است.

اگر میانگین‌های توانی را بصورت ذیل نمایش دهیم:

$$\bar{X}^{(h)}$$

میانگین‌های حسابی، هندسی و همساز حالت خاصی از فرمول فوق خواهد بود:

$h=-1$	$\bar{X}^{(-1)} = HM = \frac{N}{\sum \frac{1}{X_i}}$ هارمونیک و
$h=0$	$\bar{X}^{(0)} = GM = \sqrt[n]{X_1 X_2 \dots . X_n}$
$h=1$	$\bar{X}^{(1)} = AM = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$

هر کدام از میانگین‌های فوق کاربرد میعنی دارد. بعنوان مثال میانگین هندسی برای میانگین‌گیری از رشدها و نسبت‌ها مناسب است، میانگین هارمونیک برای محاسبه داده‌هایی که واحدهای آن ترکیبی است مورد استفاده قرار می‌گیرد. (بعنوان مثال سرعت که ترکیبی از مسافت و زمان است، بهره‌وری که ترکیبی از تعداد واحدهای تولید شده و تعداد کارگران و ...) و میانگین حسابی که در سایر موارد اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد. حالت‌های دیگر که میانگین توانی دارد برای مواردی مانند محاسبه میانگین مساحت‌ها $h=2$، محاسبه میانگین حجم‌ها $h=3$ و ... استفاده می‌شود که ذیلاً به بررسی سه مورد حسابی، هندسی و هارمونیک که در تحلیل مالی کاربرد دارد می‌پردازیم.

میانگین حسابی *ARITHMETIC MEAN*: میانگین حسابی بصورت $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$ و در صورتی که فراوانی داده ها متفاوت از یک باشد.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=}^{s}}{\sum}$$

در صفحه گسترده اکسل تابع $Average$ فراخوانی می‌شود، برای محاسبه میانگین قیمت یک شرکت طی یک هفته می‌توان بصورت ذیل عمل کرد:

	A	B	C	D
1		1200		
2		1300		
3		1340		
4		1280		
5		1500		
6		=AVERAGE(B1:B5)	1324	

جلسه ۲

میانگین هندسی *GEOMETRIC MEAN*: این میانگین بصورت $GM = \sqrt[n]{X_1 X_2 \dots X_n}$ و در صورتی که داده‌ها دارای فراوانی باشند بصورت $GM = \sqrt[\sum_{i=1}^{s} N_i]{X_1^{N_1} X_2^{N_2} \dots . X_s^{N_s}}$ محاسبه خواهد گردید.

برای محاسبه میانگین هندسی کافی است از تابع ***Geomean*** اکسل استفاده کنیم.

مثال: فردی در یک اوراق بهادار ۱۰۰ میلیون ریال سرمایه‌گذاری کرده و ارزش سرمایه‌گذاری در سال‌های ۱، ۲ و ۳ به ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۶۰ رسیده است. متوسط بازده فرد چقدر است؟

	A	B	C	D
۱		ارزش سرمایه گذاری		
۲		۱۰۰		
۳		۱۲۰	۱.۲۰	$=\left(\frac{120}{100}\right)$
۴		۱۵۰	۱.۲۵	$=\left(\frac{150}{120}\right)$
۵		۱۶۰	۱.۳۳	$=\left(\frac{160}{120}\right)$
۶			۰.۲۶	-GEOMEAN(C۳:C۵)-۱
۷				GEOMEAN(number۱; [number۲]; ...)

حال اگر رشد متوسط بدست آمده را در فرمول ذیل قرار دهیم:

$$(1 - 10$$

بدست خواهیم آورد.

مثال: فردی به میزان ۱۰۰ ریال سرمایه‌گذاری نموده در سال‌های ۱ و ۲ ارزش سرمایه‌گذاری او به ترتیب ۷۰ و ۱۰۰ ریال است. بازده متوسط فرد چقدر است؟

	A	B	C	D
۱	W	R		
۲	۱۰۰	_		
۳	۷۰	۰.۷	$=\left(\frac{70}{100}\right)$	
۴	۱۰۰	۱.۴	$=\left(\frac{100}{70}\right)$	
۵			=AVERAGE(B۳:B۴)-۱	۰.۰۶
۶			$=geomean(B^3:B^4)-1$	۰

بدیهی است که رشد متوسط بدست آمده به روش هندسی دقیق است، زیرا تفاوتی در دارایی فرد ایجاد نشده است که میانگین هندسی بخوبی نشان‌دهنده این موضوع است. در صورتی‌که بجای میانگین حسابی از میانگین هندسی استفاده کنیم جواب نادرست خواهد بود. بعنوان تمرین می‌توانید این محاسبه را انجام دهید.

جلسه ۳

میانگین هارمونیک $HARMONIC\ MEAN$: میانگین همساز $(Harmonic)$ برای محاسبه میانگین داده‌هایی است از ترکیب دو مقیاس بدست می‌آید. یکی از کاربردهای این میانگین در بازار سرمایه محاسبه متوسط رتبه شرکت‌ها است.

مثال:

	A	B	C	D
۱	رتبه نقد شوندگی	شرکت ۱	شرکت ۲	شرکت ۳
۲	ارزش بازار	۳	۶	۴
۳	رتبه بازده	۵	۸	۲
۴		۸	۳	۱
۵		=HARMEAN(B۲:B۴)		
۶		۴.۵۶	۴.۸۰	۱.۷۱

جلسه ۴

شاخص‌های پراکندگی در بورس اوراق بهادار: از جلسه شاخص‌های پراکندگی در آمار می‌توان به واریانس، میانگین قدر مطلق انحرافات، ضریب تغییرات، انحراف چارکی، انحراف صدکی، متوسط انحرافات و ... اشاره نمود. برخی از این شاخص‌ها در مدل‌سازی ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر موارد فوق در علم مالی از معیارهایی مانند نیمه واریانس $Semi\ Variance$، ارزش در معرض ریسک $VaR(Value\ at\ Risk)$، مدل‌های نوسان شرطی $(GARCH$ و $ARCH)$ و بعد فرکتال $(Fractal\ Dimention)$ بعنوان معیارهای ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد. ذیلاً به توضیح تعدادی از این معیارها در اکسل می‌پردازیم:

میانگین قدر مطلق انحرافات $MEAN\ ABSOLUTE\ DEVIATION$: این شاخص نشان می‌دهد بطور متوسط قدر مطلق انحرافات از میانگین داده‌ها چقدر بوده است. این شاخص پراکندگی با فرمول: $MAD = \frac{\sum|X_i - \bar{X}|}{n}$ قابل محاسبه است.

مثال: قیمت دارایی بصورت ذیل میانگین قدر مطلق انحرافات را بدست آورید؟

	A	B	C
۱			
۲	۵۷۰۰		
۳	۵۷۵۰		
۴	۵۷۸۳		
۵	۵۶۰۰		
۶	۵۶۱۲		
۷	۵۶۸۱		
۸	۵۶۹۵	=AVEDEV(A۲:A۸)	۴۹.۴۶۹

جلسه ۵

تابع واریانس $(\boldsymbol{VAR})$، یکی از شاخص‌های پراکندگی در علم آمار که کاربرد فراوانی در علم مالی دارد، واریانس است.

واریانس یک کمیت تصادفی بصورت ذیل تعریف می‌شود:

$$\sigma^2 = \sum$$

که در عبارت فوق X_i، داده‌های مورد بررسی، $\overline{X}$ میانگین داده‌ها و n تعداد مشاهدات است.

البته تخمین زننده بدون تورش (بدون ریسک) واریانس نمونه‌ای $\sigma^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})}{n-1}$ است. این تابع در اکسل با تابع var نشان داده می‌شود.

نحوه استفاده از این تابع بصورت ذیل است:

	A	B	C
۱		بازده	
۲		۰.۰۳	
۳		۰.۰۲	
۴		۰.۰۱	
۵		۰.۰۲۵	
۶		۰.۰۱۱	
۷		-VAR(B۲:B۶)	۰.۰۱٪

خروجی حاصل از تابع، پراکندگی متغیر حول میانگین را نشان می‌دهد. با توجه به این‌که در محاسبه واریانس اختلاف اعداد با میانگین بصورت مجذور مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعد واریانس با مربع بعد داده‌ها مطابقت دارد. برای هم‌بعد شدن داده‌ها لازم است از حاصل تابع واریانس جذر گرفت که کافی است در سلول زیر تابع سلول محاسبه شده $= B\text{^}0.5$ را وارد نمائید.

البته در اکسل تابع دیگری که $stder$ نامیده می‌شود دو محاسبه فوق را ترکیب می‌کند:

$stder \equiv$

یکی از کاربردهای مالی واریانس و انحراف معیار استفاده از آنها بعنوان معیار ریسک است. هر چه واریانس بازده یک دارایی بالاتر باشد، ریسک آن دارایی بالاتر خواهد بود. البته برای اندازه‌گیری ریسک نامطلوب از معیار نیمه واریانس (Semi Variance) که توضیح آن در جلسات بعد ارائه خواهد شد استفاده می شود.

جلسه۶

تابع کوواریانس $(\boldsymbol{COVAR})$، این تابع جهت همبستگی بین دو متغیر X و Y را نشان می‌دهد. متغیرهایی با همبستگی مستقیم کوواریانس مثبت و متغیرهایی با همبستگی معکوس کوواریانس منفی خواهند داشت.

نحوه استفاده از تابع فوق بصورت ذیل است:

	A	B	C	D
۱		بازده دارایی A	بازده دارایی B	
۲		۰.۰۲	۰.۰۱	
۳		۰.۰۳	۰.۰۱۵	
۴		۰.۰۲۵	۰.۰۱۲	
۵		۰.۰۱	۰.۰۰۵	
۶		-۰.۰۰۵	-۰.۰۰۳	
۷			-COVAR(B۲:B۶;C۲:C۶)	۰.۰۰۰۰۷۸۲

نکته: برای محاسبه کوواریانس و کورولیش (که توضیح این تابع بعداً) ارائه خواهد شد لازم است متغیرهای مورد بررسی هم تاریخ باشند. به عبارت دیگر باید فاصله زمانی بین بازده‌ها در مثال فوق برای هر دو دارایی یکسان باشد.

جلسه ۷

تابع ضریب همبستگی پیرسون، برای محاسبه همبستگی بین دو متغیر X و Y به کار می‌رود که در نرم‌افزار اکسل با تابع $correl$ قابل محاسبه است. از جمله کاربردهای همبستگی در بازارهای مالی، محاسبه همبستگی بین قیمت سهام شرکت‌های مختلف، بازده سهام شرکت‌های مختلف، همبستگی بین سودهای نقدی و قیمت سهام و ... است.

نحوه استفاده از تابع فوق بشرح ذیل است:

	A	B	C	D
1				
2	بازده سهام A	بازده سهام B		
3	۰.۰۲	۰.۰۱		
4	-۰.۰۱	-۰.۰۰۵		
5	۰.۰۳۵	۰.۰۱۵		
6	۰.۰۰۵	۰.۰۰۲		
7		-CORREL(A۳:A۶;B۳:B۶)	۱.۰۰	

نکته: ضریب همبستگی محاسبه شده در اکسل با تابع $correl$ ضریب همبستگی جزیی نیست. بنابراین اثر سایر متغیرها مانند زمان نیز با اثر مورد بررسی مخلوط شده باشد. البته در خصوص بازده چون متغیرها بصورت تفاضلی استفاده می‌شوند احتمال وجود همبستگی کاذب کمتر است. اما قیمت‌ها ممکن است بدلیل هم‌روندی با زمان، با یکدیگر همبستگی غیر واقعی نشان دهند.

جلسه ۸

تابع شیب (*Slope*) و عرض از مبدأ (*Intercept*): این تابع برای محاسبه شیب رگرسیون در معادله $Y = a + bX$ کاربرد دارد. بعنوان مثال اگر بخواهیم رابطه بین بازده و بازده پرتفولیوی تحت مدیریت خود را تخمین بزنیم می‌توانیم از تابع شیب برای بدست آوردن شیب و تابع عرض از مبدأ برای بدست آوردن عرض از مبدأ استفاده کنیم. این توابع اطلاعات مفیدی برای تحلیل مالی در اختیار می‌گذارند. بعنوان مثال b ضریب حساسیت بازده پرتفولیو نسبت به بازده بازار است. به عبارت دیگر یک شاخص ریسک است. اگر b بزرگتر از یک باشد پرتفولیو با ریسک بالا $(High\ Risk)$ و اگر b کوچکتر از یک باشد پرتفولیو با ریسک پایین $(Low\ Risk)$ تشخیص داده می‌شود. در صورتی‌که b مساوی با یک باشد پرتفولیو دارای ریسکی مانند بازار است.

مثال: داده‌های مربوط به بازده بازار سهام و بازده پرتفولیوی ZYX بصورت ذیل است:

	A	B	C	D	E	F
۱	ارزش پرتفولیو	شاخص	بازده پرتفولیو	بازده بازار		
۲	۲۵۰۰۰۰۰۰	۱۲۸۰۰	—	—		
۳	۲۵۵۰۰۰۰۰	۱۳۰۰۰	۰.۰۲۰	۰.۰۱۵۵	$=ln\left(A_{۳}/A_{۲}\right)$	$=ln\left(B_{۳}/B_{۲}\right)$
۴	۲۷۲۰۰۰۰۰	۱۳۰۲۰	۰.۰۶۵	۰.۰۰۱۵		
۵	۲۸۰۰۵۰۰۰	۱۳۰۸۰	۰.۰۲۹	۰.۰۰۴۶		
۶	۲۷۹۰۰۰۰۰	۱۲۹۵۰	-۰.۰۰۴	-۰.۰۱۰۰		
۷			-SLOPE(C۳:C۶;D۳:D۶)	۰.۷۸۳۱		
۸			SLOPE(known_y's; known_x's)			

همچنین برای بدست آوردن عرض از مبدأ می‌توان از تابع ذیل استفاده کرد:

$= inter$

در صورتیکه در جدول فوق بجای بازده مرسوم از بازده اضافی $(Excess\ Return)$ استفاده شود:

$Ex ess$

$Ex ess$

عرض از مبدأ تفسیر دیگری نیز خواهد داشت که به آلفای جنسن مشهور است. یعنی یک معیار ارزیابی عملکرد خواهد بود.

نکته: ضرایب فوق در صورت برخورداری از معنی‌داری آماری قابل اتکا هستند.

جلسه ۹

تابع رگرسیون $(Regression)$: برای بررسی ارتباط یک متغیر وابسته با یک یا چند متغیر مستقل یکی از روش‌های مورد استفاده روشی بنام رگرسیون است. برای برازش رگرسیون چند متغیره در اکسل نمی‌توان از تابع $Slope$ و $Intercept$ استفاده کرد. بجای این تابع باید در بخش $Tools$ گزینه‌ای بنام $Add\ Ins$ را انتخاب نموده و منوی ظاهر شده کنار گزینه $Analysis\ Toolpack$ تیک کنیم. در صورتی‌که اکسل شما کامل نصب شده باشد یک جعبه ابزار بنام $Data\ Analysis$ که توان انجام آزمون‌های آماری مختلف مانند دو نمونه‌ای، آزمون برابری واریانس‌ها، آزمون برابری چند میانگین یا F و ... از جمله رگرسیون چند گانه قابل انجام است. برای برازش رگرسیون چند گانه کافی است مراحل ذیل را دنبال کنیم:

	A	B	C	D
1	بازده	رشد	درصد سود پرداخت نشده	
2	۰.۱۵	۰.۰۸	۰.۲	
3	۰.۲۵	۰.۱۳	۰.۳	
4	۰.۳۲	۰.۱۵	۰.۴	
5	۰.۱۸	۰.۱	۰.۱	
6	۰.۱۲	۰.۰۵	۰.۰۵	
7				

بر روی $Data\ Analysis$ کلیک کرده و رگرسیون را باز می‌کنیم در منوی ظاهر شده آدرس Y $(A_2:A_6)$ و X ها را (X یک ناحیه از $B_2:C_6$ است) معرفی می‌کنیم. در صورتی‌که بخواهیم عنوان متغیرها در نظر گرفته شود، عنوان متغیرها نیز انتخاب کرده و $Label$ را تیک می‌زنیم. یعنی بصورت ذیل آدرس دهی می‌کنیم:

$Y: A_1:A$

$X: B_1:C$

پس از کلیک بر روی OK خروجی رگرسیون در صفحه جداگانه‌ای نمایش داده خواهد شد.

«درصورت هر گونه ابهام و یا اشکال با شماره تلفن‌های ۹-۸۸۳۸۲۷۵۷ تماس بگیرید.»