

روش کار حسابگر بازگشت

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

برای انجام مقایسه باید 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

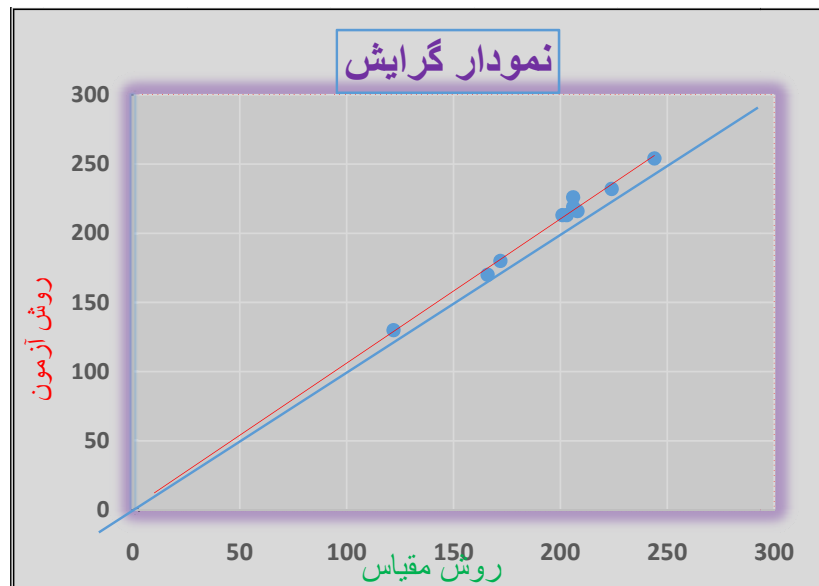
صفحه‌ی حسابگر دارای اجزایی است که به ترتیب استفاده شرح داده می‌شود:

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

در ستون D 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 کلسترول در مدت ۵ روز نمایش داده شده است.

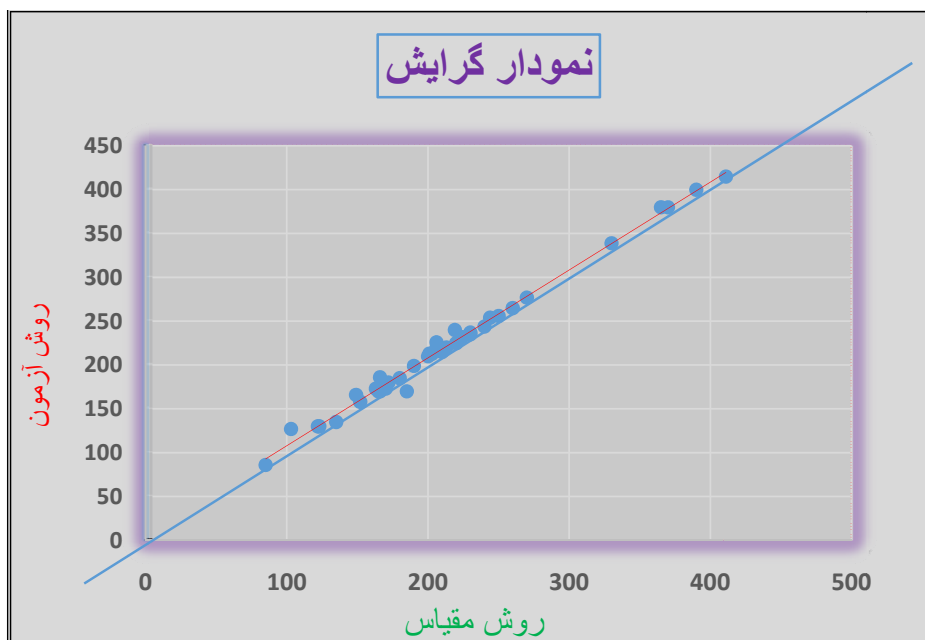
| | | روش مقیاس | روش آزمون |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| روز (D) | شماره (n) | X | Y |
| 1 | 1 | 206 | 219 |
| | 2 | 244 | 254 |
| 2 | 3 | 203 | 213 |
| | 4 | 201 | 213 |
| 3 | 5 | 172 | 180 |
| | 6 | 122 | 130 |
| 4 | 7 | 208 | 216 |
| | 8 | 166 | 170 |
| 5 | 9 | 206 | 226 |
| | 10 | 224 | 232 |

۲) در سمت راست صفحه، نموداری با عنوان نمودار گرایش نمایش داده می‌شود که وضعیت انتشار نتایج روش آزمون را در مقابل روش مقیاس را نشان می‌دهد. در شکل زیر نمودار گرایش 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 واکوی 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 ۱۸ روز، نمودار گرایش به شکل زیر دیده خواهد شد:



در نمودار بالا، خط آبی رنگی که با زاویه‌ی ۴۵ درجه رسم شده است خطی است که نشان‌دهنده وضعیت آرمانی است. یعنی این که چنانچه روش آزمون نسبت به روش مقیاس کاملاً میزان باشد، خط قرمز رنگ که از لابلای نقطه‌ها می‌گذرد و خط معادله‌ی بازگشت است کاملاً منطبق بر این خط خواهد بود. در این مثال چنین تطابقی وجود ندارد و خط قرمز رنگ با فاصله‌ی تقریباً یکسانی بالاتر از خط آبی قرار دارد. این فاصله‌ی تقریباً یکسان که در سراسر بازه دیده می‌شود نشانه‌ی وجود خطای سامانمند ثابت (constant systematic error) است. مقدار خطای ثابت برابر است با محل برخورد خط قرمز با محور عرض‌ها (عرض از مبدا). اما این که خط قرمز نسبت به خط آبی اختلاف زاویه، چشمگیر، ندارد نشانه‌ی، که حکم به خطای سامانمند نسبی (proportional systematic error) است.

در دو مستطیلی که بالای نمودار بازگشت است، بازه‌ی نتایج مربوط به روش مقیاس و آزمون نمایش داده می‌شود. همانطور که گفته شد باید در پایان کار گسترش داده‌ها طوری باشد که همه‌ی بازه‌ی مهم بالینی را در بر بگیرد. مثلاً برای این مثال نتایج X از ۹۷ تا ۳۵۶ بوده است:

| |
|----------------------------|
| X Range: 97 to 356 |
| Y Range: 102 to 369 |

در مستطیلی که زیر نمودار بازگشت است، خطاهای سامانمند ثابت و نسبی نمایش داده می‌شود:

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| Constant SE: 7.830 | Proportional SE: 0.221% |
|---------------------------|--------------------------------|

ارقام بالا به این معناست که این روش نسبت به روش مقیاس حدود ۷.۸۳ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر خطای سامانمند ثابت دارد؛ یعنی با این روش در سراسر بازه‌ی سنجش جواب‌های حاصل از روش آزمون به طور متوسط حدود ۷.۸ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بیش از روش مقیاس خواهد بود. عدد ۰.۲۲۱٪ بیانگر خطای سامانمند نسبی است؛ یعنی در هر غلظت، به طور متوسط حدود ۰.۲۲٪ بیش از روش مقیاس خواهد بود. با این حساب تاثیر خطای نسبی بسیار اندک خواهد بود مثلاً در سطح ۲۰۰ تنها حدود ۰.۴۴ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر خواهد بود که بسیار ناچیز است.

(۴) در قسمت میانی نتیجه‌ی بررسی با اعداد و ارقام نمایش داده می‌شود:

| | | | |
|--|-----------------|-----------|---------------|
| n: | 40 | D: | 18 |
| Y = BX + A | | | |
| Y = | 1.0022 X | + | 7.8300 |
| r²: | 0.996 | | |
| می‌توان از معادله‌ی خط برای حساب کردن نامیزانی استفاده کرد. | | | |

در بالای این قسمت، تعداد نمونه‌ها و نیز تعداد روزها به ترتیب در مقابل حروف n و D نمایش داده شده است.

در خط بعدی معادله‌ی کلی خط بازگشت برای یادآوری نمایش داده شده است. در این حسابگر معادله‌ی گرایش بر اساس محاسبات "بازگشت ساده‌ی خطی" حساب می‌شود.

در خط سوم معادله‌ی خط حاصل از این بررسی نمایش داده شده است. عدد ۷.۸۳ (A) همان خطای سامانمند نسبی است. ضریب X که در این مثال ۱.۰۰۲۲ است (B) بیانگر میزان انحراف خط بازگشت از مقدار آرمانی ۴۵ درجه است. برای حساب کردن درصد خطای سامانمند نسبی باید این ضریب را منهای ۱ کرد و به درصد بیان کرد:

$$1.0022 - 1 = 0.0022$$

$$0.002 \times 100 = 0.22\%$$

در خط آخر ضریب همبستگی "r²" نمایش داده شده است. شرط این که بتوان از معادله‌ی خط بازگشت برای محاسبه‌ی نامیزانی (bias) استفاده کرد آن است که ضریب همبستگی بیش از ۰.۹۷۵ باشد. در مورد این مثال چون این شرط برقرار است، در زیر شکل جمله‌ی "می‌توان از معادله‌ی خط برای حساب کردن نامیزانی استفاده کرد." نمایش داده شده است.

اگر ضریب همبستگی کمتر از ۰.۹۷۵ باشد، جمله‌ی "نمی‌توان ..." نمایش داده می‌شود که معنای آن این است که به دلیل "تعداد کم نمونه در مقایسه با نوسان اختلاف نتیجه‌ها" نباید از معادله‌ی نمایش داده شده برای حساب کردن نامیزانی استفاده کرد. در این صورت باید در روزهای آینده بررسی را ادامه داد و بر تعداد و بازه‌ی نتایج افزود تا ضریب همبستگی بیش از ۰.۹۷۵ شود و معادله‌ی حاصل قابل استفاده باشد.

۵) برای محاسبه‌ی نامیزانی، باید "سطح تصمیم" مورد نظر را جایگزین X در معادله‌ی خط بازگشت کرد و Y را حساب کرد. در مورد کلسترول سطوح تصمیم عبارت است از ۲۰۰ و ۲۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر. با گذاشتن این عددها در جدول "سطح‌های تصمیم‌گیری"، اعداد زیر حساب شده و نمایش داده می‌شود:

| | Xc | Yc | %Bias |
|--------------------|-----|----------|---------|
| سطح‌های تصمیم‌گیری | 200 | 208.2729 | 4.13644 |
| | 240 | 248.3614 | 3.48394 |
| | | | |
| | | | |

با مراجعه به جدول بالا دیده می‌شود که هنگامی که نتیجه سنجش با روش مرجع طور "متوسط" ۲۰۰ است نتیجه‌ی سنجش با روش مورد بررسی به طور متوسط ۲۰۸ است و بنا بر این روش آزمون ۴.۱٪ نامیزان است. در سطح تصمیم ۲۴۰، یعنی جایی که روش مقیاس به طور متوسط ۲۴۰ می‌خواند نتیجه‌ی سنجش با روش آزمون به طور متوسط ۲۴۸ است و ۳.۵٪ نامیزان است. برای قضاوت کلی چون مقدار نامیزانی‌ها به هم نزدیک است می‌توان از آن‌ها میانگین گرفت و گفت که نامیزانی این روش ۳.۸٪ است. البته اگر اختلاف نامیزانی در سطوح تصمیم زیاد باشد نباید از میانگین استفاده کرد بلکه باید برای هر سطح جداگانه تصمیم‌گیری کرد. نامیزانی میانگین در زیر جدول سبز رنگ نمایش داده می‌شود:

Average Bias (%): 3.81019

در طول بررسی باید هر روز پس از وارد کردن داده‌های جدید صفحه را ذخیره کرد. برای این کار در اولین روز وارد کردن داده‌ها می‌توان صفحه‌ی حسابگر را با نام مربوط (مثلا کلسترول) و در نشانی مورد نظر ذخیره کرد.

❖ 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 ۵ صفحه‌ی A4 می‌شود. صفحه‌های ۱ و ۲ حتما باید حتما چاپ شود؛ اما چنانچه تعداد نمونه‌های آزمایش شده کمتر از ۶۸ 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 نتیجه‌ی 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 تاپی بوده 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. وجود یک داده‌ی ناجور که ناشی از اشتباه باشد (و نه اشکال روش آزمون) می‌تواند تاثیر نادرست چشمگیری بر محاسبات داشته باشد و برآورد بسیار نادرستی از نامیزانی به دست دهد.

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. مثلا ممکن است بررسی‌ها نشان دهد که چنین نتیجه‌ی ناشی از مداخله‌گری باشد که در روش آزمون تداخل می‌کند (مثلا 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. مثلا 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 – ۹۲/۹/۱۷