

آزمون t جفت شده¹ (Paired – t test)

خلاصه

آزمون t جفت شده در صورتی بکار می رود که یک متغیر اندازه گیری و دو متغیر اسمی در دسترس باشد به نحوی که داده ها جفت باشند. بدین معنا که تنها یک مشاهده برای ترکیب متغیرهای اسمی وجود دارد. با استفاده از این آزمون بررسی می گردد که آیا اختلاف میانگین های در مشاهدات جفت شده متفاوت از صفر هست یا خیر.

موارد کاربردی

آزمون t جفت شده در صورتی بکار می رود که یک متغیر اندازه گیری و دو متغیر اسمی در دسترس باشد به نحوی که یکی از متغیرهای اسمی دارای دو ارزش (دومقداری) می باشد. از این رو، داده ها برای ترکیب متغیرهای اسمی جفت باشند. چارچوب مرسوم در این آزمون به صورت "تیمار قبل و بعد" ² دیده می شود. برای مثال چارچوب می تواند شامل اطلاعات جمع آوری شده مربوط به نتایج قبل و بعد از استفاده از نوعی روش درمانی باشد. در هر صورت لازم است تا یکی از متغیرهای اسمی دو ارزشی باشد. برای نمونه، داده های اندازه گیری زیست محیطی در بالا و پایین یک منبع آلودگی در رودخانه ها را می توان با این آزمون مورد بررسی قرار داد. جدول زیر برگرفته از مک دانلد (2015) که تولید مثل خرچنگ در نواحی ساحلی مختلف در سال 2011 و 2012 را نشان می دهد. سوال این است که آیا تعداد خرچنگ ها بین سال های 2011 و 2012 افزایش و یا کاهش یافته است.

محل جمع آوری داده ها	2011	2012	2011-2012
بنتس پیر	35282	21814	-13468
بیگ استون	359350	83500	-275850
برود کیل	45705	13290	-32415
کیپ هنلین	490005	30150	-18855
فورتسکیو	68978	125190	56212
فولر	8700	4620	-4080

منبع: مک دانلد (2015)

نکات مهم

لازم به توجه است که در آزمون t جفت شده، اختلاف بین دو متغیر اندازه گیری لحاظ می شود. از این رو در صورتی که دو متغیر اندازه گیری همبستگی داشته باشد، آزمون t جفت شده نسبت به آزمون t ساده دونمونه ای³ از توان بیشتری برخوردار است.

چنانچه به ازای هر ترکیبی از متغیرهای اسمی چندین مشاهده وجود داشته باشد، لازم است تا از anova دو طرفه استفاده شود. برای نمونه در جدول ارائه شده اگر انواع متفاوتی از خرچنگ ها وجود داشته باشد در آن صورت ترکیب محل با گونه های خرچنگ ها خود شامل چندین مشاهده می شود.

¹ Paired – t test

² Before and after treatment

³ two-sample t-test

زمانی از آزمون t جفت شده استفاده می شود که مشاهدات جفت باشد در غیر این صورت لازم است تا از anova دو طرفه استفاده گردد. برای نمونه در جدول ارائه شده اگر بخواهیم فراوانی را در سال های 2010 ، 2011 و 2012 مقایسه نماییم دیگر مشاهدات جفتی نیست.

فرضیه صفر

اختلاف میانگین ها در بین مشاهدات جفت شده صفر می باشد. در این آزمون فرض بر آن است که توزیع اختلاف جفت داده ها از توزیع نرمال پیروی می نماید. چنانچه انحراف از توزیع نرمال شدید باشد، توصیه می گردد تا از آزمون رتبه ای علامت دار ویلکاکسون⁴ استفاده گردد.

⁴ Wilcoxon signed-rank test