

تحلیل‌های آماری در پژوهش‌های علوم ورزشی

با کمک نرم افزار Real Statistics

دکتر معصومه حسینی
دانشیار دانشگاه پیام نور

دکتر حسین پورسلطانی زرنیدی
دانشیار دانشگاه پیام نور

۵۶	محاسبه ضریب رگرسیون چندگانه	۵	پیشگفتار
۵۸	هم خطی بین داده‌ها	فصل اول: آشنایی با نرم افزار اکسل و نصب برنامه جانبی	
۶۱	فصل ششم: مقایسه میانگین‌ها	Real Statistics	
۶۲	آزمون t تک نمونه ای	۶	
۶۳	آزمون t پیوسته یا همبسته یا زوجی	۷	آشنایی با نرم افزار اکسل
۶۴	کاربردهای آزمون t پیوسته	۷	توضیح تب‌های مختلف اکسل:
۶۵	محاسبه آزمون	۸	توابع مهم و اولیه در اکسل:
۶۶	آزمون t برای دو نمونه مستقل	فصل دوم: توزیع فراوانی، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی	
۶۷	محاسبه همگنی واریانس‌ها	۱۹	
۶۸	محاسبه آزمون	۲۰	محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی
۶۹	آزمون تحلیل واریانس یک راهه (یک طرفه)	۲۳	شاخص‌های توصیفی به تفکیک گروه‌ها
۷۰	محاسبه آزمون	فصل سوم: تعیین نرمال بودن داده‌ها و تشخیص	
۷۲	آزمون تحلیل واریانس دو راهه (دو طرفه)	داده‌های پرت	
۷۳	محاسبه آزمون	۳۰	
۷۴	آزمون طرح اندازه‌های تکراری یک راهه	۳۱	آزمون شاپیرو-ویلک و دی آگوستینو
۷۵	محاسبه آزمون	۳۱	محاسبه آزمون
۷۷	آزمون تحلیل واریانس چند متغیره	۳۲	آزمون اندرسون - دارلینگ
۷۸	محاسبه ضریب همبستگی	۳۲	محاسبه آزمون
۸۰	دستور اجرای آزمون مانووا	۳۳	داده‌های پرت
۸۲	آزمون تحلیل کوواریانس	۳۳	آزمون تعیین داده پرت گرابز
۸۳	محاسبه همگنی واریانس‌ها	۳۴	محاسبه آزمون
۸۴	محاسبه آزمون	۳۵	فصل چهارم: روابط آماری
	رویکرد محاسبه آنکوا از طریق تحلیل واریانس یک راهه	۳۶	ضریب همبستگی پیرسون
۸۶		۳۶	نکات مهم در خصوص ضریب همبستگی
فصل هفتم: مقایسه میانگین رتبه‌ها و فراوانی‌ها		۳۷	علیت و رابطه در ضرایب همبستگی
۸۸		۳۸	محاسبه آزمون
۸۹	آزمون χ^2 دو	۴۰	ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن
۸۹	شرط آزمون χ^2 - دو	۴۰	محاسبه آزمون
۹۰	محاسبه آزمون	۴۱	ضریب همبستگی برای متغیرهای رتبه ای
۹۱	جدول توافقی 2×2	۴۲	ضریب همبستگی تاو کندال b
۹۲	محاسبه آزمون	۴۳	محاسبه آزمون
۹۳	آزمون کوکران - منتل - ها انزال	۴۵	فصل پنجم: رگرسیون
۹۴	محاسبه آزمون کوکران - منتل - ها انزال	۴۶	رگرسیون ساده
۹۵	پارادوکس سیمپسون	۴۶	پیش فرض‌ها
۹۶	آزمون دو جمله ای یا نسبت	۴۶	محاسبه آزمون
۹۷	پیش فرض‌های آزمون دو جمله ای	۵۰	رگرسیون چندگانه
۹۷	محاسبه آزمون	۵۱	تعداد نمونه

۹۸	آزمون مقایسه دو نسبت مستقل
۹۹	محاسبه آزمون
۱۰۰	آزمون ویلکاکسون تک نمونه ای
۱۰۰	محاسبه آزمون
	آزمون رتبه‌های علامت دار ویلکاکسون دو نمونه ای
۱۰۱	
۱۰۱	پیش فرضهای آزمون ویلکاکسون
۱۰۲	محاسبه آزمون
۱۰۳	آزمون گردش یا دورها یا ردیف
۱۰۴	محاسبه آزمون
۱۰۵	آزمون من ویتنه یو
۱۰۶	محاسبه آزمون
۱۰۷	آزمون کروسکال والیس
۱۰۸	محاسبه آزمون
	آزمون کروسکال والیس دو راهه شایرر-ری-هیر
۱۱۰	
۱۱۱	محاسبه آزمون
۱۱۴	آزمون دو راهه تبدیل رتبه‌های تراز شده
۱۱۴	محاسبه آزمون
۱۱۵	آزمون گرانش جانکهر
۱۱۷	محاسبه آزمون
۱۱۸	آزمون فریدمن
۱۱۸	پیش فرضهای آزمون فریدمن
۱۱۹	محاسبه آزمون
۱۲۱	آزمون کوکران
۱۲۲	محاسبه آزمون
۱۲۴	فصل هشتم: پایایه
	پایایه ابزار یا پرسشنامه: (ضریب آلفای کرونباخ)
۱۲۵	
۱۲۵	دستور اجرای ضریب آلفای کرونباخ
۱۲۷	ضریب همبستگی درون طبقه ای
۱۲۸	ضریب کاپای فلیس
۱۳۰	تفسیر ضریب کاپای فلیس
۱۳۱	فصل نهم: روایی سازه
۱۳۲	تحلیل عاملی اکتشافی
۱۴۱	فصل دهم: متغیرهای میانجی و تعدیل گر
۱۴۲	متغیر میانجی
۱۴۴	متغیر تعدیل کننده

در گذر زمان و با انجام تحقیقات و به خصوص تحقیقات علوم ورزشی، لزوم توجه به روشهای آماری توصیفی و استنباطی به جهت تحلیل درست داده‌ها و نهایتاً اخذ تصمیم صحیح بیش از پیش نمایان گردید. یکی از اهداف تحقیق، تعمیم یافته‌ها از نمونه به جامعه است. بنابراین در روش شناسی تحقیق، اخذ روش آماری درست و انجام درست آن الزامی است. از آنجایی که محاسبات دستی دارای معایبی همچون: وقت گیر بودن، اشتباهات احتمالی، پایین بودن سرعت انجام کار، عدم امکان محاسبه چندین عملیات، کم شدن حوصله و صبر محققین می‌باشد، لزوم ساخت و رایج نرم افزارهای آماری همچون Excel احساس گردید. از ویژگی‌های بسیار مهم نرم افزار Excel هوشمند بودن آن است. بدین صورت که وقتی محاسبات آماری با کمک فرمول نویسی (آدرس دهی نسبی) انجام می‌گیرد؛ با تغییر داده‌ها در سلول یا خانه، به صورت خودکار نتیجه هم تغییر می‌کند. از طرف دیگر برای محاسبات آماری هم می‌توان از مسیرهای تعیین شده و یا نصب برنامه‌های جانبی (همچون Real Statistics) بهره برد. به طور کلی نرم افزار Real Statistics توانایی محاسبات آماری توصیفی و استنباطی (نه به طور جامع) را دارد و محققین و دانشجویان با یادگیری آن می‌توانند به پردازش داده‌های خود بپردازند. تالیف کتاب تحلیل‌های آماری در پژوهش‌های علوم ورزشی (با کمک نرم افزار Real Statistics) هم با همین رویکرد انجام گرفت. در این کتاب محاسبات در نرم افزار مذکور با هر نوع مقیاس اندازه گیری توضیح داده شده است. از ویژگی‌های این کتاب، تفکیک فصول بر اساس آشنایی با نرم افزار Real Statistics (آشنایی با نرم افزار اکسل و نصب نرم افزار Real Statistics)، شاخص‌های توصیفی، تعیین نرمال بودن داده‌ها و تشخیص داده‌های پرت (آزمون شاپیرو-ویلک، آزمون دی آگستینو، آزمون اندرسون دارلینگ و آزمون گرابز)، روابط آماری (ضریب همبستگی پیرسون، ضریب همبستگی اسپیرمن، ضریب همبستگی تاو کندال بی)، رگرسیون (رگرسیون ساده و چندگانه)، مقایسه میانگین‌ها (آزمون t تک نمونه ای، آزمون t پیوسته یا همبسته یا زوجی، آزمون t برای دو نمونه مستقل، آزمون تحلیل واریانس یک راهه (یک طرفه)، آزمون تحلیل واریانس دو راهه، آزمون اندازه‌های تکراری، آزمون مانووا، آزمون تحلیل کوواریانس؛ آمارغیر پارامتریک (آزمون خی دو چند وجهی، آزمون دقیق فشر، آزمون کوکران-ها انزال متیل، آزمون دو جمله‌ای یا نسبت، آزمون مقایسه دو نسبت مستقل، آزمون رتبه‌های علامت دار ویلکاکسون یک نمونه‌ای و دو نمونه ای، آزمون گردش، آزمون من ویتنی یو، آزمون کروسکال والیس یک راهه، آزمون کروسکال والیس دو راهه، آزمون دو راهه تبدیل رتبه‌های تراز شده، آزمون جانکهایر، آزمون فریدمن، آزمون کوکران)، پایایی ابزار (ضریب آلفای کرونباخ)، پایایی ابزار (ضریب همبستگی درون طبقه‌ای و کاپای فلیس)، تحلیل عاملی اکتشافی و متغیرهای میانجی و تعدیل گر می‌باشد.

فصل اول:



آشنایی با نرم افزار اکسل و نصب
برنامه جانبی Real Statistics



آشنایی با نرم افزار اکسل

اکسل یکی از پرکاربردترین نرم افزارها می باشد که در بسیاری از کارهای روزمره خود می توانید از آن بهره برید. این نرم افزار در تحلیل های اقتصادی، گزارشات، بانک های اطلاعاتی، چک لیست ها و همچنین فرایندهای آماری و ... کاربرد فراوان دارد و دامنه استفاده آن بسیار گسترده است. بنابراین یکی از وجوه تمایز افراد متخصص با دیگران میزان بهره مندی آنان از اکسل می باشد چرا که امروزه یکی از پایه های ترین دانش ها استفاده از اکسل است و بی دلیل نیست که اکسل را معجزه مایکروسافت می دانند.

کتابی که پیش رو است به بررسی فرایندهای آماری در اکسل می پردازد. بنابراین ضروری است که به تفاوت های اکسل با دیگر نرم افزارهای آماری اشاره شود. از ظاهر ساده اکسل و دسترسی راحت به این نرم افزار که بگذریم، متوجه نکاتی می شوید که وجه تمایز اکسل با نرم افزارهای هم رده ی خود است. یکی از قابلیت های اکسل تشکیل جدول و فرمول نویسی فقط برای یک بار است و برای دفعات بعدی شما با وارد کردن داده های جدید می توانید بدون محاسبه و فرمول نویسی مجدد، به خروجی مطلوب خود دست یابید. دیگر مزیت آن ارتباط تنگاتنگ و پیوسته ی سلول ها به یکدیگر است؛ به طوری با تغییر مقدار یک سلول در میان انبوهی از سلول های به هم مرتبط و پیوسته، خروجی مورد نظر متناسب با مقدار جدید به سرعت محاسبه و نمایش داده می شود و نیازی به محاسبه و فرمول نویسی مجدد و از ابتدا نیست.

در ادامه سعی بر این است که به صورت ساده و اجمالی اکسل را مرور کرد و با قسمت ها و قابلیت های آن بیشتر آشنا شد. هر فایل اکسل دارای ۷ عدد تب از قبیل Home, Insert, Page Layout, Formulas, Data, Review, View می باشد که به اختصار هر تب توضیح داده می شود.

توضیح تب های مختلف اکسل:

Home Tab:

در این تب معمولا کارهای روتین و اولیه کاربرگ از جمله تعیین فونت، راست چین یا چپ چین بودن، رنگ سلول، نوع مقدار داخل سلول (عدد، درصد و ...)، اضافه کردن یا یکی کردن سلول ها و ... انجام می شود. در گروه Style از این تب می توانید به سلول ها براساس ویژگی منحصر به خودشان (مثلا بزرگترین سلول یا آنهایی که از ۱۰ بزرگتر اند) رنگی جداگانه اختصاص دهید و متمایزشان کنید. در همین گروه تعریف استایل برای سلول ها امکان پذیر است. در گروه Editing می توانید داده ها را فیلتر یا مرتب کنید. همچنین امکان جستجوی هوشمند کلمات و عبارات در این قسمت فراهم است.

Insert Tab:

در این تب امکان رسم جداول با ابعاد مناسب در گروه Tables فراهم شده است. در قسمت Illustrations می توان از رسم اشکال و همچنین اضافه کردن عکس نیز بهره برد. برای رسم نمودارها اعم از ستونی، دایره ای، خطی و ... باید از ابزارهای این تب استفاده کرد. جهت فرمول نویسی و استفاده از نمادها نیز باید به گروه Symbols مراجعه کرد.

Page Layout Tab:

در این تب تنظیمات مربوط به چاپ، اندازه برگه، انتخاب تم (زمینه) و افکت‌های مختلف و فعالیت‌هایی از این قبیل صورت می‌گیرد.

Formulas Tab:

تمام توابع اکسل به صورت طبقه بندی شده در این تب و در گروه Function Library قابل مشاهده است. در قسمت Defined Names می‌توانید برای گروهی از داده‌ها اسم مشخص بگذارید تا آن‌ها را راحت تر پیدا کنید. با کلیک بر روی گزینه‌های Precedents Trace و Dependents Trace امکان درک بهتر روابط بین سلول‌ها فراهم می‌شود. به طور خلاصه این تب به توابع و فرمول‌ها اختصاص می‌یابد.

Data Tab:

از این تب بیشتر در تحلیل یا پردازش داده‌ها استفاده می‌شود. امکان باز کردن داده‌ها از فایلی دیگر در قسمت Get External Data فراهم است. برای مرتب و فیلتر کردن به غیر از استفاده از تب Home، می‌توانید از قابلیت‌های قرار داده شده در این تب استفاده کنید. در گروه Outline قابلیت یکی کردن چند ستون یا ردیف را دارید. برای بسیاری فعالیت‌های آماری باید به گروه Analyze از این تب مراجعه کنید.

Review Tab:

از مزایای خوب اکسل امکان کامنت گذاری جهت یادآوری مطلبی به خواننده فایل یا تذکری به نویسنده است که این قابلیت در این تب قرار داده شده است. برای اعمال محدودیت برای کسانی که از فایل استفاده می‌کنند، می‌توانید با اعمال رمز عبور برای فعالیت‌های مختلف، آن‌ها را محدود کنید و امنیت فایل‌تان را بالا ببرید. این فرایند در گروه Changes قابل اجرا است.

View Tab:

در این تب می‌توانید حالت‌های مختلف نمایش صفحه را در گروه Workbooks View شاهد باشید. حتی در این قسمت امکان تعریف چشم انداز برای مراجعه راحت تر به مطالب فراهم است. برای زوم کردن (بزرگ نمایی و یا کوچک نمایی) باید به این تب مراجعه کنید. در گروه Windows با کلیک بر روی Freeze Pane این امکان را دارید تا سطر یا ستونی را در بالا یا کنار صفحه پین کنید تا با اسکرول کردن در تمام قسمت‌های کاربرگ خود بتوانید آن‌ها را ببینید.

توابع مهم و اولیه در اکسل:

اکسل دارای توابع ساده ولی کاربردی است که استفاده از آن‌ها بی شک در انجام هر فرایند آماری امری لازم و اجتناب ناپذیر است. در ادامه به برخی از این توابع پرکاربرد اشاره می‌شود.

تابع Sum و Sumif :

یکی از کارهایی که به صورت متداول در اکسل انجام می‌شود، جمع زدن درایه‌ها (سلول‌ها یا خانه‌ها) است. بدین منظور می‌توان از تابع Sum استفاده کرد. ابتدا علامت مساوی را در درایه‌ای که می‌خواهیم حاصل جمع در آن نمایش داده شود، گذاشته، سپس با تایپ کردن عبارت Sum از منوی ظاهر شده در کنار سلول انتخاب شده

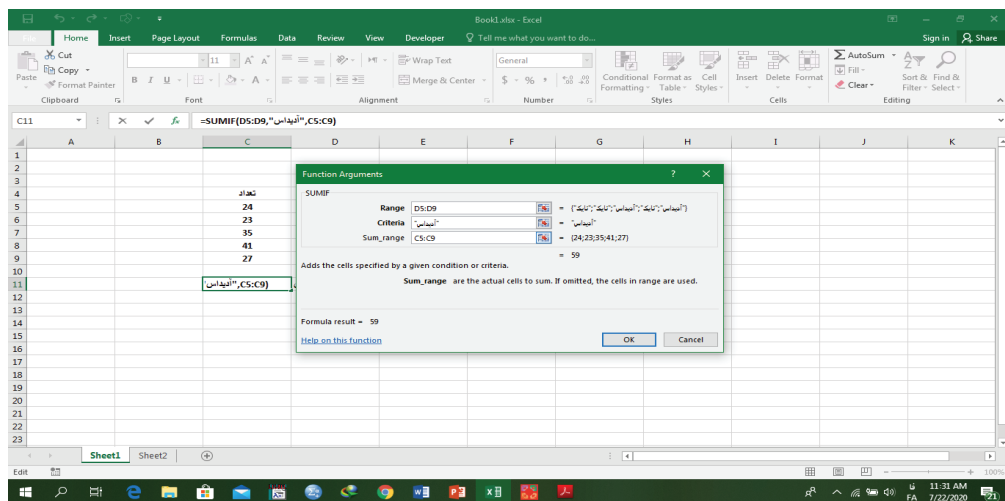


با فشردن کلید Tab از روی کیبورد این تابع انتخاب می‌شود. حال باید محدوده‌ای که به دنبال جمع زدن آن بود را با Drag کردن انتخاب کرد و سپس با فشردن کلید Enter حاصل در درایه مورد نظر نمایش داده می‌شود. برای جمع کردن چند سلول که از هم فاصله دارند، می‌توان ضمن نگه داشتن کلید Ctrl سلول‌ها را انتخاب کرد و سپس با فشردن کلید Enter عملیات جمع زدن را خاتمه داد.

گاهی اوقات ممکن است که در یک ستون بخواهید جمع نمرات داده‌هایی خاص و نه همه داده‌ها را داشته باشید، در این مواقع از تابع Sumif استفاده می‌کنید. به عنوان مثال فرض کنید که چند سری کفش ورزشی از دو شرکت آدیداس و نایک در اختیار دارید و می‌خواهید فقط جمع کفش‌های آدیداس را داشته باشید، پس در سلول مورد نظر بعد از علامت = عبارت Sumif را تایپ کرده و پس از انتخاب تابع ابتدا برای قسمت Range محدوده‌ای که در آن انواع کالا مشخص است را انتخاب کرده، در مرحله بعد برای قسمت Criteria عبارت "آدیداس" را نوشته و برای قسمت Sum_range محدوده تعداد کالاها را انتخاب کرده و سپس Enter می‌کنید. حال می‌توان جمع تعداد کفش‌های آدیداس را شاهد بود (شکل ۱-۲).

دقت شود که برای قسمت Criteria در صورتی که شرط غیر عددی مد نظر است، باید شرط خود را داخل " " قرار داد (شکل ۱-۱).

اگر در مواردی چندین شرط برای جمع زدن بود، باید از تابع Sumifs استفاده کرد که طریقه استفاده آن به همین شکل است.



شکل ۱-۱. دستور جمع کفش‌های آدیداس

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4			تعداد	شرکت تولید کننده							
5			24	آدیداس							
6			23	نایک							
7			35	آدیداس							
8			41	نایک							
9			27	نایک							
10											
11			59	جمع محصولات آدیداس							
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											

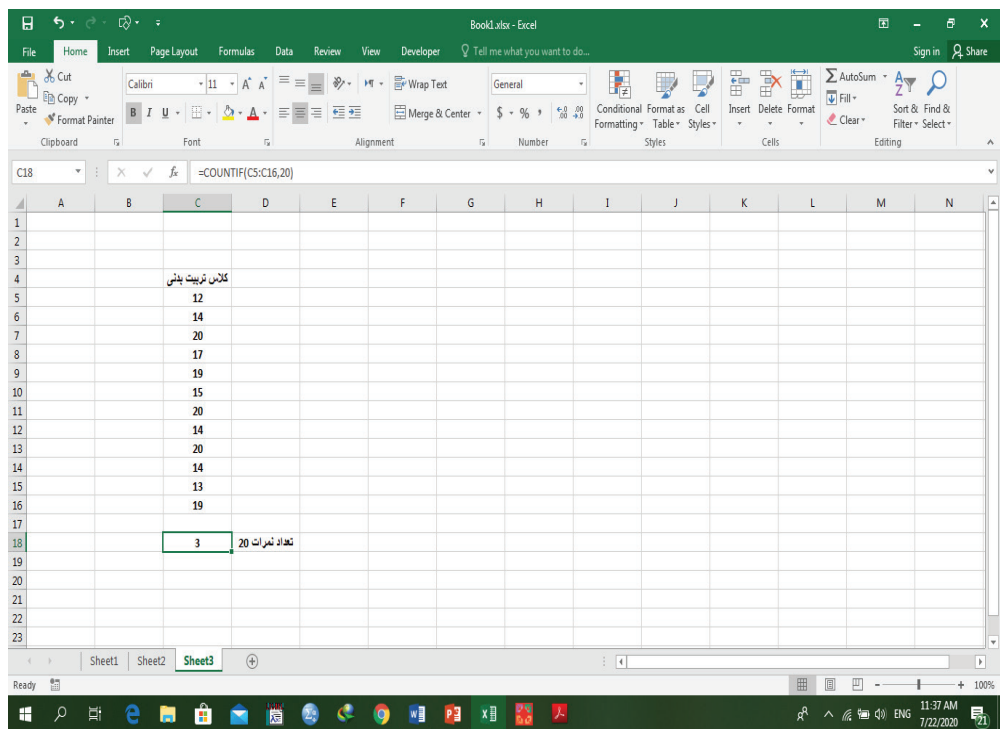
The formula bar shows: `=SUMIF(D5:D9,"آدیداس",C5:C9)`

شکل ۲-۱. جمع کفش‌های آدیداس

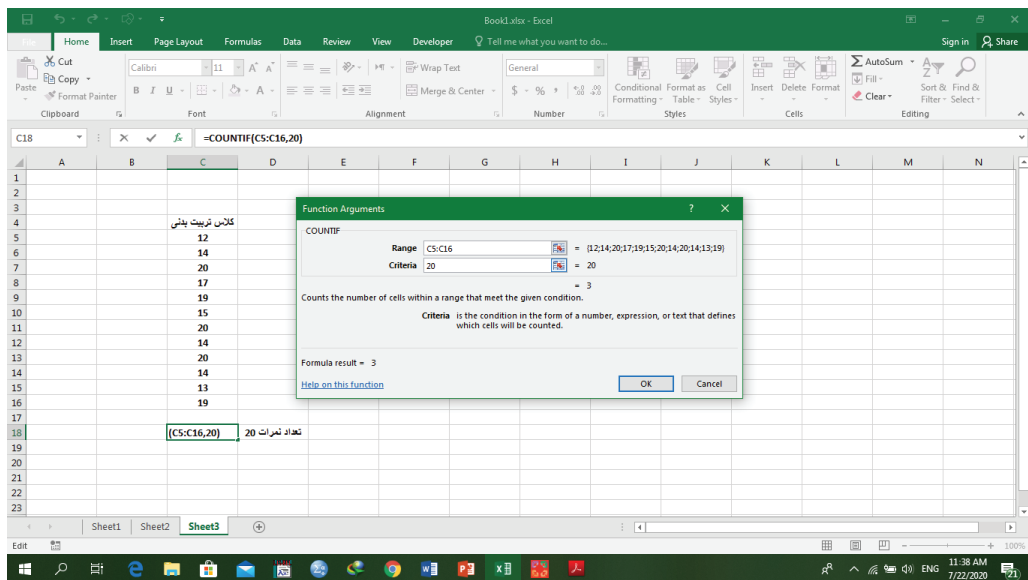
توابع Count و Countif :

زمان‌هایی لازم است که شما نیاز دارید که تعداد عناصر دارای مقدار در یک ستون یا یک محدوده را بدانید. برای این کار از تابع Count بهره می‌بریم. بدین منظور پس از علامت = عبارت count را تایپ کرده و پس از انتخاب این تابع محدوده‌ای که می‌خواهیم تعداد عناصر دارای مقدارش را بیابیم را انتخاب می‌کنیم و سپس Enter می‌کنیم.

همیشه کار ما به این سادگی نیست و گاهی لازم است که تعداد درایه‌های دارای شرایط خاص را داشته باشید. برای این هدف از تابع countif استفاده می‌کنید. به این صورت که پس از انتخاب تابع countif ابتدا محدوده‌ای که شمارش در آن صورت می‌گیرد را مشخص کرده، سپس شرط را تعیین می‌کنید. فرض کنید می‌خواهید تعداد نمرات ۲۰ در یک کلاس را به دست آورید، پس به مانند زیر عمل می‌کنید (شکل‌های ۱-۳ و ۴-۱).



شکل ۳-۱. رکوردها



شکل ۴-۱. دستور انتخاب

در صورت داشتن چند شرط می‌توان از فرمول Countifs استفاده کرد.

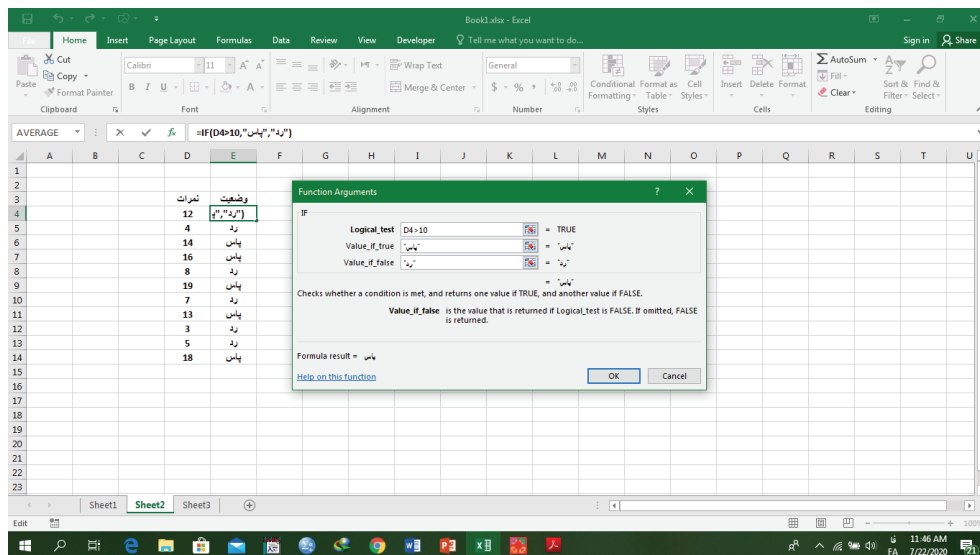
توابع Average و Averageif:

یکی از کارهای رایج در زمینه تحلیل‌های آماری میانگین گرفتن است. برای این منظور از تابع Average استفاده می‌شود و همچنین اگر برای میانگین گیری نیاز به اعمال شرط خاصی باشد، می‌توان از تابع Averageif استفاده کرد که طریقه استفاده از آن‌ها به مانند توابع Sum و Sumif می‌باشد که در جای خود به تفصیل توضیح داده شد و جهت جلوگیری از زیاده گویی دوباره ذکر نمی‌گردد.

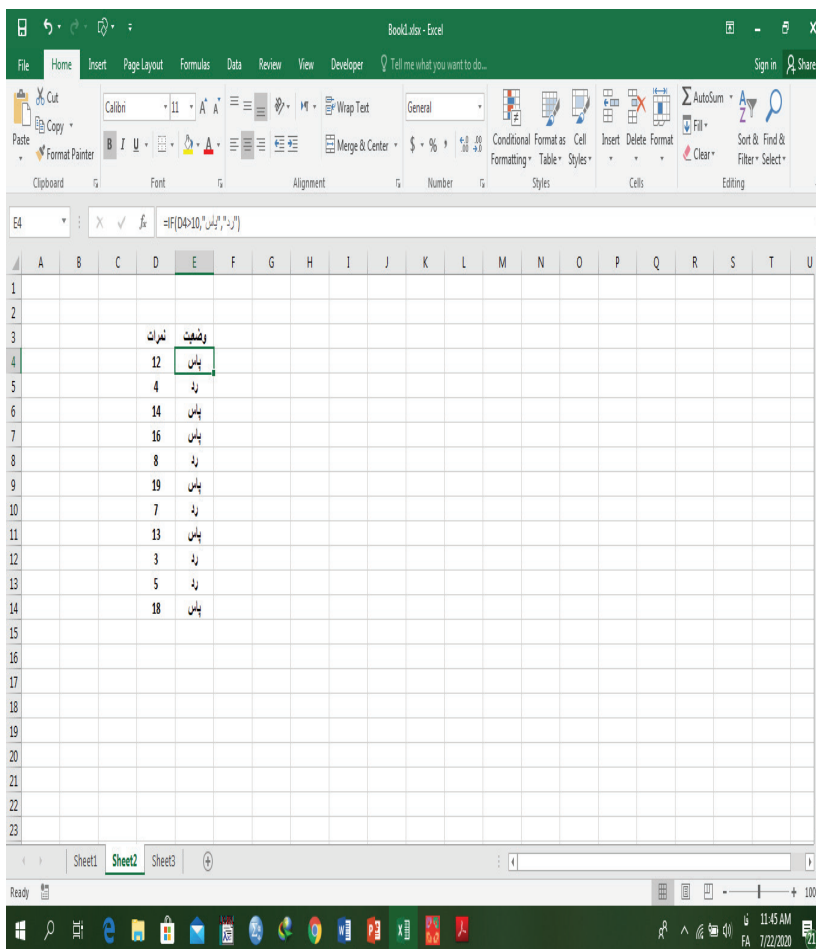
تابع If:

حتما در برنامه ریزی‌های شما شرایطی رخ داده است که به یک دوراهی رسیده اید که فرضا در صورت وقوع اتفاقی خاص باید عکس العملی انجام دهید و در صورت عدم وقوع آن ملزم به انجام عکس العملی متفاوت هستید. اکسل در این مواقع به شما تابع If را پیشنهاد می‌کند. برای تفهیم بهتر مطلب از یک مثال کمک می‌گیریم. فرض کنید که نمرات یک کلاس در دست شماست و شما می‌خواهید در کنار اسم افرادی که نمره بالاتر از ۱۰ گرفته اند، عبارت "قبول" و در کنار اسم کسانی که کمتر از ۱۰ گرفته اند عبارت "رد" قرار گیرد. بدین منظور در کنار نمره فرد تابع If را انتخاب می‌کنید. در قسمت Logical_test شرط خود (D4<10)، در قسمت Value_if_true جزای شرط وقتی شرط درست باشد ("پاس") و در قسمت Value_if_false جزای شرط وقتی که غلط باشد ("رد") را قرار می‌دهید. دقت شود که اگر در قسمت‌های دوم و سوم چیزی نوشته نشود، اکسل به صورت خودکار مقدار صفر بر می‌گرداند.

توجه دارید که تمام شروط غیر عددی در داخل گیومه (" ") قرار می‌گیرند (شکل‌های ۱-۵ و ۱-۶).



شکل ۱-۵. دستور انتخاب


شکل ۶-۱. وضعیت پاس و رد رکوردها

مرتب سازی و فیلتر کردن:

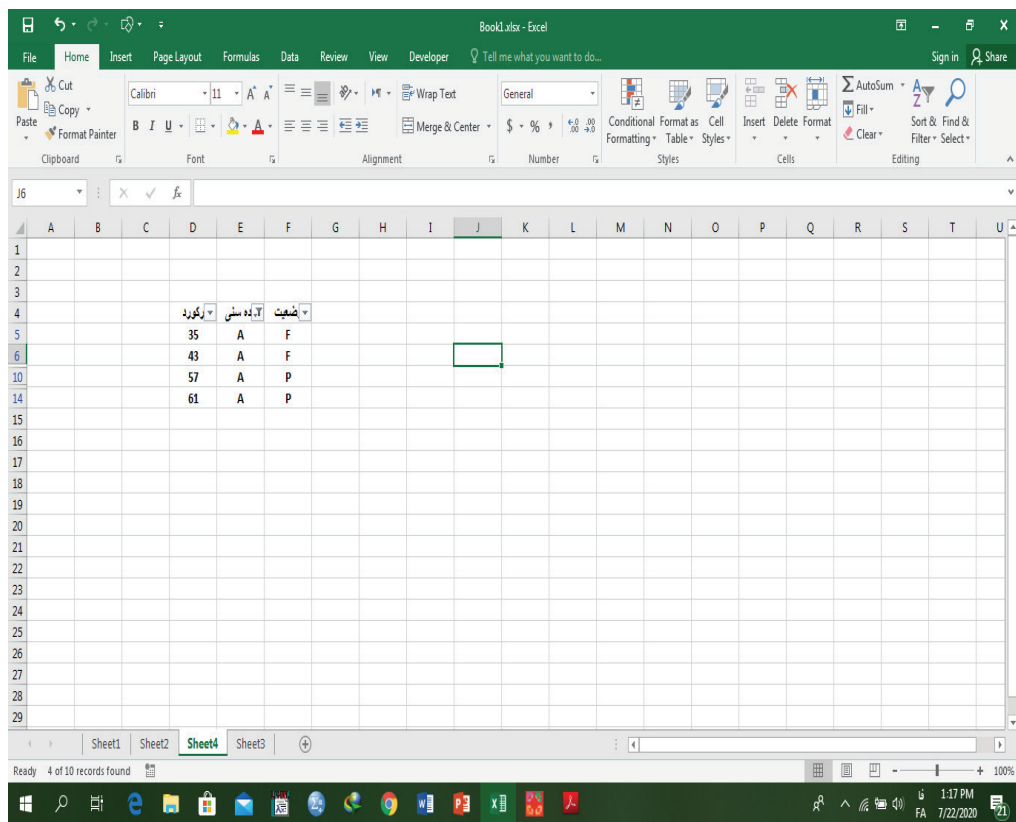
در بسیاری از فرایندهای آماری و در پایگاه داده‌ها نیاز به این است که جداول و اطلاعات را به نحو احسن و مطابق با میل فرد مرتب شوند و یا با فیلتر کردن داده‌ها اطلاعات مورد نیاز سریع تر استخراج شود. در ادامه راهکارهایی برای این کار ارائه می‌شود.

فرض کنید از چند فرد که در سه رده سنی تقسیم بندی می‌شوند، آزمون دراز نشست گرفته می‌شود و در صورت موفق بودن به آن‌ها وضعیت P و در صورت عدم موفقیت به آن‌ها F داده می‌شود (شکل (۷-۱).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1																					
2																					
3																					
4					رکورد	رد سنی	وضعیت														
5					35	A	F														
6					43	A	F														
7					52	B	P														
8					62	C	P														
9					34	B	F														
10					57	A	P														
11					70	C	P														
12					48	C	F														
13					23	B	F														
14					61	A	P														
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					

شکل ۷-۱. وضعیت پاس و رد شدن رکوردها

حال فرض کنید که شما می‌خواهید فقط نظاره گر رکوردهای رده سنی A باشید و یا به دنبال رکوردهای کسانی هستید که دارای وضعیت P هستند. بدین منظور کل سطر اول جدول که شامل عناوین جدول می‌باشد را انتخاب کنید (البته می‌توانید کل جدول را نیز انتخاب کنید)، سپس در تب Home در گروه Editing بر روی Sort & Filter کلیک کنید و در زیر پنجره ظاهر شده بر روی Filter کلیک کنید. پس از آن مشاهده می‌کنید که در کنار تمام عناصر سطر اول علامت فلش ظاهر شده است. بر روی علامت فلش در کنار گروه رده سنی کلیک کنید و گروه A را انتخاب کنید. خواهید دید که فقط رکورد کسانی که از این گروه هستند نمایان خواهد شد. به همین طریق می‌توان در بقیه گروه‌ها نیز عمل فیلتر کردن را انجام داد (شکل ۷-۱).



شکل ۸-۱. فیلتر کردن

برای مرتب کردن نیز باید به همان قسمت اشاره شده در تب Home در گروه Editing رفته و بر روی Sort & Filter کلیک کنید. سپس از زیر پنجره ظاهر شده می توانید براساس حروف الفبا (A to Z) و یا برعکس آن (Z to A) مرتب سازی کنید. همچنین این امکان وجود دارد که با کلیک بر روی گزینه Custom sort به صورت دستی گروهی که مایل به مرتب سازی آن هستید و مبنای مرتب سازی (مثلا بر حسب مقدار، رنگ سلول و ...) تعیین کنید. برای مثال در شکل (۹-۱) رکوردها براساس رده سنی از A تا C مرتب شده اند (شکل ۹-۱).

رتبه	وضعیت		
35	A	F	
43	A	F	
57	A	P	
61	A	P	
52	B	P	
34	B	F	
23	B	F	
62	C	P	
70	C	P	
48	C	F	

شکل ۹-۱. داده‌های مرتب شده



برخی کلیدهای میانبر در اکسل:

اکسل جهت سهولت در انجام عملیات ها ، کلیدهای میانبر قرار داده است که در جدول (۱-۱) به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

جدول ۱-۱. کلیدهای میانبر

Ctrl + Page Up	رفتن به شیت قبلی
Ctrl + Page Down	رفتن به شیت بعدی
Ctrl + Home	رفتن به سلول A۱
Ctrl + End	انتخاب آخرین سلول حاوی اطلاعات
۴ جهت اصلی + Ctrl	رفتن به آخرین داده در جهت انتخاب شده
Ctrl + Shift + End	انتخاب از سلول فعلی تا آخرین سلول شیت
۴ جهت اصلی + Ctrl + Shift	انتخاب از سلول فعلی تا آخرین سلول در جهت انتخاب شده
Ctrl + Space	انتخاب کل ستون سلول انتخاب شده
Shift + Space	انتخاب کل ردیف سلول انتخاب شده
Ctrl + B	بولد (ضخیم) کردن
Ctrl + C	کپی کردن
Ctrl + D	کپی کردن فرمول سلول اول در بقیه سلول‌های انتخاب شده
Ctrl + F	باز کردن پنجره جستجو
Ctrl + N	باز کردن فایل اکسل جدید
Ctrl + O	باز کردن قسمت open
Ctrl + S	ذخیره کردن
Ctrl + T	تبدیل داده‌ها به جدول
Ctrl + V	Paste کردن
Ctrl + W	بستن فایل اکسل
Ctrl + Y	برگرداندن بازگشت‌ها (Redo)
Ctrl + Z	برگرداندن تغییرات به حالت اولیه (Undo)
• + Ctrl	مخفی و ظاهر کردن ستون انتخاب شده
۱ + Ctrl	باز کردن پنجره مخصوص فرمت کردن سلول
Alt + Enter	رفتن به خط بعد در همان سلول
= + Alt	جمع کردن خودکار محدوده انتخاب شده
F۳	نمایش اسم‌های قرار داده شده برای سلول

F۴	ثابت کردن مقدار در فرمول‌ها
F۱۲	ذخیره فایل با نام جدید
Shift + F۲	کامنت گذاشتن
Shift + F۱۱	باز کردن شیت جدید

دانلود و نصب نرم افزار

نرم افزار مذکور را از سایت زیر دانلود کنید.

<https://real-statistics.com/free-download/real-statistics-resource-pack/>

فایل دانلود شده را در مسیر زیر ذخیره کنید:

C:\Users\user-name\AppData\Roaming\Microsoft\AddIns

مراحل نصب برنامه جانبی (XRealStats.xlam) در اکسل:

• نرم افزار اکسل را باز کنید.

• انتخاب File

• انتخاب Options

• انتخاب Add-ins

• انتخاب Excel Add-ins از کادر Manage

• انتخاب ...Go

• انتخاب Solver Add-in

• تایید Ok

• مراحل ۲ تا ۶ را مجدد انجام دهید

• انتخاب Browse

• انتخاب فایل XRealStats.xlam

• تایید OK

• تایید Yes

• تایید Ok

• در نوار ابزار اکسل تب Add-ins نمایان شده است

• انتخاب Add-ins

• انتخاب Real Statistics

• انتخاب Data Analysis Tools

• انتخاب آزمون آماری دلخواه

توجه: وقتی برنامه جانبی در محیط اکسل قرار گرفت، می‌توانید با Ctrl+m به پنجره انتخاب آزمون‌های آماری

دسترسی داشته باشید.

فصل دوم:



توزیع فراوانی، شاخص های مرکزی
و پراکندگی

یکی از موضوعات مهم در پژوهش‌های علوم ورزشی، بکارگیری شاخص‌های توصیفی (مقادیر مرکزی و پراکندگی) است.

در یک تحقیق تعداد ۲۵ نفر ورزشکار رشته‌های ورزشی شرکت داشتند. وی برای بدست آوردن شاخص‌های توصیفی بر اساس دستور زیر اقدام می‌کند. همچنین فایل داده‌ها به شرح جدول (۱-۲) می‌باشد.

جدول ۱-۲. توضیحات متغیرها

نام فایل	متغیر	گزینه‌ها
Descriptive.xlsx	گروه‌ها Group	شطرنج بازان Chess
		شناگران Swim
		بسکتبالیست‌ها Basketball
	بارفیکس Pull-up	کمی است (بدون کدبندی)

توجه: فایل Descriptive.xlsx باز کنید و تمرین را روی این فایل انجام دهید.

محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی

- از نوار ابزار، Add-ins را انتخاب کنید.
- عبارت Real Statistics را انتخاب کنید.
- عبارت Data Analysis Tools را انتخاب کنید.
- تب Desc (Descriptive Statistics and Utilities) را انتخاب کنید.
- عبارت Descriptive Statistics and Normalty را انتخاب کنید.
- دکمه Ok را تایید کنید.
- با کلیک روی علامت (خط فاصله) مربوط به کادر Input Range، ستون داده‌های متغیر بارفیکس را انتخاب کنید.
- روی علامت فلش قرمز رنگ (رو به پایین) کلیک کنید تا به کادر انتخاب دستور برگردید.
- با کلیک روی عبارت Fill در سمت راست کادر، محدوده انتخاب داده‌ها به طور واضح، مشخص می‌شود.
- از قسمت Options گزینه‌های Descriptive Statistics, Box Plot, Box Plot w/Outliers, QQ Plot, Shapiro Wilk, Grubb's Test را انتخاب کنید.
- با کلیک روی علامت (خط فاصله) مربوط به کادر Output Range، سلول محل درج خروجی‌ها را انتخاب کنید.
- روی علامت فلش قرمز رنگ (رو به پایین) کلیک کنید تا به کادر انتخاب دستور برگردید.
- دکمه Ok را تایید کنید.
- خروجی ارائه شده را کپی کرده و در داخل ورد قرار دهید.