

روش کار حسابگر آزمون t

توجه:

۱) اجرای این حسابگر به ویرایش ۲۰۱۰ یا بالاتر برنامه‌ی Excel نیاز دارد.

۲) چون این حسابگر در برنامه‌ی Excel تهیه شده است، ممکن است ابعاد صفحه‌ی باز شده همسان با صفحه‌ی نمایشگر نباشد. در این صورت لازم است پس از باز کردن برنامه با کاستن یا افزودن بر اندازه‌ی صفحه آن را طوری تنظیم کرد که مناسب نمایشگر باشد؛ صفحه را طوری تنظیم کنید که در ستون n دست کم تا ردیف ۲۶ دیده شود. برای این که هر بار مجبور به این کار نباشیم، می‌توان پیش از باز کردن برنامه، تیک Read-only را برداشت، صفحه را باز و اندازه‌ی آن را تنظیم و ذخیره کرد و پس از بستن صفحه دوباره Read-only را تیک زد.

این حسابگر در ارزشیابی روش (Method Validation) برای مقایسه‌ی نتایج دو روش با هم کاربرد دارد. روشی که بناست آزموده شود روش "آزمون" نامیده می‌شود و روشی که روش آزمون با آن مقایسه می‌شود روش "مقیاس" نامیده می‌شود.

از آزمون زمانی استفاده می‌شود که بازه‌ی آزمایش مورد بررسی کوچک باشد مانند آزمایش‌های کلسیم، پتاسیم و T3 برای آزمایش‌های دارای بازه‌ی بزرگ مانند گلوکز، کلسترول و HCG باید از محاسبات معادله‌ی بازگشت (Regression) استفاده کرد.

برای انجام مقایسه لازم است دست کم ۴۰ نمونه را که در سراسر بازه‌ی مهم بالینی گسترده هستند در مدت دست کم ۵ روز با هر دو روش سنجید (مثلاً ۱۰ روز، روزی ۴ تا ۵ نمونه) و سپس نتایج حاصل را بررسی کرد.

این حسابگر دارای دو صفحه است: ۱) صفحه‌ی "حسابگر" برای انجام محاسبه‌ها، ۲) صفحه‌ی "گزارش" برای چاپ کردن نتیجه‌ی بررسی.

❖ صفحه‌ی حسابگر

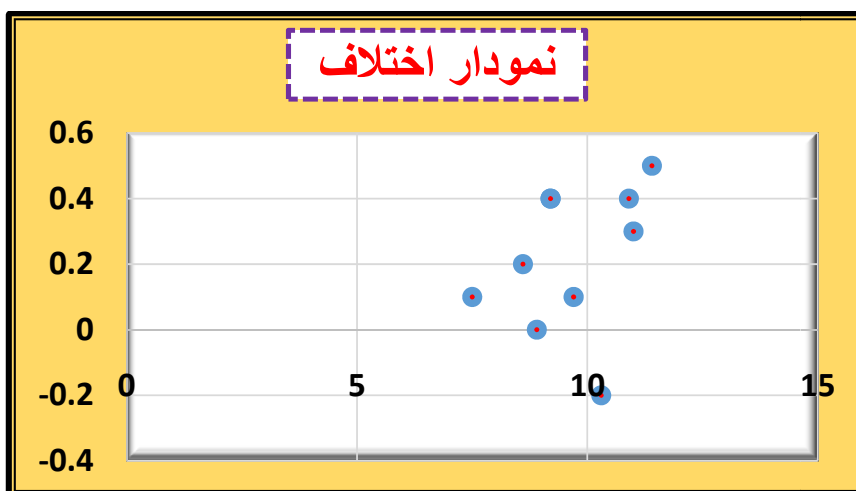
صفحه‌ی حسابگر دارای اجزایی است که به ترتیب استفاده شرح داده می‌شود:

۱) جدول وارد کردن داده‌ها. این جدول دارای ۴ ستون، یک ردیف برای عنوان‌ها و ۱۵۰ ردیف برای وارد کردن داده‌هاست.

در ستون "روز" شماره‌ی روز را وارد کنید. سپس در ستون X نتایج حاصل از سنجش نمونه‌ها با روش مقیاس، و در ستون Y نتایج حاصل از سنجش نمونه‌ها با روش آزمون را وارد کنید. در شکل زیر نتایج حاصل از سنجش ۱۰ نمونه‌ی کلسیم در مدت ۵ روز نمایش داده شده است.

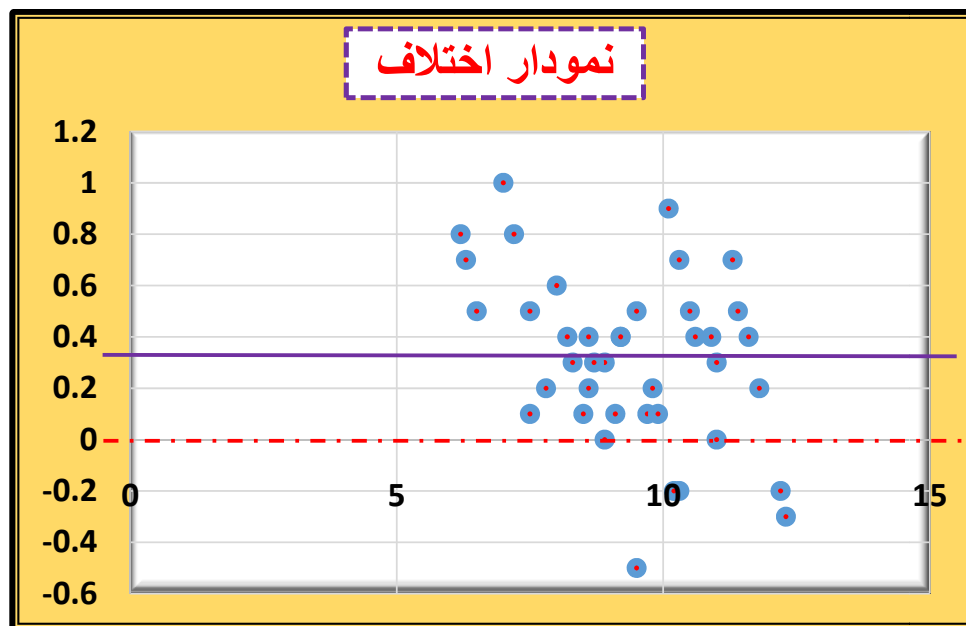
		نتیجه‌ی مرجع	نتیجه‌ی آزمون
روز	شماره	X	Y
1	1	8.6	8.8
	2	11	11.3
2	3	7.5	7.6
	4	10.3	10.1
3	5	9.2	9.6
	6	9.7	9.8
4	7	8.9	8.9
	8	11.4	11.9
5	9	10.9	11.3
	10	9.2	9.6

۲) در سمت راست صفحه، نموداری با عنوان "نمودار اختلاف" نمایش داده می‌شود. در این نمودار، "اختلاف بین نتیجه‌ی آزمون با روش مقیاس" روی محور ۲ در مقابل نتیجه‌ی حاصل از روش مقیاس روی محور X نمایش داده می‌شود. در شکل زیر نمودار اختلاف برای ۱۰ نمونه‌ی بالا نمایش داده شده است:



لازم است هر روز پس از انجام آزمایش، داده‌های حاصل را در جدول وارد کرد و این نمودار را بررسی کرد. اهمیت وارد کردن و بررسی بی‌درنگ نتایج در شناسایی داده‌های پرت (out layer) و واکاوی علت آن است (توضیح کوتاهی در این باره در پایان این نوشته آمده است).

۳) پس از کامل شدن بررسی، مثلاً آزمایش ۴۰ نمونه در مدت ۲۰ روز، نمودار اختلاف به شکل زیر دیده خواهد شد:



وقتی که بین دو روش اختلاف وجود نداشته باشد، یعنی روش آزمون نسبت به روش مقیاس میزان باشد، اختلاف‌های بین دو روش پیرامون خطی باشد که از نقطه‌ی صفر روی محور عرض‌ها به موازات محور طول‌ها رسم می‌شود خواهد بود (خط چین قرمز). در شکل بالا چنین وضعیتی برقرار نیست و بیشتر اختلاف‌ها بالاتر از خط یاد شده است و پیرامون خطی است که با رنگ بنفش نمایش داده شده است. فاصله‌ی بین خط بنفش و خط قرمز برابر نامیزانی روش است؛ یعنی میانگین نتایج حاصل از این ۴۰ نمونه با روش آزمون به به اندازه‌ی این فاصله بالاتر از میانگین نتایج حاصل از روش مقیاس است. (لازم به توضیح است که خط‌های افقی قرمز و آبی در حسابگر نمایش داده نمی‌شود و در اینجا برای کمک به توضیح مطلب به شکل افزوده شده است.)

9.118	میانگین مرجع:
9.333	میانگین آزمون:
0.215	مقدار:
2.358	درصد:
نامیزانی (B):	
مدت بررسی:	20 روز
تعداد نمونه:	40

همانطور که دیده می‌شود نامیزانی بین دو روش حدود ۰.۲۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر برابر ۲.۴٪ برآورد شده است. حال پرسش اساسی این است که آیا این اختلاف دیده شده بین این ۴۰ نمونه قابل تعمیم به عملکرد کلی روش ما است یا نه. به عبارت دیگر آیا می‌توان با یک احتمال معین مطمئن بود که روش آزمون به طور متوسط همهی نمونه‌ها را به این اندازه بالاتر از روش مقیاس خواهد خواند؟

(۵) اینجا جایی است که آزمون t نقش بازی می‌کند و این تنها نقشی است که آزمون t بازی می‌کند؛ نقش آزمون t این نیست که در بارهی میزان بودن یا نبودن روش آزمون داوری کند، بلکه نقش آن این است که ما را با یک احتمال معین مطمئن کند که اختلاف دیده شده در این بررسی، واقعا بین عملکرد کلی دو روش وجود دارد. این که آیا این مقدار اختلاف مهم است یا نه بحث دیگری است که باید با محاسبه‌ی خطای کل و مقایسه با خطای کل مجاز در بارهی آن داوری کرد.

در ارزشیابی روش‌ها احتمال مورد نظر برابر ۹۵٪ است. نتیجه‌ی بررسی در بخش داوری نمایش داده می‌شود:

داوری با احتمال ۹۵٪:
روش آزمون نامیزان است.
احتمال نامیزانی: ۹۹.۹۹۹۹٪

چنانچه بتوان با احتمال ۹۵٪ مطمئن شد که اختلاف دیده شد بین نمونه‌ها، قابل تعمیم به کل کار با این روش در آینده است، داوری این خواهد بود که "روش آزمون نامیزان است". در زیر این بخش، میزان دقیق احتمال نامیزانی نمایش داده می‌شود که در مورد این مثال تقریبا ۱۰۰٪ است.

۶) بازه‌ی نتایج حاصل از روش آزمون با عنوان X Range نمایش داده می‌شود:

From: 6.2
X Range
To: 12.3

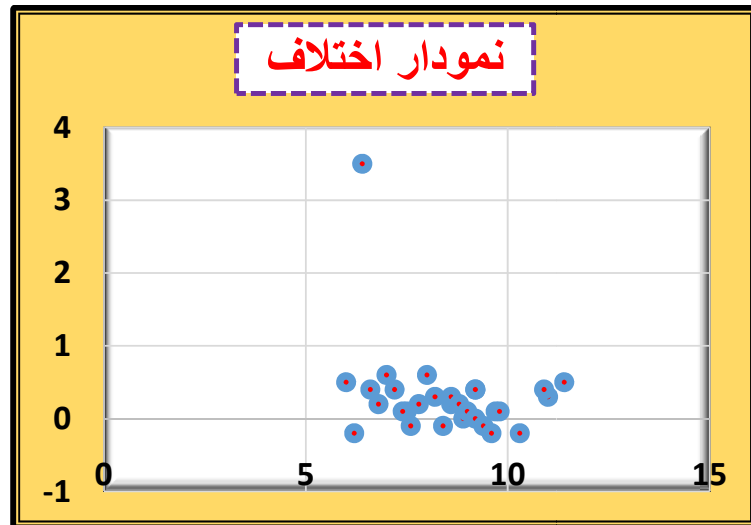
❖ صفحه‌ی گزارش

با مراجعه به صفحه‌ی گزارش می‌توان اطلاعات مربوط به بررسی مانند آنالیت، روش مقیاس و .. را تایپ کرد و سپس از آن چاپ گرفت.

کل گزارش ۶ صفحه‌ی A4 می‌شود. صفحه‌های ۱ و ۲ حتما باید حتما چاپ شود؛ اما چنانچه تعداد نمونه‌های آزمایش شده کمتر از ۵۰ تا باشد چاپ صفحه‌های دیگر لازم نیست. برای جلوگیری از چاپ صفحه‌های اضافی باید ابتدا با گزینه‌ی Print Preview پیش نمایش گرفت و پیش از فرمان چاپ تعداد صفحه‌هایی را که لازم است چاپ شود معلوم کرد.

❖ بررسی داده‌های پرت

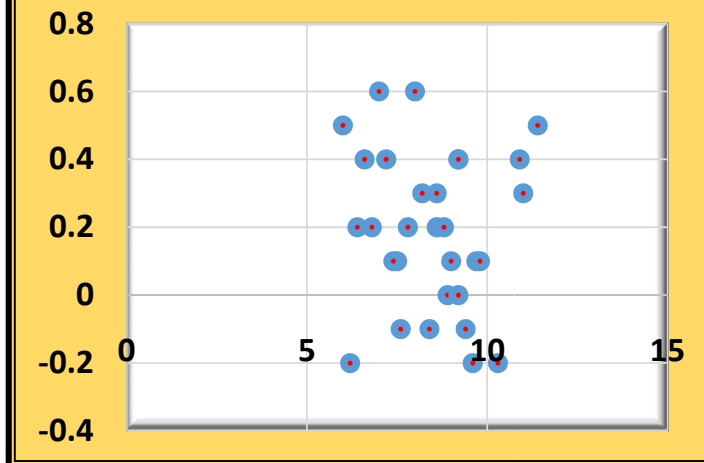
اگر هنگام وارد کردن روزانه‌ی داده‌ها با نتیجه‌ای روبرو شویم که اختلاف چشمگیری با روش مقیاس داشته باشد، باید در حالی که هنوز آن نمونه برای سنجش قابل استفاده است آن را دوباره آزمایش کنیم تا ببینیم که آیا چنین اختلاف فاحشی واقعی است یا این که ناشی از اشتباهاتی مانند جابجایی نمونه یا اشتباه تایی بوده است. در نمودار زیر یکی از نقطه‌ها فاصله‌ی چشمگیری با بقیه دارد:



همانطور که دیده می‌شود در حالی که اختلاف‌های دیده شده بین دو روش تقریباً بین ۰.۵- و ۰.۸+ واحد است، یک از اختلاف‌ها حدود ۳.۵ واحد است.

پی بردن به علت ناهمخوانی بسیار مهم است زیرا چنانچه ناشی از اشتباهات سهوی باشد باید آن داده‌ی ناجور را حذف کرد و مقدار درست آن را جایگزین کرد. در مورد مثال بالا اشتباه در وارد کردن عدد ۶.۶ برای یکی از نتیجه‌های روش مقیاس در ستون ۷ بوده است که به جای ۶.۶ به صورت ۹.۹ تایپ شده است. با وجود چنین نتیجه‌ی ناجوری، نامیزانی را بسیار بزرگتر از مقدار برآورد شده و در نتیجه گمراهکننده خواهد بود. با اصلاح اشکال، نمودار به شکل زیر در می‌آید:

نمودار اختلاف



اما اگر داده‌ی پرت ناشی از عملکرد سامانه‌ی سنجش باشد باید به دقت علت آن را بررسی کرد و راهی برای برطرف کردن آن یافت. مثلاً ممکن است بررسی‌ها نشان دهد که چنین نتیجه‌ای ناشی از مداخله‌گری باشد که در روش آزمون تداخل می‌کند (مثلاً مصرف یک داروی خاص). در این صورت باید بررسی کرد که آیا در آینده می‌توان از تداخل آن دارو در آزمایش جلوگیری کرد یا نه. مثلاً آیا می‌توان مصرف آن دارو را به مدت لازم پیش از نمونه‌گیری قطع کرد یا نه. یا شاید بررسی‌ها ما را به این نتیجه برساند که بروز اشکالی که قابل رفع است سبب چنین نتیجه‌ی ناجوری شده است؛ در آن صورت باید آن اشکال را برطرف کرد و همچنین مطمئن شد که در آینده و هنگامی که بناست از این روش برای سنجش نمونه‌های بیماران استفاده شود، یا چنان اشکالی رخ نخواهد داد یا این که در صورت رخداد به وسیله‌ی سامانه‌ی پایش کیفیت قابل شناسایی خواهد بود.

گاهی ممکن است علت بروز داده‌های پرت شناخته نشود یا شناخته شود اما راهی برای اصلاح آن نباشد؛ در این موارد باید بررسی را ادامه داد و روش مورد بررسی را مردود اعلام کرد. سرجمع این که نباید به سادگی از کنار داده‌های پرت گذشت و نباید هر داده‌ی پرتی را بدون بررسی حذف کرد.

با احترام،

حسن بیات – ۹۲/۹/۱۸