

ادامه فصل بیستم و یکم: تک متغیره GLM

استفاده از تک متغیره GLM برای اجرای یک تحلیل کوواریانس

طرفداران برنامه کار دولتی می‌خواهند بفهمند در صورتی که قبل از ورود به برنامه، حقوقشان کنترل شود. آیا به افراد با مشاغل بهتر کمک می‌کند نمونه‌ای از شرکت‌کنندگان بالقوه برنامه انتخاب شده‌اند برخی از آنها به طور تصادفی برای نامنویسی در برنامه انتخاب شده بودند و بعضی دیگر نه.

از دستورالعمل تک متغیره GLM برای اجرای یک تحلیل کوواریانس (ANCOVA) روی درآمدها بعد از برنامه استفاده نمایید. یک فرض فوق‌العاده از ANCOVA این است که هیچ تعامل معنی‌داری بین متغیر تصادفی کمکی (Covariate) و عامل وجود ندارد، بنابراین کار را با منطبق کردن یک مدل با یک ترم تعاملی آغاز نمایید.

بررسی یکنواختی ضرائب متغیر تصادفی کمکی (کواریت)

۱. مسیر **Analyze > General Linear Model > Univariate** را از منوی اصلی برگزینید.
 ۲. دکمه **Rest** را برای بازخوانی تنظیمات پیش فرض کلیک کنید.
 ۳. **Income after the Program** (ورود بعد برنامه) را به عنوان متغیر وابسته برگزینید.
 ۴. **Program Status** (وضعیت برنامه) را به عنوان عامل ثابت (**Fixed Factor**) برگزینید.
 ۵. **Income before the Program** (ورود قبل برنامه) را به عنوان متغیر تصادفی کمکی (**Covariate**) برگزینید.
 ۶. روی **Model** کلیک کنید.
 ۷. گزینه **Custom** را به عنوان نوع مدل انتخاب کنید.
- گزینه **Full Factorial** شامل تمام تأثیرات اصلی عامل، تأثیرات اصلی کووریت و تمام تعاملات عامل **T** می‌باشد. این گزینه شامل تعاملات کووریت نیست. با انتخاب گزینه **Custom** می‌توانید صرفاً یک

زیر مجموعه از تعاملات را تعیین نمایید یا تعاملات عامل کووریت را مشخص کنید. برای این کار باید تمام ترم‌های مدل را مشخص نمایید.

۸. در فهرست **factors and Covariates** گزینه‌های **Prog (F)** و **incbef (C)** را انتخاب نمایید.

۹. گزینه **Main effects** را از منوی کرکره‌ای **Build Term (S)** انتخاب کرده تا اثرات اصلی روی مدل انتخاب شود برای این کار این دو گزینه را به قسمت **Model** منتقل کنید.

۱۰. **Prog (F)** و **incbef (C)** را در فهرست **factors & Covariates** انتخاب نمایید.

۱۱. گزینه **Interaction** را از فهرست کرکره‌ای **Build Term (S)** انتخاب نمایید تا ترم تعامل به مدل انتخاب شود برای این کار آن را به قسمت **Model** منتقل کنید.

۱۲. دکمه **Continue** را کلیک کنید.

۱۳. دکمه **Options** را در کادر محاوره **GLM Univariate** کلیک کنید تا کادر محاوره مربوطه باز شود.

۱۴. گزینه **Estimates of effect Size** را در مجموعه **Display** فعال نمایید.

۱۵. دکمه **Continue** را کلیک کنید.

۱۶. **Ok** را در کادر محاوره **GLM Univariate** کلیک کنید.

با این مراحل یک مدل با تعامل بین عامل **Prog (F)** و کواریت **incbef (C)** ایجاد می‌شود.

در کادر محاوره **Model** گزینه دیگر وجود دارد که لازم است توضیح داده شود:

Sum of squares: در این قسمت، روش محاسبه جمع مربعات را تعیین می‌کنید. در مورد مدل‌های بالانس و

غیر بالانسی که دارای گروهی داده‌ای نامعتبر نیستند معمولاً روش مربعات **Type III** استفاده می‌شود.

آزمون‌های تأثیرات بین موردی

سطح معنی‌داری ترم تعامل بزرگتر از **0.05** است و این نشان می‌دهد که دارای اهمیت نیست (a). علاوه بر این، عبارت مربع اتای جزئی آن (**Partial Eta Squared**) نزدیک صفر است، که نشان می‌دهد. برای میزان ناچیزی از واریانس در مقایسه با ترم خطا محاسبه شده است.

این نتایج به این معنی است که می‌توان یکنواختی ضریب را برای متغیر تصادفی کمکی (کواریت) در سرتاسر ترازهای عامل فرض نمود (b).

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	12295.833 ^a	3	4098.344	429.755	.000	.564
Intercept	131.271	1	131.271	13.765	.000	.014
INCBEF	7152.586	1	7152.586	750.025	.000	.430
PROG	106.795	1	106.795	11.199	.001	.011
PROG * INCBEF	4.292	1	4.292	.450	.502	.000
Error	9498.318	996	9.536			
Total	297121.000	1000				
Corrected Total	21793.351	999				

آغاز تحلیل

۱. کادر محاوره **GLM Univariate** را دوباره باز کنید.
 ۲. روی **Model** کلیک کنید.
 ۳. گزینه **Full Factorial** را به عنوان نمونه مدل انتخاب نمایید.
 ۴. دکمه **Continue** را کلیک کنید.
 ۵. دکمه **Options** را در کادر محاوره **GLM Univariate** کلیک کنید.
 ۶. گزینه‌های **Descriptive Statistic**، **Homogeneity tests**، **Spread Vs. Level plot** و **Parameter estimates** را فعال نمایید.
- گزینه **Homogeneity tests** آزمون لون (Levene) همگنی واریانس مربوط به هر متغیر وابسته را در تمام ترکیبات سطح عوامل بین موردی، صرفاً برای عوامل بین موردی، ایجاد می‌کند.
- گزینه **Spread Vs. Level plot** و **Residual plot** برای کنترل فرضیات داده‌ها سودمند هستند. این آیتم در صورتی که هیچ عاملی (فاکتوری) وجود نداشته باشد غیر فعال است.
- گزینه **Parameter estimates** به منظور ایجاد برآوردهای پارامتر، خطاهای استاندارد، آزمون‌های **t**، فواصل اطمینان و توان مشاهده شده مربوط به هر تست به کار می‌رود.

گزینه **Contrast coefficient matrix** برای دسترسی به ماتریس **L** به کار می‌رود. گزینه **Observed power** برای کسب توان تست در موقعی که فرضیه جانشین بر مقادیر مشاهده شده مبتنی است به کار می‌رود. گزینه **General estimable function** برای ایجاد آزمون‌های فرضیات سفارشی مبتنی بر تابع قابل برآورد عمومی استفاده می‌شود. سطرها در هر ماتریس ضریب تقابل (**Contrast coefficient matrix**) ترکیبات خطی از تابع قابل برآورد عمومی هستند.

۷. دکمه **Continue** را کلیک کنید.

۸. دکمه **Ok** را در کادر محاوره **GLM Univariate** کلیک کنید.

این مراحل یک تحلیل کواریانس را ایجاد می‌کند تا تأثیرات مشارکت برنامه، برای کنترل حقوق قبل از وارد کردن برنامه، تعیین شود.

آماره‌های توصیفی

جدول آماره‌های توصیفی اختلاف درآمد متوسط را بعد از برنامه نشان می‌دهد (a). اختلاف کمی در انحراف معیار وجود دارد (b).

Program status	Mean	Std. Deviation	N
0	14.4023	3.89303	517
1	18.9379	4.28162	483
Total	16.5930	4.67067	1000

آزمایش یکنواختی واریانس‌ها

معنی‌دار بودن آزمون لون (**Levene**) کمتر از **0.05** می‌باشد، و حاکی از آن است که فرضیه مساوی بودن واریانس‌ها نقض شده است. با این وجود، از آنجا که فقط دو گروه وجود دارد که با ترکیبات سطوح عامل تعریف شده‌اند، این واقعاً یک آزمون قانع‌کننده نیست.

F	df1	df2	Sig.
4.873	1	998	.028

نمودار **Level** بر حسب **Spread** رابطه بین میانگین و انحراف معیار را نشان می‌دهد، اما حاصل از تعدادی گروه است، که غیر قطعی می‌باشد. از آنجا که اختلاف در **Spread** حدود **0.4** می‌باشد، نسبت به اختلاف در **Level** که حدوداً **4.5** است کوچکتر می‌باشد، احتمالاً فرض اینکه واریانس‌ها در سرتاسر گروه‌ها یکنواخت می‌باشند بدون مشکل است.

آزمون‌های تأثیرات بین موردی

سطح معنی‌داری برای شرکت در برنامه، کمتر از **0.05** است، که نشان می‌دهد تأثیر معنی‌دار روی درآمد دارد. به برآوردهای پارامتر نگاه کنید تا اندازه آن تأثیر را تعیین نمایید.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	12290.741 ^a	2	6145.370	644.763	.000	.564
Intercept	131.400	1	131.400	13.786	.000	.014
INCBEF	7153.844	1	7153.844	750.571	.000	.429
PROG	4735.662	1	4735.662	496.859	.000	.333
Error	9502.610	997	9.531			
Total	297121.000	1000				
Corrected Total	21793.351	999				

برآوردهای پارامتر

برآوردهای پارامتر تأثیر هر پیشگو را در «درآمد بعد از برنامه» (**Income after the Program**) نشان می‌دهد. مقدار **-4.357** برای **[PROG=0]** نشان می‌دهد که، با در نظر گرفتن دو شخص با درآمدهای مشابه قبل از برنامه، می‌توانید انتظار داشته باشید که بعد از برنامه، درآمد سالیانه غیر شراکتی معادل **\$4.357** کمتر از شراکتی باشد.

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Partial Eta Squared
					Lower Bound	Upper Bound	
Intercept	4.197	.556	7.548	.000	3.106	5.288	.054
INCBEF	1.636	.060	27.397	.000	1.519	1.753	.429
[PROG=0]	-4.357	.195	-22.290	.000	-4.741	-3.974	.333
[PROG=1]	0 ^a						

استفاده از تک متغیره GLM برای توضیح تأثیرات تصادفی

در تحلیل‌های قبل به بررسی رابطه بین رفتارهای خرید مشتری و مقدار هزینه در یک فروشگاه زنجیره‌ای خواروبار پرداخته شد. با این وجود، تغییر از یک فروشگاه دیگر توانایی شما را برای برآورد تأثیرات این رفتارها کاهش می‌دهد. با افزودن محل فروشگاه به صورت یک تأثیر تصادفی، می‌توانید مقدار تغییر تبیین نشده را کاهش دهید، به این طریق دقت برآوردهای عبارات مدل دیگر افزایش می‌یابد.

از دستورالعمل تک متغیره **GLM** برای تطبیق یک مدل با تأثیرات ثابت و تصادفی به مقادیر پرداختی استفاده نمایید.

آغاز تحلیل

۱. مسیر **Analyze > General Linear Model > Univariate** را از منوی اصلی برگزینید.
۲. دکمه **Rest** را کلیک کنید تا تنظیمات پیش فرض بازخوانی شود.
۳. **Amount Spent** را به عنوان متغیر وابسته برگزینید.
۴. **Use Coupons** و **Who Shopping for** را به عنوان عوامل ثابت (**Fixed Factor**) برگزینید.
۵. دکمه **Options** را کلیک کنید.
۶. **Estimates of effect Size** را فعال نمایید.
۷. دکمه **Continue** را کلیک کنید.
۸. دکمه **Ok** را در کادر محاوره **GLM Univariate** کلیک کنید.

آزمون‌های تأثیرات بین موردی

آزمون‌های تأثیرات بین موردی نشان می‌دهد که تمام عبارات مدل دارای سطح معنی‌داری کوچکتر از **0.05** هستند، تمام آنها آماره‌های معنی‌دار هستند. اکنون **Store ID** را به صورت یک عامل تأثیرات تصادفی اضافه کنید تا در صورتی که مدل را پیشرفت دهد آن را ببینید.

افزودن تأثیر تصادف

۱. کادر محاوره **GLM Univariate** را بازخوانی کنید.

۲. **Store ID** را به صورت عامل تصادفی برگزینید.
۳. دکمه **Model** کلیک کنید.
۴. **Custom** را به عنوان نوع مدل انتخاب نمایید.
۵. **Shopfor (F)** و **Usecoup (F)** را در فهرست **factors & Covariates** برگزینید.
۶. گزینه **Main effects** را از فهرست کرکره‌ای **Build Term (S)** انتخاب نمایید تا تأثیرات اصلی روی مدل انتخاب شود. سپس دو مورد انتخابی را به کادر سمت راست بفرستید.
۷. در فهرست **factors & Covariates** گزینه‌های **Shopfor (F)** و **Usecoup (F)** را انتخاب نمایید.
۸. گزینه **Interaction** را از فهرست کرکره‌ای **Build Term (S)** برگزینید تا تعامل روی مدل انتخاب شود.
۹. **Storeid (R)** را در فهرست **factors & Covariates** انتخاب کنید و آن را روی مدل برگزینید.
۱۰. دکمه **Continue** را کلیک کنید.
۱۱. **Ok** را در کادر محاوره **GLM Univariate** کلیک کنید.

آزمون تأثیرات بین موردی

افزودن **Store ID** به صورت یک عامل تأثیرات تصادفی، تغییرپذیری مجهول کلی را که با **Error**، از **1522377** تا **1073908.578** معلوم می‌شود کاهش می‌دهد (a).

این دارای تغییر معلوم کاهش یافته با تأثیرات اصلی می‌باشد (**USECOUP** و **SHOPFOR**) کاملاً طبیعی است و به سادگی نشان می‌دهد که مقداری از تغییر، که از ابتدا با این عبارات مدل معلوم می‌باشد می‌تواند با **Store ID** بهتر شناخته شوند (b).

واقعیت مهم در اینجا این است که کاهش متناسب در تغییر تبیین شده با هر تأثیر اصلی، به بزرگی کاهش در تغییر مجهول نیست. بنابراین، مربع اتای جزئی (**partial eta Squared**) برای هر تأثیر مدل افزایش می‌یابد (c).

خروجی‌های آماره‌های توصیفی تک متغیره GLM

این جدول آماره‌های توصیفی مربوط به کل ترکیب عوامل در مدل را نشان می‌دهد. ستون **Mean** مقدار میانگین مشاهدات در آن گروه می‌باشد. ستون **Std. Deviation** شاخص‌های تغییرپذیری (یا گسترش) مقادیر است. ستون **N** تعداد موارد در هر مقوله می‌باشد.



Fat	Surfactant	Mean	Std. Deviation	N
1	1	5.567	1.206	3
	2	6.200	.794	3
	3	5.900	.458	3
	Total	5.889	.805	9
2	1	6.800	.794	3
	2	6.200	.849	2
	3	6.000	.606	4
	Total	6.311	.725	9
3	1	6.500	.849	2
	2	7.200	.668	4
	3	8.300	1.131	2
	Total	7.300	.975	8
Total	1	6.263	1.023	8
	2	6.644	.832	9
	3	6.478	1.191	9
	Total	6.469	.997	26

اگر گروه فقط شامل یک مشاهده باشد، میانگین عبارت از مقدار مشاهده و انحراف معیار را نمی‌توان محاسبه کرد.

عوامل بین موردی تک متغیره GLM

این جدول تعداد موارد مربوط به هر سطح عامل را نشان می‌دهد. اگر هیچ کدام از سطوح عامل شامل هیچ مشاهده‌ای نباشند در این جدول می‌توانید ببینید.

در این مثال، مشاهدات در هر سطح عامل مربوط به عوامل **Fat**، **Flour** و **Surfactant** وجود دارند. هشت مورد با سه نوع **Fat** و پنج مورد با یک نوع **Flour** وجود دارد.

ادامه فصل را در مرجع کاربردی SPSS 20 (33) دنبال نمایید.



Telegram.me/iepnu
 کانال تخصصی مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور