

ارزیابی داده های تجزیه ای

در تجزیه و اندازه گیری یک آنالیت بعد از بدست آوردن نتایج باید نتایج به دست آمده توسط داده های آماری ارزیابی شود تا به درستی آنها اطمینان کنیم . در این فصل به معرفی برخی از پارامتر های آماری می پردازند. قبل از آنکه به معرفی پارامترهای آماری بپردازیم ابتدا انواع خطاها را معرفی می کنیم

نکته: در اندازه گیری بهترین نتیجه زمانی به دست می آید که اندازه گیری از راه های مختلف و با کمک روش های مختلف انجام شده باشد
نکته: در یک تجزیه خوب زمانی نتایج ارزشمند و مناسب است که حداقل ۳ تا ۵ بار آزمایش تکرار شده باشد

انواع خطاها

به طور کلی در یک اندازه گیری سه نوع خطا وجود دارد این خطاها عبارتند از خطای بزرگ یا درشت ، خطای تصادفی و خطای سیستماتیک
1-خطای درشت یا خطای بزرگ

برای تشخیص این خطا نیاز به تکرار آزمایش نیست و با یک بار آزمایش می توان این خطا را مشخص کرد
مانند خطا در یادداشت کردن نتایج یا خراب بودن شیر بورت



۲- خطای سیستماتیک یا معین

خطاهایی هستند که منابع آنها مشخص است و این خطاها شامل خطای فردی، خطای دستگاهی و خطای روشی است این خطا روی صحت نتایج اثر دارد

۱- خطای فردی

این خطا ناشی از کم تجربه گی و عدم آگاهی و همچنین تعصب فرد ایجاد می شود برای کاهش و برطرف کردن این خطا باید فرد تجربه و آگاهی کافی داشته باشد همچنین شخص آزمایش کننده به دور از تعصب شخصی باشد

ب- خطای دستگاهی

دستگاههای اندازه گیری به طور ذاتی دارای یک خطای هستند که خطای دستگاهی را نمی توان از بین برد بلکه می توان با ریزتر کردن درجات دستگاه و افزایش دقت اندازه گیری دستگاه میزان خطا را کاهش داد البته یکی از راه های کم کردن خطای دستگاه ها کالیبره کردن آنها قبل از به کارگیری و استفاده می باشد

پ- خطای روشی

این خطا مربوط به روش کار آزمایش می باشد که ممکن است یک روش دارای خطا باشد برای آنکه مشخص کنیم یک روش دارای خطا است یا خیر می توانیم با استفاده از راههای زیر به وجود یا عدم وجود خطای روشی پی ببریم



راههای تشخیص خطای روشی

آ- استفاده از یک محلول استاندارد : محلول استاندارد محلولی است که غلظت آن مشخص است . با روش مورد نظر غلظت محلول استاندارد را اندازه گیری می کنیم اگر مقدار به دست آمده با مقدار واقعی برابر باشد مشخص است که این روش دارای خطا نیست ولی اگر مقدار به دست آمده با مقدار اولیه برابر نباشد نشان دهنده آن است که روش اندازه گیری دارای خطا است

ب- استفاده از یک روش تجزیه ای که به درستی آن اطمینان داریم : در این روش نمونه مورد نظر را با روشی که به درستی آن اطمینان داریم اندازه گیری می کنیم اگر نتیجه حاصل از روش دوم با نتیجه روش اول یکسان باشد نشان دهنده آن است که روش اول درست است و اگر در بین نتایج اختلاف وجود داشته باشد نشان دهنده آن است که روش اول دارای خطا می باشد

پ- استفاده از نمونه شاهد : یکی دیگر از راه های تشخیص خطای روشی استفاده از نمونه شاهد می باشد. نمونه شاهد نمونه ای است که در آن همه ی اجزای نمونه اصلی وجود دارد بجز آنالیت مورد نظر

3- خطاهای تصادفی یا نامعین

این خطا ها منبع و منشأ مشخصی ندارند و هر یک از آنها به تنهایی تاثیر زیادی بر نتیجه آزمایش ندارد ولی اگر در آزمایش چندین خطای تصادفی وجود داشته باشد در این صورت مجموع این خطا باعث تغییر در نتیجه آزمایش می شوند . این خطا روی دقت اثر دارد



برخی پارامترهای آماری

صحت: عبارت است از نزدیکی نتایج به دست آمده به مقدار واقعی یا مقدار پذیرفته شده خطای تصادفی و خطای سیستماتیک می‌تواند بر صحت نتایج تاثیر بگذارند میزان صحت را معمولاً به صورت خطا یا درصد خطا را بیان می‌کنند

خطای مطلق: به اختلاف بین مقدار اندازه گیری شده با مقدار واقعی یا مقدار پذیرفته شده خطای مطلق می‌گویند

مقدار پذیرفته شده- مقدار اندازه گیری شده = خطای مطلق

$$E = X_i - X_t$$

X_i مقدار اندازه گیری شده ، X_t مقدار پذیرفته شده

خطای نسبی: به نسبت خطای مطلق به مقدار پذیرفته شده یا واقعی خطای نسبی می‌گویند و چون مقدار خطای نسبی معمولاً کم می‌باشد آن را به صورت درصد خطای نسبی بیان می‌کند که رابطه آن به صورت زیر است

$$E_r = \frac{X_i - X_t}{X_t}$$

خطای نسبی E_r

$$E_r = \frac{X_i - X_t}{X_t} \times 100$$

درصد خطای نسبی E_r



دقت : به نزدیکی نتایج به دست آمده از یک آزمایش دقت گفته می شود پارامتر هایی مانند انحراف استاندارد ، خطای استاندارد و گستره بیان کننده دقت می باشد البته ممکن است در یک آزمایش دقت فرد آزمایش کننده خوب باشد ولی صحت آزمایش خوب نباشد در این صورت در همه مراحل آزمایش یک خطایی وجود داشته است که باعث اختلاف بین مقدار پذیرفته شده با نتیجه بدست آمده شده است

تعصب : داشتن تعصب نسبت به یک روش خاص یا یک عدد خاص و یا یک میانگین باعث ایجاد خطای سیستماتیک می شود داشتن تعصب منجر به افزایش خطای فردی که یکی از انواع خطاهای سیستماتیک است می شود



میانگین حسابی: عبارت است از جمع همه نتایج تقسیم بر تعداد آنها که آن را با \bar{X} نشان می دهند هر چه تعداد مراحل اندازه گیری زیادتر باشند در این صورت مقدار میانگین درست تر و موثق تر می باشد

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$\sum X_i$ مجموع نتایج اندازه گیری شده ، n تعداد نتایج

نکته: اگر یک اندازه گیری به تعداد n بار تکرار شود در این صورت به اندازه رادیکال \sqrt{n} نتایج قابل اعتمادتر از یک بار اندازه گیری با تنهایی می باشد

میانه: اگر نتایج از آزمایشات را از کم به زیاد مرتب کنیم در این صورت عددی که در وسط قرار می گیرد به عنوان میانه است البته اگر تعداد نتایج زوج باشد در این صورت برای محاسبه میانه باید دو عدد وسط را جمع کرده و از آنها میانگین بگیریم که حاصل میانگین برابر میانه است

نکته: معمولاً گفته می شود که میانگین نسبت به میانه از اطمینان بیشتری برخوردار است ولی در بسیاری از موارد میانه کمک خوبی می کند به خصوص زمانی که با تعداد کم نمونه سر و کار داریم



رنج یا دامنه: (W) : به اختلاف بین کمترین نتیجه با بیشترین نتیجه رنج یا دامنه گفته می شود . هرچه گستره یا رنج کوچکتر باشد در این صورت دقت نتایج بیشتر است

$$W = X_n - X_1$$

مد : به نتیجه ای که در بین نتایج بیش از بقیه اعداد تکرار شده باشد مد می گویند

انحراف از میانگین: به اختلاف بین مقدار اندازه گیری شده با مقدار میانگین انحراف از میانگین می گویند که آن را با d نشان می دهند

$$d = (X_i - \bar{X})$$

انحراف استاندارد (S): برای بیان گسترش نتایج در اطراف یک میانگین از انحراف استاندارد استفاده می شود انحراف استاندارد را با نماد S نشان می دهند و انحراف استاندارد جمع پذیر نیست. برای محاسبه انحراف استاندارد از رابطه زیر استفاده می شود . n تعداد نتایج است



$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

تهیه کننده : اسداله جعفرآبادی