

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 مادرهای 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 آمار زیستی

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی انفورماتیک پزشکی

**تألیف و گردآوری:
سلیمان سعیدی**

سرشناسه

: سعیدی، سلیمان، ۱۳۶۸ -

عنوان و نام پدیدآور

: AGK درسنامه آمار زیستی: ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی انفورماتیک پزشکی/ تألیف و گردآوری

سلیمان سعیدی، سعدون خضری.

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری

: ۷۰ص: مصور؛ ۲۹×۲۲ س.م.

شابک

: 978-622-4907-33-2

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: زیست‌سنجی -- راهنمای آموزشی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

Bimetry -- Study and teaching -- Examinations, questions, etc. (Higher)

آمار حیاتی -- راهنمای آموزشی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

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

دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- آزمون‌ها -- آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران

Universities and colleges -- Examinations -- Graduate Record Examination -- Iran

شناسه افزوده

: خضری، سعدون، ۱۳۶۷ -

رده‌بندی کنگره

: QH۳۲۳/۵

رده‌بندی دیویی

: ۵۷۴/۱۵۱۹۵

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۸۲۵۱۷۶



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه آمار زیستی

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی انفورماتیک پزشکی)

تألیف و گردآوری: سلیمان سعیدی - سعدون خضری

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: ۱۵۰۰۰۰ 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

طلیحه سخن مؤلف:

حمد و سپاس بی‌کران به درگاه ایزد یکتا که توفیق تهیه‌ی این درسنامه را عطا فرمود.

نگاهی اجمالی به استعداد داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد، نشان می‌دهد که در این سال‌ها درخواست برای تحصیل در دوره‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌ها رشد چشمگیری داشته است. دشواری پیش روی بیش‌تر داوطلبان، گوناگونی منابع درسی و عدم دسترسی به آن‌ها می‌باشد. نکته قابل توجه، تسهیل دسترسی داوطلبان به کتاب‌هایی است که شامل خلاصه‌ها و نکات جامع و مهم از منابع درسنامه مورد نظر طراحان سوال می‌باشد. لذا با توجه به این مهم، مؤلفین تلاش کرده‌اند تا کامل‌ترین درسنامه را به داوطلبان ارائه دهند. هدف اصلی این درسنامه ارائه نکات مهم و کنکوری درس آمار زیستی جهت کمک به موفقیت داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد رشته انفورماتیک پزشکی می‌باشد. درسنامه حاضر شامل سه بخش می‌باشد که بخش اول آمار توصیفی، بخش دوم آمار استنباطی و بخش سوم همبستگی و رگرسیون است. در تهیه این درسنامه از کتاب‌ها و منابع معتبری هم‌چون کتاب اصول و روش‌های آمار زیستی نوشته دانیل با ترجمه دکتر آیت‌اللهی و کتاب روش‌های آماری و شاخص‌های بهداشتی تألیف کاظم افضلی و همکاران و کتاب مهم و بسیار عالی درسنامه جامع آمار زیستی تألیف ستاره رضایی و سیروس علی‌نیا استفاده شده است.

در پایان از انتشارات آن‌اهید گستر خلیلی که در تهیه این درسنامه با ما همکاری نموده‌اند، تقدیر و تشکر می‌نماییم.

با احترام
موفقیت همگان، آرزوی ماست.
سلیمان سعیدی
سعدون خضری



بخش ۱: آمار توصیفی ۹

فصل اول: متغیرها، نمودارها، شاخص‌های پراکندگی و مرکزی ۱۰

فصل دوم: پیشامد، جایگشت، احتمالات و توزیع دوجمله‌ای، پواسن و نرمال ۲۲

بخش ۲: آمار استنباطی ۳۸

فصل اول: نمونه‌گیری، تعیین حجم نمونه و برآورد ۳۹

فصل دوم: آزمون فرض ۴۶

بخش ۳: همبستگی و رگرسیون ۶۴

بخش اول

آمار توصیفی

فصل

۱

متغیرها، نمودارها،
شاخص‌های پراکندگی و مرکزی

آمار ۱۰

عبارت است از جمع‌آوری، نمایش و پردازش داده‌ها و سپس تحلیل و استخراج و برآوردهای مورد نیاز.

اشیا یا افراد هر جامع یا نمونه‌ای حداقل یک ویژگی مشترک دارند که این ویژگی در یکی از چهار دسته زیر قرار می‌گیرد:

(۱) اسمی (Nominal): فقط می‌توانیم اسمی خاص بر آنها بگذاریم و نمی‌توان آنها را رتبه بندی کرد و گفت که یکی بهتر یا بدتر از

دیگری است. مثال: گروه خونی، رنگ چشم، آلرژی داشتن یا نداشتن به گرده درختان، زن یا مرد بودن.

(۲) ترتیبی یا رتبه‌ای: علاوه بر اینکه می‌توانیم آنها را اسم‌گذاری کنیم می‌توانیم آنها را رتبه‌بندی کنیم.

لـ میزان تحصیلات، شدت بیماری، طبقه اجتماعی - بهره هوشی.

(۳) فاصله‌ای: این مقیاس هم دارای ویژگی‌های اسمی و ترتیبی و هم می‌توانیم در مورد آن فاصله را به کار ببریم. از ویژگی‌های این

مقیاس نداشتن صفر ذاتی است که به همین خاطر نمی‌توان نسبت این مشخصات را از همدیگر تشخیص دهیم.

مثال: درجه حرارت

(۴) نسبتی: این مقیاس دارای ویژگی‌های سه مقیاس مذکور بوده و می‌توان برای آن واژه‌ای نسبت را به کار برد و

هم‌چنین دارای صفر ذاتی (مطلق) است.

مثال: قد - وزن - سن - درجه حرارت مطلق و بعد خانوار و ...

تفاوت مقیاس فاصله‌ای و نسبتی: فاصله‌ای صفر مطلق ندارد ولی نسبتی دارای صفر مطلق است.

پایین‌ترین مقیاس «اسمی» و بالاترین مقیاس «نسبتی» است.

اسمی و ترتیبی ← داده‌های کیفی

فاصله‌ای و نسبتی ← داده‌های کمی

شدت و خفیف بودن در مقیاس اسمی بی‌معنی است.

در مقیاس فاصله‌ای نمی‌توان گفت که فاصله‌ی فرد ۱ با فرد ۲ برابر فاصله فرد ۲ به فرد ۳ است.

کمیت گسسته: کمیتی که نمی‌توان بین آنها اعداد حقیقی پیدا کرد ← مثال: ... و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ و تعداد دندان‌های

پوسیده - تعداد دختران یا پسران - تعداد واحدهای یک آپارتمان

کمیت پیوسته: کمیتی که می‌توان به آنها اعداد حقیقی پیدا کرد ← مثال: ... و $\frac{1}{75}$ و $\frac{1}{5}$ و ۱ و قد - وزن - حجم

شش‌های هوایی و...

متغیر مستقل: متغیر اثر گذار بر روی متغیر دیگر

فصل اول: متغیرها، نمودارها، شاخص‌های پراکندگی و مرکزی

متغیر وابسته: متغیر تأثیرپذیر بر اثر متغیر مستقل

متغیر مخدوش‌گر: رابطه بین متغیر مستقل و وابسته را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

مثال: تأثیر ورزش (متغیر مستقل)، در فشارخون (متغیر وابسته) با توجه به سن یا چاقی یا عادت غذایی (متغیر مخدوش‌کننده).

❖ فراوانی مطلق (f): مجموع تعداد افراد هر گروه

❖ فراوانی نسبی (f_i): حاصل تقسیم فراوانی هر گروه بر کل داده‌ها $f_i = \frac{f}{N} \Leftrightarrow f_i \times 100 = \frac{f}{N} \times 100$

❖ فراوانی تجمعی (f_d): مجموعه فراوان مطلق هر دسته به انضمام فراوانی مطلق دسته قبل

❖ فراوانی تجمعی (f_i): حاصل تقسیم فراوانی تجمعی هر گروه بر مجموع داده‌ها $\leftarrow$ درصد فراوانی تجمعی $\leftarrow 1000 \times$ فراوانی تجمعی نسبی

❖ مجموع فراوانی مطلق‌های تمام گروه‌ها برابر است با مجموع داده‌ها: $\sum f_i = N$

❖ مجموعه فراوانی نسبی تمام گروه‌ها برابر ۱ است: $\sum \frac{f_i}{N} = 1$

❖ فراوانی تجمعی آخرین دسته همیشه برابر است با مجموع داده‌ها: $F_i = N$

❖ فراوانی تجمعی نسبی آخرین دسته همیشه برابر است با ۱: $\frac{F_i}{N} = 1$ آخرین دسته.

❖ مجموع درصد فراوانی نسبی برابر است با ۱۰۰

مرکز دسته (نماینده گروه):

$$X_i = \frac{\text{کران پایین} + \text{کران بالا}}{2}$$

بزرگ‌ترین عدد منهای کوچک‌تر عدد مشاهده شده (دامنه تغییر) $\leftarrow R = \max - \min$

❖ تعداد دسته: اگر دامنه‌ی تغییرات را بر طول دسته تقسیم کنیم $\leftarrow K = \frac{R}{c}$

طول دسته: کران پایین - کران بالا c

❖ برای به دست آوردن تقریبی تعداد دسته‌ها می‌توان از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$\text{تعداد داده‌ها} \leftarrow k = 1 + 3.32 \log_{10} n \leftarrow \text{تعداد دسته}$$

❖ بهتر است تعداد دسته‌ها بین ۸ - ۱۵ دسته باشند.

❖ چارک اول همان $\frac{1}{4}$ یا محرک ۲۵ است و چارک دوم همان $\frac{1}{2}$ یا میانی صدک پنجاهم و چارک سوم همان $\frac{3}{4}$ یا صدک ۷۵

می‌باشد.

❖ اگر تمام داده‌ها برابر باشند: میانگین میانه و مد با هم برابرند.

❖ نکته:

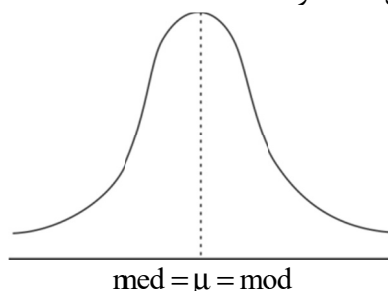
۱- میانگین برای داده‌های فاصله‌ای و نسبتی بهتر است.

۲- میانه برای داده‌های رتبه‌ای، فاصله‌ای و نسبتی بهتر است.

۳- مد برای کل داده‌ها

نمودار متقارن: در این نمودارها میانه (med)، مد (mod) و میانگین (μ) با هم برابرند.

لـ استفاده از میانگین مناسب‌تر و قابل اعتمادتر است.



فصل

۲

پیشامد، جایگشت، احتمالات و توزیع دوجمله‌ای، پواسن و نرمال

۲۲

❖ پیشامد تصادفی

۱- پیشامد و رویدادی که وقوع یا عدم وقوع آن قابل پیش‌بینی نبوده و در هر بار آزمایش متفاوت می‌باشد.

۲- پیشامدی که دخالت انسان در انتخاب آن صورت نگرفته باشد.

❖ **حالات ممکن:** کلیه زیرمجموعه‌های یک آزمایش یا تعداد کل حالاتی که می‌تواند در یک آزمایش رخ دهد که با N نمایش داده می‌شود مثل یک تاس حالات ممکن برابر با ۶ می‌باشد چون هر تاس ۶ وجه دارد که در هر بار پرتاب تاس یک روی تاس یعنی اعداد ۱ تا ۶ ظاهر می‌شود.

❖ حالات مساعد

یک یا چند حالت (پیشامد) از حالات ممکن و با M نمایش داده می‌شود که هیچ وقت نباید حالات مساعد از حالات ممکن بزرگ‌تر باشد:

❖ پیشامد سازگار

پیشامدهایی که وقوع همزمان آن‌ها امکان‌پذیر باشد مثلاً در پرتاب یک تاس عدد اول و مضرب ۳ باشد که در این حالت عدد ۳ ظاهر می‌شود (دارای فقط اشتراک اند).

❖ پیشامد ناسازگار

پیشامدهایی که وقوع همزمان آن‌ها امکان‌پذیر نباشد مثلاً در پرتاب یک سکه احتمال آمدن شیر و خط با هم صفر است چون در پرتاب سکه یا شیر می‌آید یا خط و احتمالاً اینکه هر دو با هم اتفاق بیافتد صفر می‌باشد (عدم اشتراک) $P(A \cap B) = 0$

❖ پیشامد هم‌تراز

اگر احتمال رخداد هر پیشامد (حالت) از حالات ممکن برابر پیشامدهای دیگر باشد به آن هم‌تراز گویند مثلاً در پرتاب یک سکه احتمال شیر آمدن $\frac{1}{2}$ و احتمال خط آمدن $\frac{1}{2}$ می‌باشد یعنی احتمال شیر و خط هر کدام $\frac{1}{2}$ و برابر می‌باشند.

❖ پیشامد مستقل

دو پیشامد موقعی مستقل می‌باشند که وقوع یا عدم وقوع یکی بر وقوع یا عدم وقوع دیگری تأثیری نداشته باشد یعنی هر کدام دارای فضای نمونه منحصر به فرد می‌باشد. مثلاً دختر بودن فرزند اول بر دختر بودن یا پسر بودن فرزند دوم یا سوم با ... تأثیری ندارد.

❖ پیشامد یقین

پیشامدی که شانس وقوع آن ۱۰۰٪ می‌باشد و احتمال آن برابر یک می‌باشد. ($F=1$)

فصل دوم: پیشامد، جایگشت، احتمالات و توزیع دوجمله‌ای، پواسن و نرمال

احتمال بین دو عدد ۰ و ۱ می‌باشد و احتمال هیچ موقع منفی نمی‌شود احتمال صفر یعنی پیشامد ۰٪ اتفاق نمی‌افتد و احتمال ۱ یعنی پیشامد ۱۰۰٪ اتفاق می‌افتد.

مجموع احتمال همه پیشامدهای ممکن برابر با ۱ می‌باشد: $P(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n) = 1$

احتمال: $P(A) = \frac{n(A)}{s(A)} \Rightarrow P(A) = \frac{M}{N}$ ← تعداد حالات ممکن پیشامد A و فضای نمونه‌ای یا کل حالات ممکن

در مسائل آمار هر وقت از حرف «یا» استفاده شود منظور احتمال حاصل جمع (احتمال) می‌باشد که برای ۲ یا چند پیشامد از فرمول‌های زیر به دست می‌آید:

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \leftarrow \text{اگر دو پیشامد سازگار باشند.}$$

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B) \leftarrow \text{احتمال رخداد هم زمان A و B}$$

$$P(A \cap B) = P(A) + P(B) \leftarrow \text{اگر دو پیشامد ناسازگار باشند.}$$

$$P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(A \cap C) - P(B \cap C) + P(A \cap B \cap C) \leftarrow \text{اگر سه پیشامد سازگار باشند.}$$

$$P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C) \leftarrow \text{اگر سه پیشامد ناسازگار باشند.}$$

در مسائل آماری هر وقت از حرف «و» استفاده شود منظور احتمال ضرب می‌باشد که از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) \text{ یا } P(A.B)$$

پیشامد متمم (عدم وقوع حادثه مورد انتظار):

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1 \leftarrow \begin{matrix} P(A) & P(\bar{A}) \end{matrix}$$

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

احتمال شرطی: $P(A/B)$ ← یعنی احتمال رخ دادن پیشامد A به شرطی که پیشامد B قبلاً رخ داده باشد و از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad P(B) \neq 0 \leftarrow \text{زمانی که دو پیشامد مستقل نباشند.}$$

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A).P(B)}{P(B)} = P(A) \leftarrow \text{زمانی که دو پیشامد مستقل باشند.}$$

❖ رابطه‌ی بیز

اگر حالات ممکن یک پیشامد را به تعداد زیادی پیشامد ناسازگار متناهی $A_1, A_2, \dots$ تقسیم کنیم در این صورت برای هر پیشامد A_i داریم:

$$P(A_i/B) = \frac{P(B/A_i).P(A_i)}{P(B/A_1).P(A_1) + P(B/A_2).P(A_2) + \dots}$$

	B	
A	A_1	B_1
	A_2	B_2

❖ فرمول‌های شمارش

تفاوت این شیوه در داشتن اهمیت ترتیب و مجاز بودن یا نبودن تکرار آزمایش در آن‌ها می‌باشد.

نماد فاکتوریل ← یعنی $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 1$

$$\text{مثال} \leftarrow 3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$$

جایگشت: تعداد حالاتی که n شی را می‌توان در یک ردیف چید به طوری که ترتیب این چیدن با اهمیت بوده و تکرار آن‌ها مجاز نباشد:

$$n! = \text{جایگشت } n \text{ شی}$$

جایگشت با تکرار: تعداد جایگشت‌های n شی زمانی که بعضی از این n شی شبیه به هم باشند:

$$P = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_K!}$$

بخش دوم

آمار استنباطی

فصل

۱

نمونه‌گیری، تعیین حجم نمونه و برآورد

نمونه‌گیری

اولین قدم در انجام هر گونه آمارگیری در جمعیت موردنظر، تعیین و مشخص کردن جامعه آماری است.

جامعه آماری:

۱- مجموعه‌ای از افراد یا اشیا که حداقل در یک صفت مشترک‌اند.

۲- به دو صورت تعیین می‌شود: الف) کل افراد دخیل باشند (سرشماری) ب) بخشی از افراد دخیل باشند (نمونه‌گیری) مزایای سرشماری: از کلیه افرادی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده پس قابل اطمینان و معتبر است. سرشماری: در سرشماری کلیه افراد جامعه از نظر یک یا چند صفت مشترک مورد بررسی قرار می‌گیرد. معایب: ۱- سرشماری مستلزم وقت و زمان، هزینه و منابع انسانی زیادی می‌باشد.

۲- شاید کل افراد جامعه در دسترس نباشند.

۳- نمونه‌های مورد بررسی از بین رفته و نابود می‌شود.

۴- جامعه مورد بررسی یک جامعه پویا و در حال تغییر است.

اگر حجم جامعه زیاد باشد معایت سرشماری بیشتر از مزایای آن می‌باشد.

هر چه تعداد صفات مشترک افراد جامعه بیشتر جامعه محدودتر است ← تعداد پسران با سواد مجرد محدودتر از تعداد پسران باسواد (مجرد و غیرمجرد)

❖ **نمونه‌گیر:** در نمونه‌گیری تنها قسمتی از جامعه که به صورت تصادفی انتخاب شده‌اند از نظر ویژگی مورد بررسی قرار می‌گیرند. نمونه باید نماینده‌ی جامعه باشد تا نتایج آن را به جامعه تعمیم بدهیم.

برای اینکه بتوانیم نتایج نمونه را به جامعه تعمیم بدهیم باید انتخاب افراد جامعه تصادفی و برای همه افراد برابر و یکسان باشد.

ملاک تعمیم‌پذیری نمونه تصادفی بودن نمونه‌گیری است.

در نمونه‌گیری برخلاف سرشماری می‌توانیم در وقت و زمان، هزینه و منابع انسانی صرفه‌جویی کنیم و می‌توان نتایج نمونه را به جامعه تعمیم بدهیم.

انواع نمونه‌گیری

۱- نمونه‌گیری تصادفی ساده (Simple random sampling)

الف) ساده‌ترین روش نمونه‌گیری

ب) شانس تمامی افراد برای انتخاب شدن برابر و مستقل (برحسب تصادف یا قرعه‌کشی) و برابر است با نسبت فراوانی‌اش.

ج) $\bar{X}$ و S به دست آمده در نمونه برآوردی ناریب از μ و δ جامعه می‌باشد.

چ) نمونه نباید خیلی کوچک باشد: ممکن است بعضی از ویژگی‌ها را پوشش ندهد. (اطمینان را پایین می‌آورد)

ح) نمونه نباید خیلی بزرگ باشد: هزینه‌ها زیاد می‌شوند.

نمونه‌گیری تصادفی با جای‌گذاری: الف) نمونه انتخاب شده به جامعه برگردانده شده و دوباره شانس انتخاب شدن را

دارد پس حجم جامعه نامحدود می‌شود.

ب) اگر حجم نمونه کمتر از ۵ درصد جامعه باشد جامعه را نامحدود در نظر می‌گیرند ($n \leq 5\% N$)

۲- نمونه‌گیری سیستماتیک (منظم)

الف) حالت خاص از نمونه‌گیری ساده می‌باشد.

ب) مزیت: پراکندگی یکنواختی از نمونه‌ها در جمعیت وجود دارد.

ج) عیب: اگر نحوه قرار گرفتن افراد جامعه تابع نظم و ترتیب خاصی باشد و فاصله دسته نمونه‌گیری سیستماتیک در

همان شرایط خاص قرار گیرد قابلیت اطمینان (Reliability) آن کم می‌شود.

۴۰ روش نمونه‌گیری سیستماتیک

۱- افراد جامعه را فهرست‌وار به دنبال هم مرتب می‌کنیم.

۲- براساس تعداد نمونه‌ای که می‌خواهیم بگیریم جامعه را به k دسته تقسیم می‌کنیم: $K = \frac{N}{n}$ (N حجم جامعه، n حجم نمونه)

۳- در دسته اول (K_1) یک نمونه به صورت تصادفی انتخاب می‌کنیم، پس بقیه افراد با فاصله k از شماره اولین فرد انتخابی، انتخاب می‌شوند.

شماره n مین فرد انتخابی براساس فرمول $m + (n-1)k$ تعیین می‌شود. (m شماره‌ی اولین فرد انتخابی، n شماره n مین فرد انتخابی، k تعداد دسته)

۳- نمونه‌گیری خوشه‌ای

جامعه را به چندین گروه تقسیم می‌کنیم و از این گروه‌ها چند گروه را به صورت تصادفی انتخاب می‌کنیم.

هم افراد داخل گروه‌های انتخاب شده مورد آزمایش قرار می‌گیرند.

احتمال انتخاب افراد در گروه‌های انتخاب شده حتمی است ($P=1$).

تقسیم جامعه معمولاً براساس منطقه جغرافیایی صورت می‌گیرد.

مزیت ← ارزان ← صرفه‌جویی در وقت و هزینه.

پراکندگی بین گروه‌ها زیاد و پراکندگی (δ^2) بین خوشه‌ها کم است.

کاربرد:

۱- جامعه بسیار بزرگ باشد.

۲- تمام واحدها جامعه در اختیار نباشد.

۳- تهیه واحدهای جامعه وقت و هزینه زیادی داشته باشد.

خطای نمونه‌گیری (SE) خوشه‌ای بیشتر از تصادفی ساده می‌باشد.

برای نزدیک‌تر شدن واحدهای خوشه به تصادفی ساده باید حجم خوشه کوچک‌تر شوند.

فصل

۲

آزمون فرض

۴۶

- ❖ آزمون فرضیه ← روش‌های علمی و معتبر اثبات یا رد فرضیه.
- ✚ اشتباه نوع اول (سطح معنی‌دار α): تعاریف: ۱- فرضیه صفر (H_0) را که درست است نادرست بدانیم. ۲- فرضیه صفری را که رد کرده‌ایم درست باشد.
- ✚ اشتباه نوع دوم (سطح معنی‌دار β): تعاریف: ۱- فرضیه صفر (H_0) را که نادرست است درست بدانیم. ۲- فرضیه صفری که قبول کرده‌ایم نادرست باشد.
- ✚ توان آزمون $\leftarrow 1 - \beta$ فرضیه صفری را که رد کرده‌ایم نماد باشد.
- ✚ مقادیر آلفا و بتا باید قبل از انجام آزمون آماری و در مرحله‌ی برنامه‌ریزی یک تحقیق مشخص شود.
- ✚ α , β با هم نسبت عکس دارند.
- ✚ روش مطلوب برای انتخاب آزمون این است که برای α معین مقدار β کمترین مقدار ممکن را داشته باشد.
- ✚ سطح زیر منحنی متناظر با α و β را سطح معنی‌دار تلقی کرده و آن را نقطه بحرانی می‌گویند.
- ✚ مقدار α برای مطالعات پزشکی معمولاً ۵٪ می‌باشد یعنی اگر H_0 درست باشد از هر ۱۰۰ مورد در ۵ مورد فرضیه صفر را رد کرده‌ایم.
- ✚ انتخاب α و β کاملاً اختیاری است.
- ✚ $1 - \alpha$ ← ناحیه قبول می‌باشد و با افزایش $1 - \alpha$ مقدار α کاهش می‌یابد:



انواع فرضیه

۱- H_0 (فرضیه صفر)

الف) به آن فرضیه اولیه گفته می‌شود.

نکته (مهم)

در انجام یک آزمون در آمار همیشه به دنبال رد کردن این فرضیه هستیم. اگر این فرضیه را رد کردیم یعنی فرضیه مقابل را قبول کرده و اگر این فرضیه را قبول کنیم یعنی فرضیه مقابل را رد کرده ایم.

هنگام رد:

دلیل کافی برای پذیرش وجود ندارد.

هنگام قبول:

دلیل کافی برای رد وجود ندارد.

نکته (مهم)

در آزمون دو دامنه‌ای همیشه مساوی بودن دو مطلب را مطرح می‌کند.

۲- فرضیه مقابل (H_A یا H_1)

در آزمون‌های دو دامنه‌ای عدم مساوی بودن دو موضوع را نشان می‌دهد.

H_0 و H_1 کاملاً، مخالفند.

موارد α و β در مورد H_0 صورت می‌گیرد.

هنگام آزمون فرضیه اطلاع داشتن از مفاهیمی چون آماره آزمون - یک دامنه یا دو دامنه‌ای بودن - فرضیه‌های آزمون - α , β لازم است.

آماره آزمون

تابعی از نمونه برای انجام آزمون و بسته به اینکه δ^2 معلوم باشد یا نباشد به نسبت از Z یا t استفاده می‌کنیم.

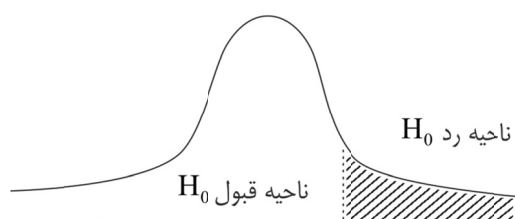
$$Z \text{ یا } t = \frac{\text{مقدار مشاهده - مقدار مفروض}}{\text{خطای معیار}}$$

اگر فرضیه H_0 درست باشد آماره آزمون دارای توزیع Z (نرمال) خواهد بود و در غیر این صورت دارای توزیع t می‌باشد.

❖ تعیین یک دامنه‌ای بودن یا دو دامنه‌ای بودن آزمون:

۱- یک دامنه‌ای: مقادیر در یک طرف دنباله توزیع واقع می‌شود:

الف) یک طرفه (دامنه‌ای) از راست:



$$\begin{cases} H_0 = \theta < \theta_0 \\ H_1 = \theta > \theta_0 \end{cases}$$

ب) یک طرفه (دامنه‌ای) از چپ:



$$\begin{cases} H_0 = \theta > \theta_0 \\ H_1 = \theta < \theta_0 \end{cases}$$

بخش سوم

همبستگی و رگرسیون

❖ همبستگی: ارتباط بین دو متغیر

❖ ضریب همبستگی: مقدار عددی که ارتباط بین دو متغیر (همبستگی) را نشان می‌دهد:

۱- همبستگی در جامعه: P

۲- همبستگی در نمونه: r

از روی ضریب همبستگی می‌توان داشتن یا نداشتن ارتباط و میزان ارتباط جهت ارتباط بین دو متغیر X و Y را تعیین کنیم.

اگر همبستگی بین دو متغیر X و Y وجود داشته باشد این همبستگی دو سوئی است و مستقل بودن آن‌ها در صورتی است که

یکی بر حسب مقادیر مختلف از صفات دیگری تغییر نکند. (اگر X مستقل از Y باشد صفت Y نیز مستقل از X است).

برای مطالعه نوع بستگی بین صفت باید توزیع توأم آن‌ها و یا انتخاب نمونه تصادفی در این توزیع را داشته باشیم.

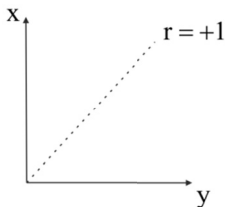
وجود همبستگی بین دو متغیر الزاماً علیت را ثابت نمی‌کند.

نکته (مهم)

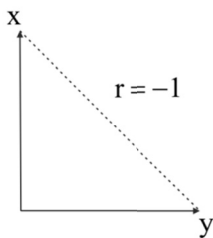
برای نمایش رابطه دو متغیر (همبستگی) از نمودار پراکنش استفاده می‌کنیم.

مقدار ضریب همبستگی بین $+1$ و -1 است که در زیر حالت‌های آن آورده شده:

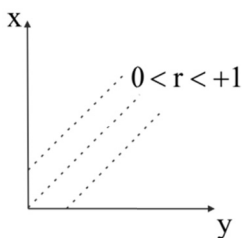
الف) اگر $r=+1$ باشد نشان دهنده رابطه کامل و مستقیم بین دو متغیر X و Y است:



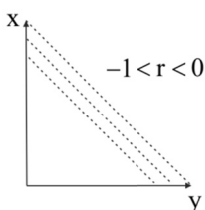
ب) اگر $r=-1$ باشد رابطه کامل و معکوس بین دو متغیر X و Y است:



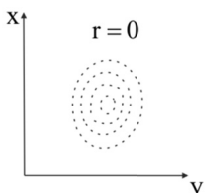
ج) اگر $0 < r < +1$ باشد رابطه غیرکامل و مستقیم بین دو متغیر X و Y است:



د) اگر $-1 < r < 0$ باشد رابطه غیرکامل و معکوس بین دو متغیر X و Y است:



ه) اگر $r=0$ باشد ناهمبسته بودن دو متغیر X و Y است، بین X و Y رابطه خطی و همبستگی وجود ندارد:



نکته (مهم)

در توزیع نرمال صفر بودن ضریب همبستگی ($r=0$) با مستقل بودن دو صفت مترادف است.

اگر دو متغیر X و Y مستقل از هم باشند یعنی $r=0$ می‌باشد ولی اگر $r=0$ باشد نشان‌دهنده‌ی مستقل بودن آن‌ها نیست. اگر توزیع X و Y نرمال باشد به معنی مستقل بودن X و Y است.

❖ آنالیز رگرسیون:

۱- در این آنالیز تنها تبعیت یک صفت از صفات دیگر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- در این آنالیز لزومی ندارد که انتخاب او کاملاً تصادفی باشد.

۳- در این آنالیز می‌توان توزیع اول را به ازای مقادیر مختلف از صفات دیگر بررسی کرد.

ضریب همبستگی را نباید به عنوان اثبات علت و معلول بودن در متغیر مشاهده شده تلقی نمود.

با ضریب همبستگی فقط باید سازگاری و موافقت بین دو مجموعه مشاهدات اثبات نمود.

متداول‌ترین ضریب همبستگی ضریب همبستگی پیرسون (Pearson) است و زمانی که مشاهدات در مقیاس عددی

گسسته و یا پیوسته باشند به کار می‌رود که برای جامعه با P و برای نمونه با r نمایش داده می‌شود.

برآورد ضریب همبستگی در جامعه:

$$(SP_{xy} = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n}) \leftarrow P = \frac{\delta_x y}{\delta_x \cdot \delta_y} = \frac{sp_x y}{\sqrt{ss_x \cdot ss_y}} = \frac{cov(x, y)}{\delta_x \cdot \delta_y}$$

برآورد ضریب همبستگی در نمونه:

$$r = \frac{\frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n}}{s_x \cdot s_y}$$

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

ضرب و تقسیم و جمع و تفریق متغیرها در ضریب همبستگی تأثیری ندارد.

❖ ضریب تعیین (R^2):

❖ ($R^2 = r^2 \times 100$) بین ۰ تا ۱۰۰ متغیر است.

۱- مقدار عددی از واریانس Y که می‌تواند توسط واریانس X تأمین شود را مشخص می‌کند.

۲- R^2 درصد یا نسبتی از مجموع انحرافات Y می‌باشد که خط رگرسیون $Y = \alpha + \beta x$ را توضیح داده و یا تأمین کند.

❖ نکته:

نسبت واریانس مشترک بین دو متغیر X و Y وقتی:

۱- $r^2 = 1$ همه واریانس X با هم واریانس Y مشترک است.

۲- $r^2 = 0$ / $r^2 = 0.5$ ($R^2 = 50$) نصف واریانس X با نصف واریانس Y مشترک است.

❖ آزمون اختلاف ضریب همبستگی با صفر برای متغیرهای کمی است:

$$W = \frac{1}{2} L_n \frac{1+r}{1-r}$$

$$\begin{cases} H_0: P = 0 \\ H_1: P \neq 0 \end{cases} \Rightarrow |Z| > Z_{\frac{\alpha}{2}} \Rightarrow Z = \frac{W}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}}$$

❖ برای آزمون فرضیه $t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$ دارای درجه آزادی $n-2$ 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

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