

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بگشای بر ما در های رحمت را و بگستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه روش‌های آماری

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی ارزیابی فناوری سلامت «HTA»

تألیف و گردآوری:

سعدون خضری

«رتبه ۴ رشته‌ی اقتصاد بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران»

سلیمان سعیدی

«رتبه ۹ رشته‌ی انفورماتیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران»

زیر نظر:

بهنام امانی

«رتبه ۴ رشته‌ی ارزیابی فناوری سلامت (HTA) دانشگاه علوم پزشکی تهران»

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

وضعیت فهرست‌نویسی

موضوع

: خضری، سعدون، ۱۳۶۷-

: AGK درسنامه روش‌های آماری: ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی ارزیابی فناوری سلامت «HTA» / تألیف و

گردآوری سعدون خضری، سلیمان سعیدی؛ زیر نظر بهنام امانی.

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

: ۷۷ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س.م.

: 978-622-4907-83-7

: فیپا

: آمار پزشکی -- راهنمای آموزشی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

Medical statistics -- Study and teaching -- Examinations, questions, etc (Higher)

سلامتی‌سنجی -- روش‌های آماری -- راهنمای آموزشی (عالی)

Health surveys -- Statistical methods -- Study and teaching (Higher)

سلامتی‌سنجی -- روش‌های آماری -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

Health surveys -- Statistical methods -- Examinations, questions, etc (Higher)

: سعیدی، سلیمان، ۱۳۶۸-

شناسه افزوده

: امانی، بهنام، ۱۳۶۷-، ناظر

شناسه افزوده

: RA۴۰۹

رده‌بندی کنگره

: ۶۱۰/۷۲۷۰۷۶

رده‌بندی دیویی

: ۹۹۰۳۰۹۷

شماره کتابشناسی ملی



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه روش‌های آماری

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی ارزیابی فناوری سلامت «HTA»)

تألیف و گردآوری: سعدون خضری . سلیمان سعیدی

زیر نظر: بهنام امانی

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۴

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: ۱۲۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com



www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است. شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه سخن مؤلف:

به نام خداوند جان و خرد

کزین برتر اندیشه برنگذرد

سپاس مخصوص خداوند مهربان که به انسان توانایی و دانایی بخشید تا به بندگان شفق و دردت، مهربانی کند و در حل مشکلات یاری‌شان نماید. از راحت خویش بگذرد و آسایش هم‌نوعان را مقدم دارد، با او معامله کند و در این خلوص انبار نگیرد و خوش باشد که پروردگار سمیع و بصیر است.

آمار به عنوان یک موضوع علمی، شامل مفاهیم و روش‌هایی است که در تمام پژوهش‌هایی که مستلزم جمع‌آوری داده‌ها به وسیله یک فرایند آزمایش و مشاهده و انجام استنباط و نتیجه‌گیری به‌وسیله تجزیه و تحلیل این داده‌ها هستند اهمیت بسیار دارد. در نتیجه کلیه افرادی که در علوم پزشکی در حال تعلیم و تحقیق می‌باشند بدون آشنایی با روش‌های آماری نه تنها در درک مفاهیم علمی بلکه در طراحی و انجام پژوهش‌های تحقیقاتی نیز توانایی و تسلط کامل را نخواهند داشت. در سنامه‌ای که پیش‌رو دارید با توجه به نبود منابع جامع و کامل و مناسب و نیاز روزافزون افراد متقاضی و علاقمند به تحصیل در رشته ارزیابی فناوری سلامت (HTA) تدوین و گردآوری شده است اما مطالعه آن برای دانشجویان گرامی و فارغ‌التحصیلان علاقمند به علم آمار خالی از لطف نیست. ساختار این درسنامه به گونه‌ای است که در پایان هر فصل، پرسش‌های چهارگزینه‌ای آورده شده است و پاسخ سوالات هم به صورت تشریحی در پایان همان فصل قرار داده شده است. در پایان بر خود لازم می‌دانم که از کلیه همکاران انتشارات آناهیدگستر خلیلی که زحمات مربوط به گردآوری، ویرایش و آماده‌سازی نهایی این اثر را بر عهده داشته‌اند، صمیمانه سپاس‌گزاری کنم.

موفق و پیروز باشید.

بهنام امانی

۹	فصل اول: آمار توصیفی
۱۲	فصل دوم: توصیف عددی نتیجه مشاهدات
۱۹	فصل سوم: احتمالات
۲۴	فصل چهارم: توزیع‌های احتمال
۳۸	فصل پنجم: آشنایی با متغیرهای تصادفی
۴۰	فصل ششم: روش‌های نمونه‌گیری و برآورد
۴۴	فصل هفتم: تئوری برآورد
۴۸	فصل هشتم: آزمون فرضیه
۶۴	فصل نهم: همبستگی بین صفات
۷۲	فصل دهم: آنالیز واریانس
۷۵	تست‌های تکمیلی فصل

آمار توصیفی

انواع مقیاس

کیفی

مقیاس اسمی: (nominal Role) شی یا فرد مورد مطالعه را به گروهی منتسب می‌کنیم. نام آن گروه را بر آن می‌نویسیم: گروه خون - جنسیت

مقیاس رتبه‌ای (ordinal Scale): می‌توان نتیجه سنجش یک خاصیت را با بیان رتبه‌ی فرد یا شی در رابطه با سایر افراد بیان نمود. شدید، خفیف، متوسط

کمی

مقیاس فاصله‌ای (Interval Scale): به ارزش‌های آن نمره عددی تعلق می‌گیرد، نمره‌ها را می‌توان از هم کرد و تفاوت میان آن‌ها، یعنی فاصله میان آن‌ها را کشف کرد. ← فاقد صفر ذاتی است.

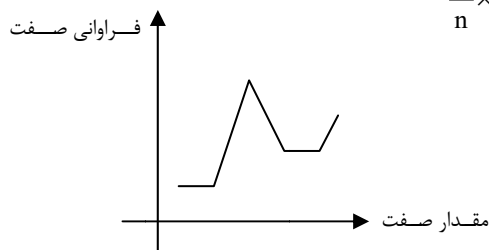
مقیاس نسبتی (Ratio Scale): بالاترین سطح اندازه‌گیری است، نه تنها می‌توان فرد مورد مطالعه را به رده‌ای نسبت داد و یا رتبه آن را بیان کرد و یا فاصله‌ی آن را با دیگر افراد تعیین کرد بلکه می‌توان نسبت خاصیت مورد مطالعه را در دو فرد مشخص کرد. این مقیاس از صفر ذاتی برخوردار است.

$$\frac{f_i}{n} : \text{فراوانی نسبی} \quad \text{تعداد افراد گروه} = \text{فراوانی مطلق } f_i$$

انواع نمودار

۱- نمودار نرده‌ای: داده‌های اسمی و رتبه‌ای باید قاعده‌ی نرده‌ها با هم مساوی باشند - فاصله‌ی بین نرده‌ها همه با هم برابر باشند.

$$\frac{f_i}{n} \times 100 \quad \frac{f_i}{n} \times 360$$

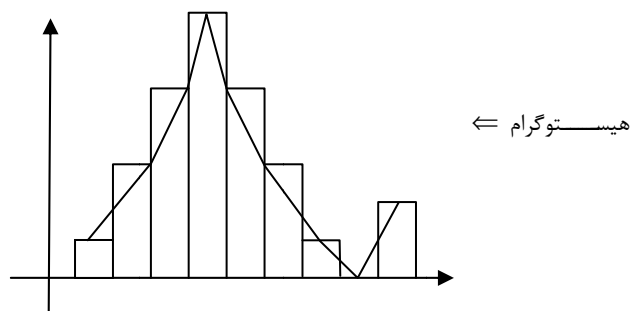


۲- نمودار دایره‌ای (Pie diagram): داده‌های اسمی و رتبه‌ای

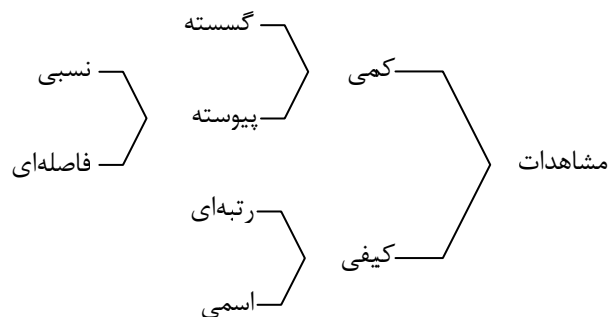
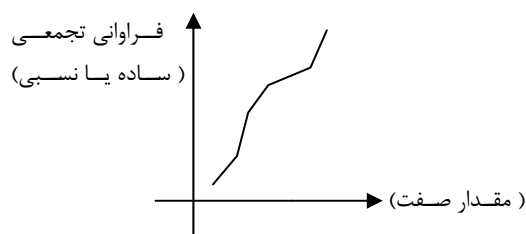
۳- نمودار چندگوش (Polygon): داده‌های کمی گسسته

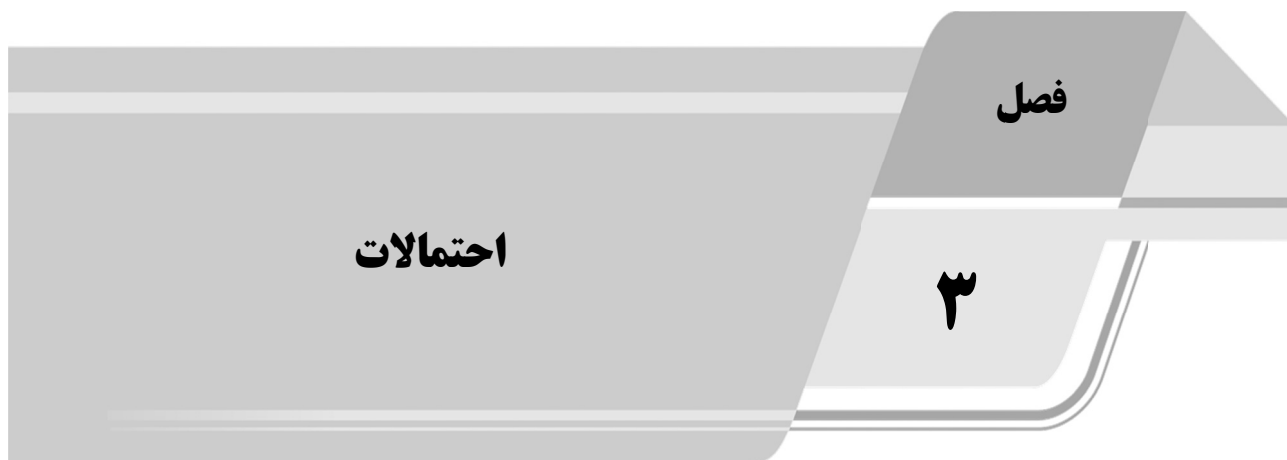
فصل اول

۴- هیستوگرام: کمی پیوسته- سطح بالای هر گروه مساوی با فراوانی آن گروه است. بنابراین در مواردی که فاصله بین گروه‌ها یکسان است می‌توان از فراوانی نسبی هر گروه به عنوان ارتفاع مستطیل استفاده نمود. (یا فراوانی ساده) اگر از فراوانی نسبی استفاده شود آن گاه سطح زیر (هیستوگرام) مستطیل‌ها برابر یک می‌شود. جمع فراوانی‌ها = مساحت مستطیل‌ها



در مواردی که فاصله‌ها با هم برابر نیست آن ردیف‌هایی که فاصله آن‌ها بیش‌تر است فاصله‌ی طبقه‌شان را بر f_i شان تقسیم می‌کنیم سپس عدد به دست آمده طول طبقه و فاصله‌ی همه‌ی طبقات با هم برابر می‌شود.





اصول احتمال

- ۱) $P(A) \geq 0$ برای هر حادثه‌ی دلخواه
- ۲) $P(S) = 1$ برای هر حادثه یقین
- ۳) $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ برای دو حادثه ناسازگار A و B

$$P(A) = \frac{\text{تعداد حالات مساعد}}{\text{کل حالات}}$$

(حوادث ناسازگار هستند)

احتمال حاصل جمع

$$P(A_1 + A_2 + A_3 + \dots) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) + \dots$$

$$P(A_1 + A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_1 A_2)$$



حوادث سازگار هستند

$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_1 \cap A_2)$$

اگر نتیجه آزمایشی بتواند فقط به یکی از صورت‌های $A_1, A_2, \dots, A_k$ رخ دهد در این صورت $A_1, A_2, \dots, A_k$ گروه کامل حوادث را تشکیل می‌دهند و یک حادثه یقین است.

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_k) = 1$$

گروه کامل حوادث ناسازگار

$$P(A) + P(A') = 1$$

گروه کامل حوادث سازگار

اگر وقوع یا عدم وقوع A و B در وقوع یا عدم وقوع دیگری نقش نداشته باشد.

آشنایی با متغیرهای تصادفی

در توزیع دوجمله‌ای احتمال موفقیت کمیتی است تصادفی که مقادیر آن $(0, 1, \dots, n)$ و توزیع احتمال‌های آن به صورت $P_n(x)$, $C_n^x p^x q^{n-x}$ است.

امید ریاضی یک کمیت تصادفی

همان میانگین حسابی است. برای نشان دادن آن از حرف E استفاده می‌کنیم. $M - E(x) = P_1 x_1 + P_2 x_2 + \dots + P_n x_n = \sum_{i=1}^n P_i x_i$

که امید ریاضی $(x_i - M)^2$ همان واریانس است. $\sigma^2 E(x_1 - M)^2 = P_1 (x_1 - M)^2 + P_2 (x_2 - M)^2 + \dots + P_n (x_n - M)^2$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n P_i (x_i - M)^2$$

قوانین امید ریاضی

۱) $E(a) = a$ ۴) $E(E(x)) = E(x) = M$ (a و b اعداد ثابت هستند و x و y دو متغیر تصادفی)

۲) $E(ax), aE(x)$ ۵) $E(x + y) = E(x) + E(y)$

۳) $E(x + b) = E(x) + b$ ۶) $\sigma^2 = E(x^2) - (E(x))^2$

کوواریانس

کوواریانس دو متغیر x و y که با علائم $Cov(x, y)$ و گاهی با علامت σ_{xy} نمایش داده می‌شود.

عبارت‌است از: $Cov(ax + b, cy + d) = ac Cov(x, y)$ $Cov(x, y) = E(xy) - (E(x))(E(y))$

قوانین واریانس

۱) $Var(a) = 0$ ۲) $Var(ax) = a^2 Var(x)$ ۳) $Var(x + b) = Var(x)$

رابطه واریانس و کوواریانس

$$Var(x \pm y) = Var(x) + Var(y) \pm 2Cov(x, y)$$

خواص متغیرهای مستقل

۱) $E(x, y) = E(x)E(y)$ ۲) $E\left(\frac{x}{y}\right) = \frac{E(x)}{E(y)}$

۳) $Var(x \pm y) = Var(x) + Var(y)$ ۴) $Cov(x, y) = 0$

تئوری برآورد

برآورد نسبت

اگر بخواهیم احتمال قرار گرفتن کمیت $\frac{x}{n}$ را در فاصله‌ی معینی مثلاً a تا b محاسبه کنیم:

$$P(a < \frac{x}{n} < b) = P\left(\frac{a-P}{\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}} < z < \frac{b-P}{\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}}\right)$$

اگر بخواهیم برآورد فاصله‌ای برای نسبت گفته شده را براساس حدود اعتماد $(1-\alpha)$ را برای P به دست آوریم داریم:

$$P = \frac{x}{n} \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

در محاسبه‌ی حدود اطمینان نسبت از رابطه بالا اگر مقدار P مشخص نباشد از برآورد آن یعنی $\frac{x}{n}$ در زیر

رادیکال استفاده می‌کنیم.

نکته: در مورد نسبت‌ها چون عبارت $P \cdot q$ وقتی $\max$ است که $P = 0.5$ باشد لذا وقتی مقدار P در اختیار نباشد می‌توان آن را برابر 0.5 در نظر گرفت.

برآورد فاصله‌ای اختلاف دو میانگین

$$M_1 - M_2 = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

(۱) واریانس‌ها معلوم:

(۲) واریانس مجهول و حجم نمونه کم:

$$M_1 - M_2 = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}, n_1+n_2-2} \cdot \sqrt{\sigma_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

(۳) اگر واریانس مجهول ولی حجم نمونه بزرگ باشد:

$$M_1 - M_2 = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

همبستگی بین صفات

• دو صفت را در صورتی مستقل گوییم که توزیع یکی بر حسب مقادیر مختلف از صفات تغییر نکند.

• بنابراین مطالعه نوع بستگی بین دو صفت با داشتن توزیع توأم آن‌ها و با انتخاب نمونه تصادفی از این توزیع ممکن می‌گردد.

آنالیز همبستگی: افراد به‌طور تصادفی از جامعه انتخاب می‌شوند و برای هر یک از این افراد هر دو صفت اندازه‌گیری شده کمیت تصادفی می‌باشد.

آنالیز رگرسیون: تنها تبعیت یک صفت از صفت یا صفات دیگر را مورد بررسی قرار می‌دهد. لزومی ندارد که انتخاب افراد کاملاً تصادفی باشد و می‌توان توزیع اول را به ازاء مقادیر مختلف از صفات دیگر بررسی کرد.

آنالیز همبستگی

برای بررسی شدت همبستگی از ضریب همبستگی پیرسون که برای جامعه معمولاً با P و برای نمونه با r نشان داده می‌شود استفاده می‌کنیم.

$$P = \frac{E(x - (E(x))(y - E(y)))}{\sqrt{E(x) - (E(x))^2 \cdot E(y - E(y))^2}} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{\delta P_{x,y}}{\sqrt{\delta \delta_x \cdot \delta \delta_y}} = \frac{\text{Cov}(x, y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = R$$

فرمول واریانس $E(x^2) - (E(x))^2$

$$\delta P_{x,y} = \sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}$$

نکته:

نکته: پراکندگی توزیع t از توزیع نرمال بیش‌تر است.

• α یعنی از ۱۰۰ آزمون درست چند تا را نادرست می‌دانیم.

• در مقایسه دو میانگین مستقل وقتی حجم نمونه‌ها کم است به‌شرطی می‌توان از ملاک t استفاده کرد که توزیع صفت در جامعه نرمال و واریانس‌ها مساوی باشند.

• در t زوج نمونه‌ها مستقل از هم نیستند.

• خطای نوع دوم (β) یعنی فرضیه H_0 که مورد آزمون قرار می‌گیرد نادرست باشد و ما آن را درست بدانیم. (H_1 درست باشد و ما H_0 را بپذیریم)

• در توزیع x^2 از متغیرهای کیفی استفاده می‌کنیم. کمی هم می‌شود.

• $\alpha = 5\%$ احتمال رد H_0 به شرط صحت آن برابر با ۵٪ است.

که در آزمون فرضیه‌ها هر چه قدر نمونه بزرگ‌تر شود توان آزمون بیش‌تر می‌شود.

که x^2 -test برای مقایسه دو نسبت می‌باشد.

که در آزمون فرضیه‌ها حتماً باید قبلاً از دیدن مشاهدات نسبت به یک طرفه بودن آزمون تصمیم گرفت، و گرنه دو طرفه می‌شود.

که هر چه P-Value کم‌تر باشد رغبت برای رد H_0 بیش‌تر است.

که احتمال هر یک از دو خطای α, β بستگی به رد یا پذیرفتن H_0 دارد.

که ملاک آماری مجذور کای (x^2) در تمامی مواردی که ملاک Z استفاده می‌شود می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

که آزمون دقیق فیشر (Fisher exact test) برای بررسی ارتباط دو متغیر کیفی دو حالتی بکار می‌رود.

بر آورد ضریب همبستگی در نمونه

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \times \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}}} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\delta_x \cdot \delta_y}$$

فرمول واریانس

یا

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

حجم نمونه

نکته: ضرب کردن متغیرها در اعداد ثابت تأثیری در ضریب همبستگی ندارد.

که اگر در روابط فوق n برابر N گردد و r هم برابر P شود ضریب همبستگی همیشه مقدارش را بین +1 و -1 انتخاب می‌کند.

که اگر دو صفت در جامعه مستقل از هم باشند مقدار P برابر صفر خواهد بود ولی اگر $P, \circ$ شد دلیل بر مستقل بودن دو صفت از هم نمی‌باشد، بلکه صفر بودن به این معناست که دو صفت ناهمبسته بوده و بین آن‌ها همبستگی خطی وجود ندارد.

نکته: تنها موقعی $P, \circ$ ال بر مستقل بودن دو صفت از هم می‌باشد که توزیع توأم آن دو نرمال باشد. پس در توزیع نرمال $P, \circ$ مترادف با مستقل بودن دو صفت است.

که ساده‌ترین روش تشخیص وجود همبستگی بین دو متغیر رسم دیاگرام پراکنش است.

که ضریب همبستگی +1 بین همبستگی مستقل و کامل، ضریب همبستگی -1 بین ضریب همبستگی معکوس

و کامل، ضریب همبستگی صفر ناهمبسته و سایر مقادیر +1 و -1 همبستگی ناقص به حساب می‌آیند.

حدود اعتماد ضریب همبستگی

$$\mu_w = \frac{1}{2} \ell_n \frac{1+r}{1-r} + Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{1}{\sqrt{n-3}} \quad (\text{حد بالا})$$

$$\mu_w = \frac{1}{2} \ell_n \frac{1+r}{1-r} + Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \times \frac{1}{\sqrt{n-3}} \quad (\text{حد پایین})$$

آزمون اختلاف ضریب همبستگی با صفر

$$H_0: P = 0$$

$$H_1: P \neq 0$$

$$Z = \frac{w}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}}$$

ملاک

$$H_0: \text{شرط رد } |Z| > Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

$$w = \frac{1}{2} \ell_n \frac{1+r}{1-r}$$

بر آورد ضریب رگرسیون

$$y = A + Bx$$

A: ضریب پایه

B: ضریب زوایه

A و B پارامترهایی از جامعه هستند.

A و B ضرایب رگرسیون

تست‌های تکمیلی فصل

سوالات آمار حیاتی (زیستی) کنکور خرداد ماه ۹۳ ارشد اقتصاد بهداشت

۱- برای بررسی تأثیر رژیم غذایی در تغییر میزان کلسترول یک گروه از بیماران در دو مقطع زمانی مختلف، کدام روش آماری مناسب می‌باشد؟

(۱) ضریب همبستگی

(۲) کای دو

(۳) t مستقل

(۴) t زوجی

گزینه صحیح (۴) است.

به داخل جزوه در صفحه؟؟؟ مراجعه گردد.

۲- در یک مطالعه می‌خواهیم نسبت افراد مبتلا به بیماری فشار خون را در افراد بالای ۶۰ سال برآورد کنیم. اگر با توجه به مطالعات قبلی ۵۰ درصد افراد بالای ۶۰ سال مبتلا به فشار خون باشند، با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ و خطای برآورد ۵ درصد به طور تقریبی به چه تعداد نمونه نیاز داریم؟ ($Z_{0.975} \approx 2$)

(۱) ۳۰۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۴۸۰

(۴) ۵۰۰

گزینه صحیح (۲) است.

به ص؟؟؟؟ در جزوه مراجعه گردد.

۳- میانگین و انحراف معیار وزن نوزادان به ترتیب ۳ کیلوگرم است. اگر همه اندازه‌های وزن را در ۱۰ ضرب کنیم، واریانس اندازه‌های وزن چقدر است؟

(۱) ۰/۰۹

(۲) ۳۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۹

گزینه صحیح (۴) است.

چون اگر $\sigma = 0/3$ و $\mu = 3$ باشد. پس اگر عددی را در داده‌ها ضرب کنیم همان عدد σ ضرب گردیده و مساوی ۳ می‌شود و $\sigma^2 = 9$

تست‌های تکمیلی فصل

۴- اگر یک شاخص خونی در نوزادان دارای توزیع نرمال با میانگین ۱۲ و انحراف معیار ۳ باشد تقریباً چه نسبتی از نوزادان دارای شاخص بین ۹ تا ۱۸ هستند؟

- (۱) ۸۱٪
(۲) ۷۴٪
(۳) ۹۵٪
(۴) ۶۰٪

گزینه صحیح (۳) است.

۵- ضریب تغییرات (CV) متغیر تصادفی پواسون با میانگین ۱۶ برابر است با:

- (۱) ۱
(۲) ۰/۲۵
(۳) ۴
(۴) ۸

گزینه صحیح (۲) است.

چون در توزیع پواسون واریانس با میانگین برابر است. $\lambda = \sigma^2 = \mu$ پس $CV = \frac{\sqrt{\sigma^2}}{\mu} = 0/25$

۶- چنانچه سطح صدا در یک مجتمع تجاری در روزهای مختلف دارای توزیع نرمال با میانگین ۸۰ دسی‌بل و واریانس ۴۰۰ باشد، احتمال این که در روز معین صدا از ۱۰۰ دسی‌بل بیش‌تر باشد تقریباً:

$$\left[Z_{0/95} = 1/6, Z_{0/975} = 2, Z_{0/84} = 1 \right]$$

- (۱) ۱۶٪
(۲) ۳۴٪
(۳) ۶۸٪
(۴) ۲۵٪

گزینه صحیح (۱) است.

۷- فرض کنید دارویی باعث بهبودی نیمی از مبتلایان به یک بیماری خاص گردد چنانچه داروی مذکور برای ۳۶ نفر تجویز گردد. درصد تغییرات بهبودیافتگان تقریباً برابر است با:

- (۱) ۱۷٪
(۲) ۵۰٪
(۳) ۲۰۰٪
(۴) ۸۳٪

گزینه صحیح (۱) است.

۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در خصوص توزیع نرمال استاندارد درست است؟

- (۱) میانگین و انحراف معیار آن برابر یک است.
(۲) میانگین برابر با صفر و انحراف معیار برابر یک است.
(۳) میانگین و انحراف معیار آن برابر صفر است.
(۴) میانگین برابر با یک و انحراف معیار آن برابر با صفر است.

گزینه صحیح (۲) است.

۹- در یک جامعه ۱۰ هزار نفری، بیست درصد افراد مهاجر، و هشتاد درصد بومی هستند. اگر از افراد مهاجر ۵۰ درصد و ۱۰ درصد افراد بومی به تست توپرکولین پاسخ مثبت دهند، تعداد تقریبی جمعیتی که پاسخ مثبت خواهند داد عبارت است از:

- (۱) ۱۸۰۰
(۲) ۱۸۰
(۳) ۴۲۰۰
(۴) ۶۰۰۰

گزینه صحیح (۱) است.

۱۰- سن شش بیمار به صورت زیر است:

۲۵ و ۴۰ و ۴۵ و ۲۵ و ۴۲ و ۵۷

میانۀ کدام است؟

- (۱) ۴۱
(۲) ۴۲
(۳) ۲۵
(۴) ۳۹

گزینه صحیح (۱) است.

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱