

آزمون فرضیه و مفهوم P-Value

مثال 1: مقایسه وزن آقایان و خانم ها

- ✓ در نظر بگیرید، قصد داشته باشیم **وزن آقایان را با وزن خانم ها** در جامعه مقایسه نماییم
- ✓ مسلماً اندازه گیری وزن تمام آقایان و تمام خانم ها در جامعه مقدور نیست اما می توانیم براحتی **میانگین** وزن آقایان و خانم ها را در نمونه ای از جامعه (بعنوان مثال در 100 آقای و 100 خانم) بدست بیاوریم.

مثال 1: مقایسه وزن آقایان و خانم ها

- ✓ متوسط وزن در 100 خانم: 59 کیلوگرم
- ✓ متوسط وزن در 100 آقا: 64 کیلوگرم
- ✓ بر این اساس مشاهده می کنیم در نمونه مورد بررسی، متوسط وزن آقایان بیشتر از خانم ها می باشد.
- ✓ سؤال: آیا این تفاوت صرفاً به دلیل شانس می باشد یا اینکه آقایان واقعاً از خانم ها سنگین تر می باشند؟

مثال 2: فشار خون در دانشجویان

- ✓ فشار خون سیتولیک طی سال اول و دوم دوره دانشجویی افزایش می یابد.
- ✓ برای اثبات این موضوع باید فشار خون تمامی دانشجویان سال اول و دوم را اندازه گیری نموده و سپس با هم مقایسه نماییم.
- ✓ شش ماهی قادر به اندازه گیری فشار خون سیتولیک تمام دانشجویان سال اول و دوم نیستیم.
- ✓ لذا بطور تصادفی 5 دانشجو را از هر سال انتخاب کرده و فشار خون آنها را اندازه گیری می نماییم.

مثال 2: فشار خون در دانشجویان

✓ دانشجویان سال اول: 120، 80، 90، 110، 95

Mean=99

✓ دانشجویان سال دوم: 105، 130، 145، 125، 115

Mean=124

✓ سؤال: آیا بر اساس این مشاهدات می توان نتیجه گرفت که واقعاً SBP در دانشجویان سال دوم بالاتر از دانشجویان سال اول می باشد؟

- ✓ سؤال 1: آیا این تفاوت صرفاً به دلیل شانس می باشد یا اینکه آقایان واقعاً از خانم ها سکین تر می باشند؟
- ✓ سؤال 2: آیا واقعاً فشار خون سیتولیک در دانشجویان سال دوم بالاتر از دانشجویان سال اول می باشد؟

✓ با مطرح نمودن فرضیه و انجام آزمون، به سوالات فوق پاسخ داده می شود.

فرضیه

✓ پیش‌گویی رابطه‌ی یک یا چند عامل با مسئله مورد مطالعه می‌باشد که از طریق آزمایش علمی صحت یا سقم آن تعیین می‌گردد.

✓ حدس عالمانه‌ای که بر اساس تجربه یا بررسی پیشینه موضوع مورد بررسی توسط محقق بیان می‌شود.

انواع فرضیه

✓ بدون نوع فرضیه این موضوع پیکیری می شود:

✓ فرضیه صفر (H_0)

✓ فرضیه آلترناتیو (H_1)

✓ هر یک از این فرضیه ها نشان دهنده دو سرطیف استدلال می باشند.

فرضیه صفر (H_0)

✓ **Null hypothesis**: تفاوت مشاهده شده بعلت شانس می باشد؛ به عبارت دیگر تفاوت واقعی وجود ندارد:

✓ بین دو جمعیت تفاوتی وجود ندارد

✓ ارتباطی بین مواجهه با عامل خطر و بیماری وجود ندارد

✓ درمان تأثیری ندارد

فرضیه صفر یا فرضیه آماری (H_0):

در این نوع فرضیه هرگونه تفاوت یا ارتباط بین متغیرها رد می شود.

فرضیه آلترناتیو (H_1)

✓ **Alternative hypothesis**: تفاوت واقعی وجود دارد.

به عبارت دیگر:

✓ دو جمعیت با یکدیگر تفاوت دارند.

✓ بین مواجهه با عامل خطر و بیماری ارتباط وجود دارد

✓ درمان موثر است

فرضیه آلترناتیو یا فرضیه تحقیق (H_1):

پیش بینی و جهت گیری محقق را نشان می دهد و چیزی است که محقق می خواهد آن را ثابت نماید.

مثال

✓ در رابطه با مقایسه وزن آقایان با خانم ها:

✓ H_0 وزن خانم ها و آقایان یکسان است.

✓ H_1 آقایان سنگین تر از خانم ها می باشند.

✓ در رابطه با مقایسه SBP دانشجویان سال اول و دوم:

- H_0 - Mean SBP in Year1 – Mean SBP in Year 2 = 0
- H_1 - Mean SBP in Year1 – Mean SBP in Year 2 $\neq$ 0

پارامتر و آماره

- ✓ پارامتر عبارت است یک مقدار واقعی در جمعیت مورد نظر.
- ✓ آماره مقداری است که از طریق محاسبه از داده های مربوط به نمونه و به منظور تخمین زدن پارامتر بدست می آید.

- ✓ پارامتر میانگین وزن تمام آقایان و تمام خانم ها
- ✓ آماره متوسط وزن 100 آقا و 100 خانم

پارامتر و آماره

- ✓ پارامتر متوسط فشار خون سیستولیک تمام دانشجویان سال اول و تمام دانشجویان سال دوم
- ✓ آماره متوسط فشار خون 5 دانشجوی سال اول و 5 دانشجوی سال دوم که بطور تصادفی انتخاب شده اند.

آزمون فرضیه

- ✓ همواره این سؤال مطرح است چگونه می توان مشخص نمود که مقادیر بدست آمده از نمونه (آماره) با واقعیت (پارامتر) متفاوت است یا خیر؟
- ✓ چگونه می توان تفاوت بین میانگین فشار خون دانشجویان سال اول و سال دوم را توضیح داد؟
- ✓ **تفاوت واقعی:** میانگین فشار خون در دو جمعیت متفاوت است.
- ✓ **تغییرات تصادفی:** دو جمعیت میانگین های یکسانی دارند و تفاوت مشاهده شده بعلمت نمونه برداری تصادفی است (بعلمت شانس)
- ✓ **خطای نمونه برداری (سوگیری):** نمونه های انتخاب شده ناکافی (نماینده جمعیت نمی باشند).

آزمون فرضیه

✓ اگر نمونه‌ها باروشهای **احتمالی** انتخاب شده باشند، آزمون فرض و آماره به ما کمک می‌کنند، نتیجه بگیریم که آیا تفاوت مشاهده شده بعلت تغییرات تصادفی (شانس) بوده یا ناشی از تفاوت واقعی بین گروه‌ها است.

✓ آزمون فرضیه و آماره، **نمی‌توانند** به ما بگویند که نتایج بدست آمده بعلت خطای نمونه برداری (سوگیری) است.

آزمون فرضیه

- ✓ انتخاب آزمون آماری مناسب به منظور ارزیابی فرضیه ها.
- ✓ آزمون آماری تفاوت بین آنچه مادر داده همان مشاهده نمودیم و آنچه در صورت حقیقت داشتن فرضیه صفر مورد انتظار است را اندازه گیری می نماید.

- ✓ اساس روش آزمون فرضیه این است که ابتدا فرضیه صفر را صحیح در نظر گرفته و سپس این احتمال محاسبه می شود که نتایج مشاهده شده چقدر با فرضیه صفر همگونی و، همخوانی دارد.

(p-value)

آزمون فرضیه

- ✓ براساس (p-value)، تصمیم گرفته می شود که فرضیه صفر رد شود یا خیر.
- ✓ اگر مقدار این احتمال **بزرگ** باشد، تفاوت مشاهده شده ناشی از شانس بوده و جعلی می باشند، بنابراین نتایج با فرضیه صفر، **همخوانی** داشته و فرضیه صفر **قبول** می شود.
- ✓ اگر این احتمال **کوچک** باشد فرضیه صفر رد شده و فرضیه جایگزین پذیرفته می شود.
- ✓ معمولاً اگر (p-value) **کمتر از 0.05** باشد فرضیه صفر رد شده و این نتیجه حاصل خواهد شد که تفاوت معناداری وجود دارد.

خطاهای نوع اول و دوم

✓ هنگامی که تصمیم داریم فرضیه صفر را رد یا قبول نماییم، همیشه این شانس وجود دارد که مرتکب خطا شویم.

✓ **خطای نوع اول:** رد نمودن فرضیه صفر هنگامی که صحیح است.
(بیان تفاوت هنگامی که تفاوتی وجود ندارد)

✓ **خطای نوع دوم:** عدم رد فرضیه صفر هنگامی که غلط است.
(ناتوانی در نشان دادن تفاوت هنگامی که تفاوت وجود دارد)

خطاهای نوع اول و دوم

✓ چهار حالت ممکن است در آزمون فرضیه رخ دهد:

Statistics: Hypothesis Test	Null Hypothesis is True	Null Hypothesis is False
	Reject Null Hypothesis	Correct
	Fail to Reject Null Hypothesis	Type II Error

تمرین 1: مقایسه وزن آقایان و خانم ها

✓ مثال 1:

✓ H_0 - وزن خانم ها و آقایان یکسان است.

✓ H_1 - آقایان سنگین تر از خانم ها می باشند.

✓ در آزمون آماری $p\text{-value} = 0.07$ بدست آمده است. تفسیر شما چیست؟

تمرین 2: فشارخون در دانشجویان

✓ مثال 2:

- H_0 - Mean SBP in Year 1 – Mean SBP in Year 2 = 0
- H_1 - Mean SBP in Year 1 – Mean SBP in Year 2 $\neq$ 0

✓ در آزمون آماری $p\text{-value} = 0.03$ بدست آمده است. تفسیر شما چیست؟

تمرین 3: خطای نوع اول و خطای نوع دوم

✓ در قضاوت یک قاضی خطای نوع اول و خطای نوع دوم چگونه مطرح می شود؟