

فرض صفر چیست؟

ترجمه و تلخیص و بازنگاری: دکتر سیدعباس میرمالک*

چکیده:

هر طرح تحقیقاتی با یک سوال آغاز می‌شود. این سوال فرض جایگزین است، اگر بتوانیم ثابت کنیم که بین ویژگی‌های یک جمعیت و یا فرایند جمع‌آوری داده‌ها تفاوتی وجود ندارد.

مقدمه

فرض صفر (H_0)^{*} در بررسی‌های آماری بیان می‌کند بین ویژگی‌های یک جمعیت با یک مقدار مفروض هیچ تفاوتی وجود ندارد. به عنوان مثال ممکن است یک قمار باز به منصفانه بودن بازی علاقمند باشد، اگر عادلانه باشد درآمد هر بازی برای هر قمارباز به صفر می‌رسد. اگر بازی عادلانه نباشد درآمد برخی بازیکنان مثبت و برخی منفی می‌شود. برای آزمایش منصفانه بودن بازی، قمارباز داده‌های درآمد حاصله از بازی‌های تکرار شده را جمع می‌کند، میانگین این داده‌ها را محاسبه می‌کند، سپس این فرض صفر که درآمد مورد انتظار با صفر تفاوت ندارد را آزمایش می‌کند. اگر میانگین داده‌ها از عدد صفر فاصله قابل توجهی گرفت، قمارباز فرض صفر را رد کرده و فرض جایگزین (H_A)^{**} (یا H_1 , H_2 ...) چنانچه بیش از یک فرض جایگزین وجود داشته باشد (...)) را نتیجه می‌گیرد. یعنی این که درآمد مورد انتظار در هر بازی با صفر متفاوت است. اگر میانگین درآمد حاصل داده‌ها نزدیک به صفر باشد در این صورت فرض صفر رد نمی‌شود و نتیجه‌گیری می‌شود که تفاوت اندک میانگین از صفر به طور تصادفی قابل توجیه است.

* H_0 = Hypothesis 0

** H_A = Alternative Hypothesis

خلاصه

- فرض صفر نوعی حدس است که در آمار به کار می‌رود و بیان می‌کند که هیچ تفاوتی بین برخی از ویژگی‌های یک جمعیت با مقدار مفروض وجود ندارد.
- فرض جایگزین نشان می‌دهد که تفاوت وجود دارد.
- اگرچه فرض صفر قابل اثبات نیست، ولی تست فرض جایگزین روشی را برای رد فرض صفر در یک سطح مشخصی از اطمینان فراهم می‌کند.

فرض صفر چگونه کار می‌کند؟

فرض صفر یا حدس، فرض می‌کند که هر نوع اختلاف بین ویژگی‌های انتخاب شده که در مجموعه‌ای از داده‌ها مشاهده می‌شود؛ به عنوان مثال اگر درآمد مورد انتظار برای قمار واقعاً برابر با صفر باشد، هرگونه اختلاف بین میانگین درآمدها و صفر اتفاقی و به دلیل شانس است.

فرض‌های آماری با استفاده از یک فرایند چهار مرحله‌ای آزمایش می‌شوند. در گام اول تحلیل‌گر دو فرض را که فقط یکی از آنها صحیح است را طراحی می‌کند. گام بعدی تدوین یک برنامه و تجزیه و تحلیل است که به طور خلاصه نحوه ارزیابی داده‌ها را بیان می‌کند. مرحله سوم اجرای برنامه و تجزیه و تحلیل فیزیکی داده‌های نمونه است. چهارمین و آخرین مرحله تجزیه و تحلیل نتایج و یا رد فرض صفر است و یا ادعا می‌شود که تفاوت‌های مشاهده به صورت کاملاً تصادفی قابل توضیح هستند.

تحلیل‌گران با رد فرض صفر نتیجه قابل قبولی به دست می‌آورند. این امر مستلزم وجود مدارک محکم در قالب یک تفاوت مشاهده شده است که به اندازه کافی بزرگ بوده که به صورت تصادفی قابل توجیه نیست.

ناتوانی در رد فرض صفر؛ که نتایج فقط با احتمال تصادفی بودن قابل توجیه است منجر به یک نتیجه‌گیری ضعیف می‌شود، زیرا اجازه نمی‌دهد عوامل دیگری به غیر از تصادف یا شانس که در کار بوده ولی به اندازه کافی قوی نبوده تا در آزمون آماری به کار رفته کشف شوند.

نکته: تحلیل‌گران با رد فرض صفر سعی در رد احتمال تصادف به عنوان تنها دلیل بروز پدیده‌های مورد توجه هستند.

مثال‌هایی از فرض صفر (مقایسه میانگین یک گروه با یک عدد ثابت)

یک مثال ساده؛ یک مدیر مدرسه ادعا می‌کند دانش آموزان در مدرسه او در امتحانات از 10 هفت می‌گیرند. فرض صفر این است که متوسط 7 است. برای آزمایش این فرض نمرات 30 دانش آموز به عنوان نمونه از کل دانش آموزان (مثلاً 300) را ثبت و میانگین آن را محاسبه و با میانگین جمعیت ادعا شده (7) مقایسه و فرض صفر را رد می‌کنیم (فرض صفر در اینجا که میانگین برای جمعیت 7 است، قابل اثبات نیست و فقط با روش توضیح داده شده، قابل رد است).

مثال دیگر: ادعا می‌شود که بازده سالانه یک صندوق سرمایه‌گذاری 8% است. فرض کنیم که این صندوق 20 سال فعالیت دارد. فرض صفر این است که این صندوق 8% بازده دارد. ما یک نمونه تصادفی از بازده سالانه صندوق برای پنج سال گرفته و میانگین آن را محاسبه می‌کنیم. سپس میانگین به دست آمده را با میزان بازده ادعا شده (8%) جهت آزمایش فرض صفر مقایسه می‌کنیم. برای مثال‌های فوق فرض صفر عبارت است از:

در مثال اول:

دانش آموزان در مدرسه در امتحانات به طور متوسط از 10، هفت می‌گیرند.

در مثال دوم:

میانگین بازده سالانه صندوق 8% است.

برای رد فرض صفر (به طور خلاصه H_0) آن را صحیح فرض می‌کنیم. سپس دامنه احتمالی مقادیر آماری محاسبه شده (به عنوان مثال میانگین نمره در آزمون‌های 30 دانشجو) تحت این فرض تعیین می‌شود (به عنوان مثال، اگر میانگین 7 باشد دامنه

میانگین‌های قابل قبول ممکن است از $6/2$ تا $7/8$ باشد). سپس اگر میانگین نمونه خارج از این محدوده باشد، فرض صفر رد می‌شود. در غیر این صورت گفته می‌شود که تفاوت فقط به طور اتفاقی در محدوده‌ای که شانس تعیین می‌کند، قابل توضیح است. نکته مهمی که باید به آن توجه شود که ما فرض صفر را که در آن عنصر تردید وجود دارد را آزمایش می‌کنیم. هر اطلاعاتی که برخلاف فرض صفر (H_0) مشاهده شود، فرض جایگزین (H_A) گفته می‌شود. برای مثال‌های فوق فرض جایگزین (H_A) عبارتند از:

مثال اول: متوسط نمره دانشجویان برابر با 7 نیست.

مثال دوم: میانگین بازده صندوق سرمایه‌گذاری برابر با 8% نیست. به عبارت دیگر فرض جایگزین تناقض مستقیم با فرض صفر است.

مثالی از آزمون فرض صفر در تحقیقات بالینی (مقایسه میانگین‌های دو گروه مستقل)

یکی از دانشجویان شما می‌خواهد ثابت کند که اطلاعات پرستاران در مورد سرطان پستان بیشتر از افراد عادی است و در نتیجه اقدامات غربالگری را با دقت بیشتری انجام می‌دهند.

فرض صفر این است که پرستاران اطلاعات بیشتری در مورد سرطان پستان دارند. فرض صفر دوم این است که پرستاران اقدامات غربالگری را با دقت بیشتری از افراد عادی انجام می‌دهند.

شما پرسش نامه‌ای را که حاوی سوالات مربوط به فرض صفر می‌باشد را تهیه کرده و بین پرستاران (مثلاً 100 پرستار) و افراد عادی (100 نفر) توزیع می‌کنید (فرض جایگزین برای فرض صفر اول). پرسش نامه‌ای هم حاوی سوالاتی که آیا پرستاران به موقع و با دقت اقدامات غربالگری در مورد سرطان پستان را انجام می‌دهند، تهیه و توزیع می‌کنید (فرض جایگزین برای فرض صفر دوم).

نتایج به دست آمده یا فرض‌های صفر اول و دوم یا تأیید می‌کند و یا در تناقض با فرض صفر اول یا فرض صفر دوم یا هر دو قرار می‌گیرد.