

۱- مفاهیم زیر را بیان کنید: (۱ نمره)
الف- سطح معنی‌داری آزمون

ب- دو تعریف برای p-value

ج- توان آزمون

۲- تحقیقی به منظور بررسی تأثیر دو رژیم غذایی A و B در افزایش وزن نوجوانانی که از سوء تغذیه رنج می‌برند، انجام شده است. ۱۰ نفر تحت رژیم غذایی A و ۹ نفر تحت رژیم غذایی B قرار گرفته‌اند و میزان افزایش وزن آن‌ها طی یکسال، ثبت شده است. ادعا شده که روش نوع A حداقل به اندازه ۵ کیلوگرم بیشتر از روش B، متوسط وزن نوجوانان را افزایش می‌دهد. در سطح معنی‌داری ۰/۲ و با فرض نرمال بودن توزیع میزان افزایش وزن نوجوانان، ادعای مطرح‌شده را آزمون کنید. (۱/۷۵)

۳- ادعا شده است که استفاده از غذای کمکی جدیدی به جای شیر مادر، به اندازه تغذیه با شیر مادر بر متوسط میزان رشد نوزادان تأثیر دارد. برای بررسی این موضوع، ۵ نوزاد دوقلو به‌طور تصادفی انتخاب شده‌اند و سپس به‌طور تصادفی یکی از دوقلوهای هر خانواده، با غذای کمکی و نوزاد دیگر با شیر مادر برای مدت شش ماه، تغذیه شده‌اند. اطلاعات میزان رشد قدی این کودکان در جدول زیر ارائه شده است.

تغذیه با غذای کمکی	۳	۴	۵	۳	۲
تغذیه با شیر مادر	۱	۳	۲	۴	۲

الف- کدامیک از دو روش نمونه‌های زوجی یا نمونه‌های مستقل را برای بررسی ادعای فوق در نظر می‌گیرید. دلیل انتخاب خود را به‌طور کامل توضیح دهید. (۰/۵ نمره)

ب- به کمک روش در نظر گرفته‌شده در قسمت الف، با تشکیل ناحیه بحرانی، ادعای مطرح‌شده را آزمون کنید. (۱ نمره)

ج- با محاسبه p-مقدار، ادعای مطرح‌شده را آزمون کنید. (۰/۷۵ نمره)

د- با تشکیل فاصله اطمینان ادعای مطرح‌شده را آزمون کنید. (۰/۷۵ نمره)

۴- پیشنهاد شده است ایستگاه اتوبوسی توسط شهرداری در نزدیکی کارخانه‌ای ایجاد شود. در صورتی این کار برای شهرداری مقرون به صرفه است که حداقل ۵۵ درصد کارکنان این کارخانه از وسایل نقلیه عمومی استفاده کنند. برای بررسی این امر نمونه تصادفی ۶۰ تایی از کارکنان این کارخانه انتخاب شده و پس از بررسی مشخص شده که ۳۶ نفر از آن‌ها از وسایل نقلیه عمومی استفاده می‌کنند. اگر خطای مهمتر این باشد که اشتباهاً شهرداری متحمل هزینه زیادی شود و ایستگاه اتوبوسی در نزدیکی کارخانه ایجاد کند، در صورتی که واقعاً نسبت کارکنان که از وسایل نقلیه عمومی استفاده می‌کنند، کمتر از حد لازم بوده است:

الف- فرض‌ها را صورت‌بندی کنید. (۰/۲۵ نمره)

ب- با تشکیل ناحیه بحرانی، آزمون کنید که آیا فرض صفر قسمت الف رد می‌شود یا نه. (۰/۵ نمره)

ج- با محاسبه p- مقدار قسمت الف را آزمون کنید. (۰/۷۵ نمره)

د- احتمال خطای نوع دوم آزمون را برای نقطه ای دلخواه در فرض مقابل، محاسبه کنید. (۱ نمره)

۵- ادعا شده است که استفاده از روش آموزشی جدید، نسبت قبولی‌های کنکور مؤسسه‌ای آموزشی را افزایش می‌دهد. برای بررسی این موضوع، نمونه‌ای ۵۰ تایی از دانش‌آموزان با استفاده از روش قدیم و نمونه‌ای ۶۰ تایی از آن‌ها با استفاده از روش جدید، آموزش داده شده‌اند که به ترتیب ۳۰ و ۴۲ نفر از آن‌ها در کنکور ورود به دانشگاه پذیرفته شدند.

الف- در سطح معنی‌داری ۰/۰۱، ادعای مطرح‌شده را آزمون کنید. (۱ نمره)

ب- یک فاصله اطمینان ۰/۹۵ برای اختلاف نسبت قبولی‌های دو روش آموزشی، عنوان کنید. (۰/۷۵ نمره)

ج- توضیح دهید که چرا نمی‌توان تنها با در نظر گرفتن این که در نمونه‌های ما نسبت قبولی‌های روش آموزشی جدید بیشتر از نسبت

قبولی‌های روش آموزشی قدیم است، ادعای مطرح‌شده را تأیید کرد. (۰/۵ نمره)