



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)  
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...  
برای دانشجویان

- ۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- ۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- ۳) معرفی روش های مقاله و پایان نامه نویسی و ارائه پکیج های آموزشی مربوطه
- ۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- ۵) معرفی آموزشگاه ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- ۶) ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته های تحصیلی
- ۷) راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- ۸) راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- ۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
- ۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه های دارای تخفیف دانشجویی
- ۱۱) معرفی همایش ها، کنفرانس ها و نمایشگاه های ویژه دانشجویی
- ۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت های معتبر مربوطه
- ۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
- ۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- ۱۵) معرفی انواع بیمه های دانشجویی دارای تخفیف
- ۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- ۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
- ۱۸) معرفی خوابگاه های دانشجویی معتبر
- ۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
- ۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- ۲۱) معرفی مراکز تاپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- ۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
- ۲۳) .....



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰۹۰۱۰۸

WWW.GhadamYar.com

۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱

## نحوه محاسبه حداقل مربعات دومرحله‌ای در نرم افزار SPSS

### Two Stage Least Squares (2SLS) Regression

رگرسیون حداقل مربعات دو مرحله‌ای یک روش پیشرفته رگرسیونی برای پوشش مدل‌هایی است که خاصیت بازگشتی بودن را که مفروضه اصلی رگرسیون خطی عمومی است، را نقض می‌کنند. به‌ویژه مدل‌هایی که محقق باید همبستگی بین یک یا تعداد بیشتری از متغیرهای پیش‌بین خود را با متغیر وابسته مدل از نقطه نظر خطای اندازه‌گیری چک نماید. مدل رگرسیون عمومی فرض می‌کند که خطاها در متغیر وابسته با متغیرهای مستقل همبسته نیستند. زمانی که این پیش‌فرض محقق نشود مثلاً زمانی که رابطه به‌صورت دوطرفه وجود داشته باشد، برآورد رگرسیونی OLS معتبر نخواهد بود. رگرسیون 2SLS از متغیرهایی با حداکثر کارایی که با خطاها نا همبسته هستند برای برآورد ارزش متغیرهای مسئله‌ساز در فاز اول استفاده نموده و سپس استفاده از این مقادیر تعریف‌شده برای برآورد مدل رگرسیون خطی و پیش‌بینی تغییرات متغیر وابسته (فاز دوم).

به‌عنوان مثال محققى علاقه‌مند است مطالعه کند که آیا میزان تقاضا برای یک برند خاص در یک کشور به قیمت آن برند و درآمد مشتریان بالفعل وابسته است یا خیر؟ مشکل این محقق برای استفاده از روش OLS این است که بین قیمت و تقاضا رابطه دوطرفه وجود دارد یعنی قیمت تعیین‌کننده تقاضا و تقاضا نیز تعیین‌کننده قیمت می‌تواند باشد. این حالت تحت عنوان حلقه‌های بازخوردی در مدل‌سازی آماری مطرح است. لذا در این حالت بهترین مدل برای برآورد این وضعیت با توجه به شرایط بیان‌شده حداقل مربعات دومرحله‌ای است. در این مدل درآمد مشتریان به همراه متغیر بازتعریف شده قیمت برای محاسبه یک پروکسی که با میزان خطای متغیر وابسته نا همبسته است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پروکسی در فاز

اول تعریف می‌شود و در فاز دوم به‌عنوان متغیر مستقل وارد مدل می‌شود. در واقع این پروکسی برای از بین بردن وجود این رابطه دوطرفه بین قیمت و تقاضا است .

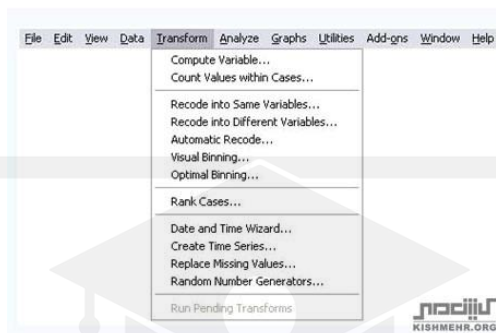
نرم‌افزارهایی چون SAS، Eviews، SHAZAM و ... می‌توانند محاسبه رگرسیون حداقل مربعات دومرحله‌ای را انجام دهند. لیکن محاسبه با بسته آموزشی "SPSS" به دلیل سهولت کاربرد، کاربرد وسیع‌تری دارد. لذا در این مقاله با این نرم‌افزار یک نمونه مسئله با این روش مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

مثال: یک شرکت بازاریابی، فروش کالای چندرسانه‌ای و کتاب‌های آموزشی یک کمپانی را در اختیار گرفته است و به ازای فروش محصولات تولیدی این کمپانی درصدی را از آن دریافت می‌کند. این شرکت به کمک ارسال ایمیل محصولات موجود را به اطلاع اعضای سایت خود می‌رساند. در این رابطه این شرکت می‌خواهد مدلی را برای کل خریدهایی که به‌واسطه این ایمیل‌ها انجام می‌شود طراحی نماید تا به این وسیله متغیرهای اصلی پیش‌بینی‌کننده میزان فروش خود را تعیین نماید.

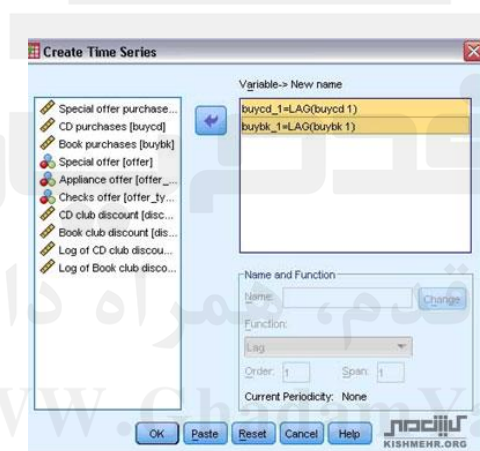
مشاور بازاریابی این شرکت به‌عنوان محقق در نظر گرفته است که متغیر میزان کل فروش را به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای میزان تخفیف‌های ارائه شده توسط این سایت برای خریدهای اینترنتی به‌صورت ماهیانه و تعداد پیشنهادهای ارائه‌شده به هر فرد برای خرید هر دودسته کالا را به‌عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده و متغیرهای مرتبط با تخفیف خرید اینترنتی را به‌عنوان متغیرهای کمکی وارد مدل نماید .

از آنجائی که تخفیف ماهیانه مستقل از پیشنهادهای فروش خاص ارائه شده برای هر فرد است لیکن بر فروش این اقلام تأیر گذار است. از این‌رو میزان فروش و میزان تخفیف با یکدیگر دارای رابطه دوسویه هستند

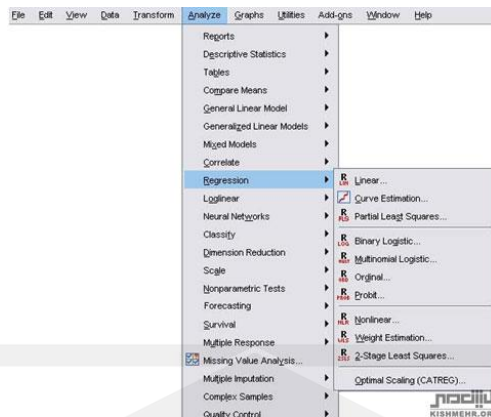
و باید میزان فروش این اقلام را به عنوان متغیرهای Lag یا متغیرهای نگه‌داشته شده در اولین فاز در نظر بگیریم. لذا ابتدا به مسیر زیر وارد شده و گزینه Create Time series... را انتخاب می‌کنیم.



سپس میزان خرید این دو قلم کالا را انتخاب کرده و به کادر سمت راست منتقل می‌کنیم. و نوع تابع را روی Lag قرار می‌دهیم.

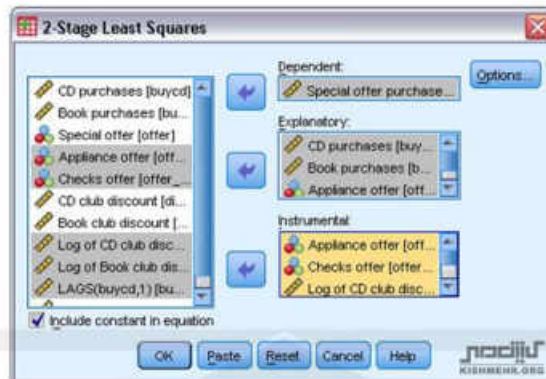


حال باید از خانواده رگرسیون‌ها، در نرم‌افزار SPSS گزینه Two Stage Least Squares را انتخاب کنیم.



حال باید در این مرحله متغیر تعداد کل خریدهایی که به واسطه ایمیل‌های ارسالی دریافت شده است را قسمت متغیر وابسته مدل وارد کنیم. زیرا هدف از این مطالعه شناسایی عواملی بود که تعداد کل این خرید را شناسایی می‌کنند تا در آینده این شرکت تبلیغاتی بتواند تمام برنامه‌های خود را بازاریابی هدفمندتر روی این عوامل متمرکز نماید.

سپس باید تعداد پیشنهاد‌های ارائه‌شده برای خرید کتاب و همچنین محصولات پند رسانه‌ای به همراه نوع پرداخت را که به دو فرم چک‌های بانکی و تحویل در هنگام دریافت محصول و پرداخت از طریق کارت‌های اعتباری است را به قسمت متغیرهای پیش‌بینی کننده یا Explanatory وارد می‌کنیم. در این مرحله باید متغیرهای مشکل‌ساز را در قسمت بهینه‌ساز یا سودمند سازی متغیر وارد کنیم. این متغیرها نوع پرداخت هزینه، تخفیف ارائه شده برای خرید اینترنتی کتاب و تخفیف ارائه شده برای خرید اینترنتی چندرسانه‌ای و متغیر سودمند شده میزان فروش این اقلام است. سپس کلید OK را می‌زنیم.



برای استفاده از بخش برنامه نویسی نرم افزار در قسمت ادیتور باید دستور زیر را وارد کرد.

```
2-Stage Least Squares.
TSEI NEWVAR=NONE
2SLS buyoff WITH buycd buybk offer_type1 offer_type2
/INSTRUMENTS offer_type1 offer_type2 indiscd indiscbk buycd_1 buybk_1
/CONSTANT
```

اولین خروجی این نرم افزار مربوط به بخش توصیفی متغیر های وارد شده به مدل است.

Equation	Variable	Type of Variable
1	buyoff	dependent
	buycd	predictor
	buybk	predictor
	offer_type1	predictor & instrumental
	offer_type2	predictor & instrumental
	indiscd	instrumental
	indiscbk	instrumental
	buycd_1	instrumental
	buybk_1	instrumental

متغیر هایی که تحت عنوان Predictor مشخص شده اند متغیر هایی هستند که اثر آنها ابتدا در مقایسه با متغیر های سودمند شده برای کنترل میزان خطای به وجود آمده در رابطه با متغیر وابسته محاسبه می شود. متغیر هایی که تحت عنوان predictor and instrumental نام گذاری شده اند آنهایی هستند که برای محاسبه واقعی اثر متغیر های پیش بین مورد استفاده قرار می گیرند. و برای خود آنها نیز ضرایب

محاسبه می‌شود ولی برای متغیرهایی که فقط instrumental هستند، اثر کلی آنها در برآورد واقعی ضرایب متغری های پیش بین محاسبه می‌شود ولیکن برای آنها ضرایب محاسبه نمی‌شود .

در بخش بعدی خروجی، مقدار Multiple R یا همان ضریب همبستگی چندگانه که بیان رابطه خطی بین متغیرهای پیش‌بینی کننده و متغیر مشاهده شده است، نشان از یک رابطه نسبتاً متوسط تا ضعیف بین متغیرهای پیش‌بینی کننده وارد شده به مدل و متغیر وابسته مدل دارد. توان دوم آن را که با R Square نمایش می‌دهند بین می‌کند که ۱۴ درصد از میزان فروش محصولات این شرکت از طریق کانال ایمیل توسط متغیرهای مورد مطالعه محقق قابل پیش‌بینی است. مقدار Adjusted نیز عمدتاً برای مقایسه بین مدل‌ها کاربرد دارد.

Equation 1	Multiple R	.383
	R Square	.147
	Adjusted R Square	.110
	Std. Error of the Estimate	.340

جدول تحلیل واریانس نشان می‌دهد که در برآورد ضرایب رگرسیونی و میزان باقیمانده، اعتبار قابل قبولی برای مدل رگرسیونی وجود دارد زیرا که مقدار سطح معنی‌داری آن زیر ۰/۰۵ است.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Equation 1	Regression	1.851	4	.463	3.994	.005
	Residual	10.772	93	.116		
	Total	12.623	97			

در نهایت ضرایب متغیرهای وارد شده به مدل در این بخش مشخص می‌شود که از روی این جدول می‌توان مدلی که محقق به دنبال آن بود را برای شرکت مورد نظر در تصمیم‌گیری ارائه نمود.

		Unstandardized Coefficients		Beta	t	Sig.
		B	Std. Error			
Equation 1	(Constant)	-1.511	1.317		-1.147	.254
	buycd	.353	.106	1.090	3.336	.001
	buybk	.189	.116	.542	1.626	.107
	offer_type1	.130	.091	.117	1.425	.158
	offer_type2	.303	.105	.300	2.898	.005

خلاصه این مدل به این ترتیب است که نشان می‌دهد میزان کلی فروش تابعی از این متغیرها است:

$$Y = -1.511 + 0.353 * \text{buycd} + 0.189 * \text{buybk} + 0.130 * \text{offer\_type1} + 0.303 * \text{offer\_type2}.$$

میزان سطح معنی‌داری برای متغیر نوع پرداخت اول که از طریق کارت‌های اعتباری است بیشتر از ۰/۰۵ محاسبه شده است، لذا سطح کلی فروش را این نوع پرداخت نمی‌تواند به خوبی متمایز کند. در حالی که این مقدار برای نوع پرداخت دوم که از طریق پرداخت هنگام دریافت محصول بوده است به دلیل کمتر بودن سطح معنی‌داری از ۰/۰۵، از قابلیت خوبی برای تبیین میزان کلی فروش برخوردار است. لذا در ارائه پیشنهادها خرید، پیشنهادهایی که پرداختشان از طریق پرداخت هنگام دریافت بوده است از قابلیت خوبی در پیش‌بینی متغیر وابسته یعنی میزان فروش برخوردار است و این‌گونه پیشنهادها خرید بیشتر به خرید دو قلم کالا منجر شده است. این وضعیت برای پیشنهادها خرید چندرسانه‌ای در مقابل کتاب نیز صادق است. از این رو نتیجه می‌شود گرفت که روش‌های بازاریابی کنونی شرکت برای فروش کلی این دو قلم کالا در بازه زمانی مورد مطالعه روی فروش چندرسانه‌ای و به شرط پرداخت در هنگام دریافت بیشتر مؤثر بوده است. لذا فروش کتاب از طریق این سیستم چندان اقتصادی به نظر نمی‌رسد و روش بازاریابی کتاب باید تغییر کند. همچنین باید توجه کرد که متغیرهای پیش‌بین مورد مطالعه بیشتری برای بررسی عوامل تبیین‌کننده میزان فروش این شرکت باید مورد مطالعه قرار گیرد.

<http://pad.um.ac.ir>

منبع: