



بسمه تعالی



نقش و اهمیت آمار در پژوهش‌های علمی

محسن محمدزاده

گروه آمار، دانشگاه تربیت مدرس

۲۸ مهر ۱۳۹۹

روز
جهانی
آمار

20.10.2020
به هم پیوستن گیتی
با داده‌هایی که
می‌توانیم به آن‌ها
اعتماد کنیم



روز ملی
آمار

و برنامه‌ریزی
۱۳۹۹ / ۸ / ۱
ورود به قرن جدید
با حکمرانی داده‌ها،
در نظام آماری نوین



۲۰ اکتبر، روز جهانی آمار

و

اول آبان، روز ملی آمار و برنامه‌ریزی

گرامی باد

فهرست مطالب

– آمار چیست؟

– نقش آمار در پژوهش‌های علمی چیست؟

– چرا و چگونه باید از آمار استفاده کرد؟

– آمار چیست؟

واژه آمار:

- به طور متعارف به داده‌های عددی اطلاق می‌شود.
- مفهوم دیگر آمار فرایند تحلیل علمی داده‌ها است.

– آمار چیست؟

واژه آمار:

- به طور متعارف به داده‌های عددی اطلاق می‌شود.
- آمار فرایند تحلیل علمی داده‌ها است.

مراحل فرایند پژوهش:

– جمع آوری اطلاعات

– خلاصه کردن

– تحلیل

– استنتاج

– تعریف آمار

آمار علمی است که روشهایی برای جمع آوری داده‌ها، خلاصه کردن، تحلیل و استنتاج ارائه می‌کند.

– کاربرد آمار

آمار ابزاری برای پژوهشگران به منظور سرعت و دقت بخشیدن به فرایند پژوهش است.

ضرورت استفاده از آمار در پژوهش:

مثال ۱: مدیر فروش یک شرکت تولیدی مدعی است موفق شده متوسط سود هر صورت حساب که سال قبل ۱۶۵ میلیون تومان بوده است را در سال جاری افزایش دهد.

دلیل ادعای خود را نتایج حاصل از یک نمونه تصادفی اعلام نموده است.

$$n=60, \quad \bar{x}=181, \quad s=70$$

$$\bar{x} > 165$$

مثال ۲: پزشک محققى حدث مى زند که کشیدن سیگار در مردها بیشتر از زنها موجب چین خوردگی پوست اطراف چشمها مى شود.

برای بررسی این موضوع دو گروه از زنان و مردان که به مدت ده سال روزانه ۱۰ تا ۱۵ نخ سیگار مى کشند را مورد مطالعه قرار داده است.

$$\text{مردها: } n_1 = 200, \quad x_1 = 16 \qquad \hat{p}_1 = \frac{x_1}{n_1} = 0.08$$

$$\text{زنها: } n_2 = 140, \quad x_2 = 7 \qquad \hat{p}_2 = \frac{x_2}{n_2} = 0.05$$

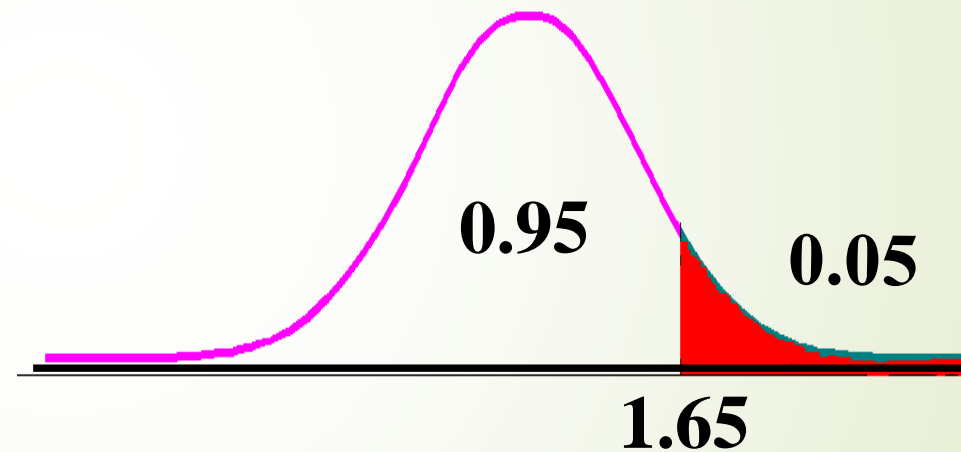
$$\hat{p}_1 > \hat{p}_2$$

ادامه مثال ۱:

$$\begin{cases} H_0 : \mu \leq 165 \\ H_1 : \mu > 165 \end{cases}$$

$$Z = \frac{\sqrt{n}(\bar{X} - 165)}{S} \sim N(0,1)$$

$$Z = \frac{\sqrt{50}(181 - 165)}{70} = 1.62$$



در سطح ۵٪ آزمون معنی دار نیست.

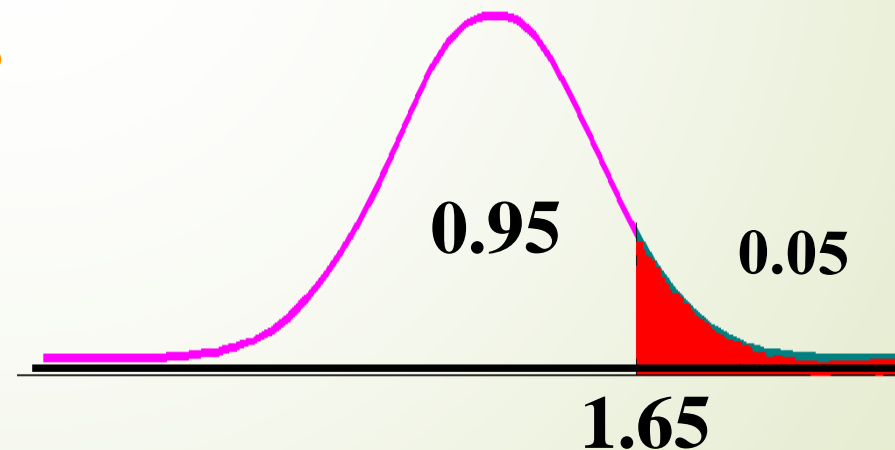
$$\begin{cases} H_0 : p_1 \geq p_2 \\ H_1 : p_1 > p_2 \end{cases}$$

ادامه مثال ۲:

$$Z = \frac{\hat{P}_1 - \hat{P}_2}{\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_1} + \frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_2}}} \sim N(0,1)$$

$$\bar{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} = \frac{16 + 7}{200 + 140} = 0.068$$

$$Z = 1.081$$



در سطح ۵٪ آزمون معنی دار نیست.

– چگونه باید از آمار استفاده کرد؟

هر روش آماری مبتنی بر یک یا چند فرض است، که به کارگیری آن مستلزم محقق بودن مفروضات است.

بر آورد فاصله‌ای:

$$X_1, \dots, X_n \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$\bar{X} \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$\mu : \bar{x} \pm 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

توزیع جامعه نرمال

استقلال نمونه

بر آورد فاصله‌ای ۹۵٪

با فرض وجود وابستگی فضایی

$$\text{Cov}(X_i, X_j) = \sigma^2 \rho^{|i-j|}$$

$$\text{Var}(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n} \left[1 + \frac{2\rho}{1-\rho} \left(1 - \frac{1}{n} \right) - \frac{2\rho}{1-\rho} (1 - \rho^{n-1}) \right] / n$$

$$\text{Var}(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n} [1.608], \quad \rho = 0.26, \quad n = 10 \quad \text{برای}$$

$$\mu : \bar{x} \pm 2.285 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

بر آورد فاصله‌ای ۹۵٪

$$\mu : \bar{x} \pm 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

بر آورد فاصله‌ای معمولی:

$$\mu : \bar{x} \pm 2.285 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

بر آورد فاصله‌ای فضایی:

وجود همبستگی در داده‌ها موجب به دست آوردن یک بر آورد فاصله‌ای ضعیف‌تر نسبت به روش معمولی خواهد شد.

زیرا احتمال پوشش بر آورد فاصله‌ای معمولی $۸۷/۷\%$ است در حالی که این احتمال برای بر آورد فاصله‌ای فضایی ۹۵% است.

تحليل رگرسیون خطی ساده

$$y_i = a + b x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

مفروضات:

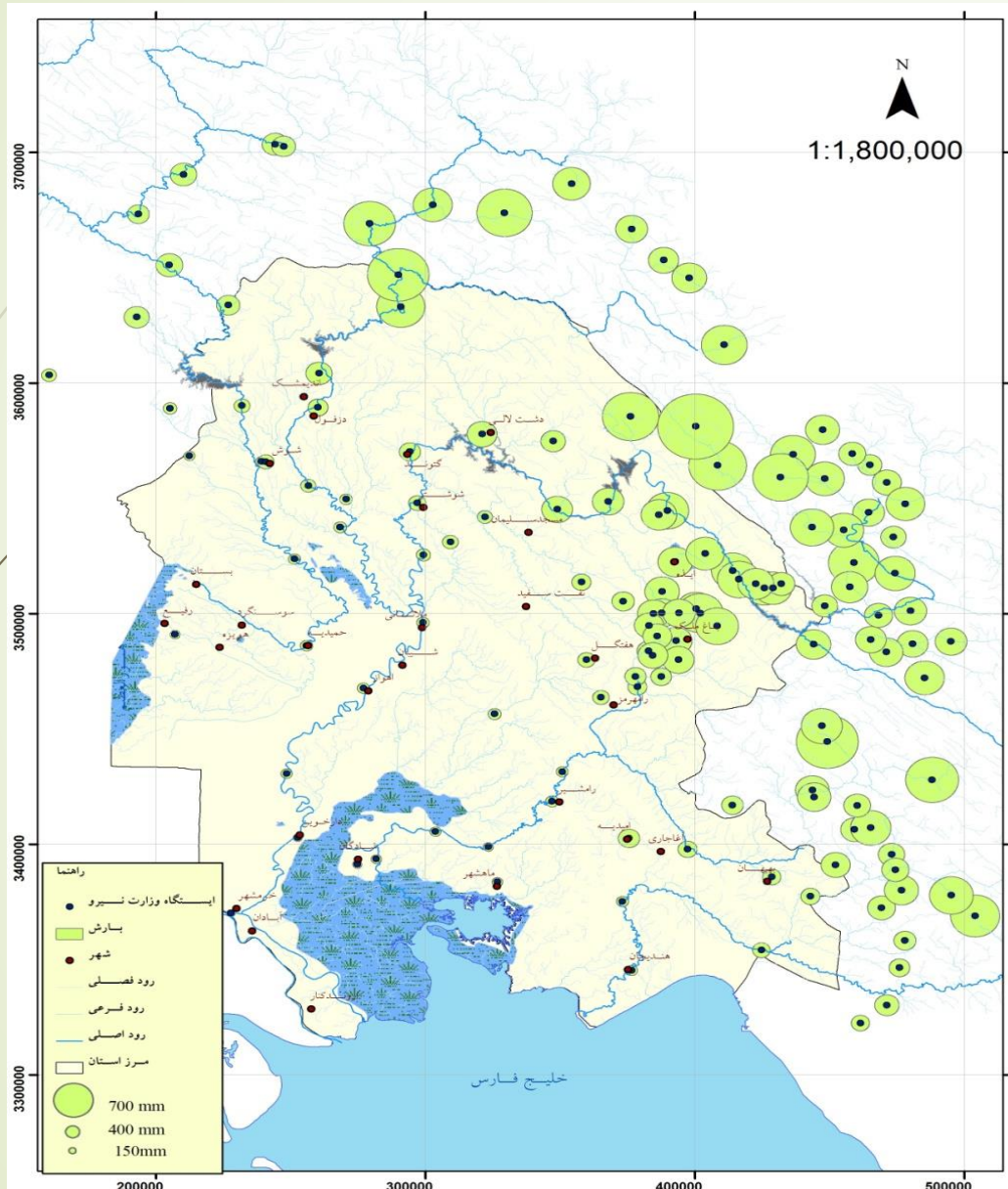
استقلال خطاها

نرمال بودن خطاها

همسانی واریانس خطاها

خطی بودن رابطه بین x و y

متوسط بارش سالانه در ایستگاه‌های باران سنجی استان خوزستان



داده‌های فضایی: مشاهداتی
که بر حسب موقعیت قرار گرفتن
در فضای مورد مطالعه به
یکدیگر وابسته هستند.

چگونه باید از آمار استفاده کرد؟

دامنه کاربرد علم آمار در زمینه های گوناگون علمی بسیار وسیع است، به طوری که امروزه در مجامع علمی حداقل ۱۴۰ شاخه مختلف به عنوان علوم آماری و کاربردهای آمار شناسایی شده است.

آشنا نبودن محققین با علم آمار عموماً موجب بکار نگرفتن آن در مراحل مختلف پژوهش می شود.

عدم توجه به شرایط و مفروضات هر روش آماری، منجر به استفاده نامناسب از روش های آماری و حصول نتایج نامعتبر در پژوهش ها می شود.

پس باید از آمارشناسان کمک گرفت

آمارشناس کیست؟

۱- شخصی که عملیات عددی با داده‌ها را انجام می‌دهد.

۲- شخصی که روش‌های آماری مناسب را در جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها به کار می‌برد.

۳- شخصی که روش‌های آماری را متناسب با ویژگی‌های داده‌ها و با استفاده از نظریه آمار گسترش می‌دهد.

برای استفاده صحیح و تحلیل علمی داده‌ها آمارشناسانی در هر سه سطح مورد نیاز است.



آمارشناس کیست؟

انجمن آمار ایران

طرح تشکیل

سازمان نظام آمارشناسی ایران

رتبه‌بندی آمارشناسان



با تشکر از توجه شما

و به امید به کارگیری صحیح آمار در
فعالیت‌های پژوهشی و برنامه‌ریزی