ویرایش دوم گزاره نویسی شرح درس کلاس آمار پیشرفته

آزمون فرضیه در علوم اجتماعی

استاد راهنما: جناب آقای دکتر جباری

جامعه شناسی اقتصادی و توسعه

آرش قهرمان

A.GHAHREMAN@JDM.AC.IR

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست مطالب

أ: پیشگفتار ۳
ب: مفاهیم پایه در فرضیات آماری ۴
ج: صورت بندی فرضیات آماری ۵
د: آزمون فرضیات گروه محور یا تحلیل تطبیقی در گروههای مستقل ۸
ه: آزمون فرضیات تکرار محور یا تحلیل تطبیقی در گروههای ثابت ۱۴
و: آزمون فرضیات متغیر محور یا همبستگی دوگانه متغیر ها ۱۶
ز: آزمون فرضیات مدل محور یا تحلیل رگرسیون ۱۸

أ: پیشگفتار

مجموعه یادداشتهای ذیل حاصل گزاره نویسی بخشی از درسهای ارائه شده آمار پیشرفته توسط استاد ارجمند جناب آقای دکتر هادی جباری در نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ است . اگر چه مطالب ارائه شده توسط ایشان فرا تر از یادداشتهای ذیل است ، اما پس از پایان دوره به نظر رسید امهات این مطالب را می توان تحت عنوان «آزمون فرضیه در علوم اجتماعی» تنظیم کرد. هرچند این مجموعه به زبان یک دانشجوی علوم اجتماعی نگاشته شده و از ترمینولوژی دقیق علم آمار فاصله دارد . ولی سعی شده است به امهات ابهامات پژوهشگران در بخشهای آماری تحقیقاتشان در حوزه آزمون فرضیه در قالب ۷۰ گزاره اصلی ، بپردازد

ب:مفاهیم پایه در فرضیات آماری

۱. گاهی در بررسی این دو فرضیه محقق دچار خطا می شود. یعنی یکی از این دو فرضیه ممکن است به خطا رد شود .که از آن به خطای نوع اول و خطای نوع دوم تعبیر می شود .

۲. اگر فرضیه H_0 به خطا رد شود ؛ از آن تعبیر به خطای نوع اول می شود . و اگر فرضیه H_1 به خطا رد شود ؛ از آن تعبیر به خطای نوع دوم می شود .

۳. احتمال خطای نوع اول را با α و احتمال خطای نوع دوم را β نمایش دهند .

۴. آزمون خوب آزمونی است که خطای نوع اول و دوم ـ هردو و همزمان ـ در آن کم باشد .

۵. توان آزمون را با $\beta - 1$ نمایش می دهند . و آن قدرت تمایز بین فرضیه H_0 و H_1 است .

۶. سطح اطمینان ۹۵٪ در اصل یعنی حداقل ۹۵٪ (یا سطح خطا ۵٪ و این یعنی خطای نوع اول ۵٪ یعنی حداکثر ۵٪) و این به این معنا است که اگر با شرایط مساوی ۱۰۰ بار نمونه از همان جامعه انتخاب کنیم در ۹۵ مورد آن نتیایج تکرار می شود . $\mu \in (۱۷,۱۸)$

۷. در آمار استنباطی ما سه ابزار داریم : برآورد نقطه ای ، برآورد فاصله ای و آزمون فرضیات

۸. برآورد نقطه ای در قالب statistics است که مهمترین شاخص آن میانگین است .

۹. برآورد فاصله ای در قالب فاصله اطمینان است . برآورد فاصله ای چیست؟ با اطمینان ۹۵ درصد میانگین بین ۹. و ۱,۱ است . اگر این فاصله را زیادکنیم یا حد اطمینان را کم نماییم می توانیم فرضیه را تایید یا رد نماییم.

۱۰. آزمون فرضیه در قالب p-val ue است .

۱۱. نکته P-val ue را p - مقدار ترجمه نمایید، نه مقدار p

۱۲. برای یک تصمیم گیری درست در حوزه آزمون فرضیه احتیاج به هر سه شاخص داریم .

۱۳. برای بیان روابط بین دو متغیراگرآن دو مربوط به دوجامعه مستقل باشند متفاوت از این است که متعلق به یک جامعه در دو یا چند مقطع زمانی باشند

۱۴. برای بیان رابطه دو متغیر در دو جامعه مستقل از واژگانcorrel ati on وRel ati on استفاده می کنیم با این توضیح که : اگر هدف بیان همبستگی بین دو متغیر ـ بدون درنظر گرفتن تقدم وتاخر باشد باید

از واژه correlation ولی اگر قالب اظهاری در شکل تاثیر یک متغیر بر متغیر دیگرباشد؛ باید از واژه Relation استفاده نمود .

۱۵. برای بیان تغیرات دو متغیر در دو جامعه وابسته (در اصل دو متغیر نیست بلکه نوسانات یک متغیر در چند مقطع زمانی است و بنابراین هبستگی آنها درونی محسوب میشود.) از واژگان Association و Autocorrelation استفاده می شود.

ج:صورت بندی فرضیات آماری

۱۶. گزاره های مورد استفاده و استناد یک محقق یا از نظر او پذیرفته شده است یا مورد تردید

۱۷. گزاره های پذیرفته شده را پذیره ، فرض یا Assumption می نماند .

۱۸. گزارش گزاره های پذیرفته شده در قالب آمار توصیفی است :توصیف وضعیت موجود ، پس در آمار توصیفی ما جدول ، نمودار و شاخص داریم. که هر کدام کارایی خودش را دارد .

۱۹. گزاره های مورد تردید را فرضیه یا Hypothesis می نماند . برای کاهش تردید ، لازم است محقق فرضیات را بیازماید . ارزیابی گزاره های مورد تردید در قالب آمار استنباطی است . البته باید به این نکته نیز توجه نمود که آزمون فرضیات آنگاه درآمار استنباطی قرار می گیرد که تحلیل داده ها بر اساس نمونه باشد . به عبارت دیگر اگر تمام شماری صورت پذیرفته باشدازمون فرضیات باز هم در قالب آمار توصیفی است و ان هم از طریق مقایسه میانگین ها

۲۰. هدف اصلی ، پیش بینی وضعیت آینده بر اساس نمونه است .

۲۱. برای آزمون فرضیات گام نخست صورت بندی دقیق فرضیه است .

۲۲. صورت بندی فرضیه در قالب فرضیات H_0 و H_1 است . در آزمون فرضیه اگر بخواهیم آن را با زبان آماری دقیق صورت بندی نماییم . در واقع باید هر فرضیه را در قالب دو فرضیه منشق نماییم .

۲۳. H_0: Null Hypothesis فرضیه صفر یا اولیه یا خنثی ، صورت بندی فرضیه صفر باید به گونه ای باشد که هیچ تفاوت یا رابطه ای را بیان ندارد. به بیان دیگر دارای معنای ضمنی مساوی است .

۲۴. H_1 : Alternative Hypothesis فرضیه مقابل

۲۵. آزمون آ ماری : در اصل دستورالعملی است برای بررسی دو فرضیه H_0 و H_1 .

۲۶. آنچه محقق باید انجام دهد آن است که تلاش نماید تا H_0 را به نفع H_1 رد نماید . اگر این تلاش به ثمر رسید در واقع فرضیه H_0 رد شده است . ولی این به معنای تایید H_1 نیست . مثلا اگر H_0 به این صورت است که میانگین برابر ۱۷ است و رد شود . خودش چند حالت دارد یکی اینکه میانگین بزرگتر از ۱۷ است و یک حالت هم این است که کوچکتر از ۱۷ است. گاهی ادعای محقق در قالب H_0 و گاهی در قالب H_1 است .

۲۷. عبارت دقیقتر برای زمانی که فرضیه ای تایید شود این است که بگوییم « دلیلی برای رد کردن نیافتیم» .

۲۸. فاصله اطمینان خوب یعنی اولا طول مطلوب (کم) باشد و ثانیا ضریب اطمینان مطلوب (بالا) باشد.

۲۹. آزمون مناسب آزمونی است که β و α مقادیر هر دو کوچک باشد .

۳۰. آزمون پرتوان [۱]یعنی دارای توان بالا

۳۱. $\beta - 1$ را توان آزمون می نامند.

۳۲. $\propto -1$ را ضریب اطمینان می نامند .

۳۳. قاعده پرتوان :الف : خطای نوع اول از $\propto$ تجاوز نکند. مثلا از ۵ صدم بیشتر نشود . ب: توان از همه بیشتر باشد

۳۴. آزمون پرتوان : آزمونی است که در بین همه آزمونها با سطح خطای نوع اول $\propto$ دارای بیشترین توان (کمترین احتمال خطای نوع دوم) باشد .

۳۵. آزمون پرتوان دلیلی بر خوبی آزمون نیست . مگر اینکه حجم نمونه مناسب باشد.

۳۶. آزمونهای توصیفی احتیاج به آزمون $t\text{-test}$ براساس یک میزان استاندارد دارد .

۳۷. پایین بودن حجم نمونه الزاما به معنای غیر نرمال بودن توزیع پراکندگی نیست .اگر حجم نمونه کم باشد یافته ها قابل تعمیم نیست و اگر زیاد باشد تفاوت های کم در میانگین ها بزرگ جلوه داده می شود (به زبان ساده سبب پذیرش فرضیه می شود)مثلا اگر ما دو دسته دانشجوی پسر و دختر داشته باشیم که در دسته اول میانگین نمرات ۱۷ و در دسته دوم ۱۷,۱ باشد .چنانچه حجم نمونه در دسته پسران ۳۰ دانشجو و در دسته دختران ۴۵ دانشجو باشد، فرضیه تایید نمی شود . ولی اگر حجم نمونه پسران ۳۰۰۰۰ و حجم نمونه دختران ۴۵۰۰۰ باشد همین تفاوت یک دهم را آزمون به عنوان تفاوت معنادار نشان می دهد.

[۱] MP

۳۸. برای بررسی نرمال بودن یک توزیع آزمون نیکویی برازش Shapiro wilk دارای قدرت بیشتری از آزمون one sample kolmogrov smirnov است . روش تفسیر این دو آزمون مانند هم است

۳۹. این آزمون را می توان در مسیر ذیل دنبال نمود . analyze/ descriptive/explore/normality plot

۴۰. این مسیر دارای این حسن است که در آن نمودار Q-Q Plot را می توان دریافت که دارای توانی برای توصیف وضعیت نرمالیته متغیر است . در این نمودار توزیع داده ها پیرامون خط ترسیم شده است .

۴۱. آزمونهای دو دامنه برای مواقعی است صورت بندی فرضیه به شکل «.....نامساوی است » باشد . ولی اگر صورت بندی فرضیه به صورت «.....بزرگتر است » یا به صورت «.....کوچکتر است » باشد . نتایج p-value که همان sign است را باید تقسیم بر ۲ نمود. و در هر حال آزمون یک دامنه باشد یا دو دامنه در پایان میزان P-Value را باید با میزان α مقایسه نمود . و باید ازآن کمتر یا مساوی باشد حال می خواهد ۵ صدم باشد یا بیشتر یا کمتر . نکته قابل ذکر آنکه در ازمون تک دامنه اگرفرضیه ما به شکل معکوس تایید شد . باید مقدار P-Value را ابتدا از یک کم نمود سپس تقسیم بر دو نماییم.

آزمون دو دامنه : رضایت به تحصیلات بستگی دارد $\text{P-Value} \leq \alpha$

آازمون تک دامنه مستقیم : هر چه تحصیلات بیشتر باشد رضایت بیشتر است $\frac{\text{P-Value}}{۲} \leq \alpha$

آزمون تک دامنه معکوس : هرچه تحصیلات بیشتر رضایت کمتر است $\frac{۱-(\text{P-Value})}{۲} \leq \alpha$

۴۲. استفاده از آزمونهای تک دامنه زمانی قابل طرح است که فرضیه از مبنای نظری قوی برخوردار باشد .

۴۳. برخی آزمونها نسبت به نرمال بودن توزیع متغیر خیلی حساس نیستند . بلکه حساسیت آنها نسبت به تقارن در توزیع است . مانند آزمون T-Test

۴۴. شاخصی رساتر از میانگین وجود دارد به نام میانگین پیراسته[۲] است که با حذف ۵ درصد از بیشترین و کمترین داده ها به محاسبه میانگین می پردازد . به این وسیله میانگین فارغ از داده هایی که ایجاد اوریب می کند حذف می شود . به این منظور مسیر ذیل را دنبال نمایید. Analyze/ descriptive/explore

[۲] Trimmed Mean

۴۵. در آزمون T-Test وقتی می گوییم حجم نمونه بالا باشد یعنی هر دو بالاتر یا مساوی ۳۰ نمونه باشد . نه اینکه مجموعا به ۳۰ برسد .

د:آزمون فرضیات گروه محور یا تحلیل تطبیقی در گروههای مستقل

۴۶. فرض اول:در ازمون فرضیات یا مقایسه میانگین ها، میزانα باید با میزان α در براوردحجم نمونه یکی باشد فرض دوم آن است که متغیر وابسته ما یک بعدی باشد .اگر دو بعدی باشد باید از تحلیل واریانس دوطرفه و اگر بیش از دو بعد باشد از تحلیل واریانس چند طرفه باید استفاده نمود .فرض سوم آن است که قصد کنترل روابط بین متغیر ها را نداریم . اگر چنین قصدی داشته باشیم باید از تحلیل کواریانس استفاده نمود

۴۷. آزمون مقایسه میانگین **دو** جامعه مستقل از هم دارای ۴ حالت است : این چهار حالت بر اساس دو مبنا است که یکی وضعیت توزیع متغیر اصلی به لحاظ نرمال بودن یا نبودن است . و دوم برابری یا نابرابری واریانسهای جوامع است. فلسفه آنالیز واریانس در این است که سهم عوامل پراکندگی را مشخص می کند . به عبارت دیگر می گوید نسبت واریانس میان گروهی به واریانس درون گروهی چیست؟ آیا این تفاوت واریانسها به خاطر متغیر اصلی است یا سایر عوامل (که در این معادله نیامده اند) بر اساس قضیه حد مرکزی وقتی جامعه بزرگ باشد یعنی حجم آن از ۳۰ واحد افزایش می یابد توزیع نمونه به سمت نرمال بودن پیش می رود . بنابراین اگر حجم نمونه بالای ۳۰ واحد باشد احتیاج به بررسی نرمال بودن توزیع نیست ولی برای نمونه های زیر ۳۰ واحد لازم است بررسی شود . در عین حال در آزمون Independent Samples T Test اگر توزیع دو جامعه نرمال نباشد ولی تفاضل دو جامعه نرمال باشد ، می توان به حساب نرمال گذاشت . نحوه بررسی نرمال بودن که گفته شد ولی برای بررسی برابری یا نابرابری واریانسها از چند مسیر می توان بهره جست : یکی از آزمون لون یا Levene statistic استفاده نمود . و دوم Two-Sample Kolmogorov-Smirnov Test است . این نکته را از خاطر نبریم که میزان P-Value در هردوی آنها باید بزرگتر یا مساوی پنج صدم باشد. و اما شرح بیشتر

۴۷,۱. اگر توزیع متغیرهای پاسخ نرمال باشد و دارای واریانسهای برابر باشند در اینصورت از Independent Samples T Test و از سطر نخست جدول آن که مبتنی بر پذیرش برابری واریانسها است استفاده می شود . آزمون لون جز خروجی های ان است

۴۷,۲. اگر توزیع متغیر پاسخ نرمال باشد ولی دارای واریانسهای برابر نباشند در اینصورت از Independent Samples T Test و از سطر دوم جدول آن که مبتنی بر عدم پذیرش برابری واریانسها است استفاده می شود .

۴۷,۳. اگر توزیع متغیر پاسخ نرمال نباشد و واریانس جامعه نیز برابر باشد .در اینصورت از آزمون Mann-Whitney Test استفاده می شود به عبارت دیگر آزمون مان ویتنی دارای پیش فرض برابری پراکندگی دو جامعه است . برای بررسی میزان پراکندگی احتیاج به آزمون Two-Sample Kolmogorov-Smirnov Test است که در همان صفحه وجود دارد . دقت شود که این آزمون را با آزمون One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test اشتباه نگیریم در هر صورت میزان P-Value در ان باید بزرگتر یا مساوی پنج صدم باشد.

۴۷,۴. اگر توزیع متغیر پاسخ نرمال نباشد ولی واریانس جامعه نیز برابر نباشد .در اینصورت از آزمون میانه استفاده می شود . به بیان دیگر اگر نتایج این آزمون حکایت از نابرابری پراکندگی دو جامعه باشد ؛ در این صورت باید از آزمون مقایسه میانه ها Median Test استفاده نماییم . که آدرس آن به شرح ذیل است

Analyze/ nonparametric tests/legacy dialogs/k independent sample T-Test /kruskal wallis H

۴۸. آزمون مقایسه میانگین **چند** جامعه مستقل از هم نیز دارای ۴ حالت است : این چهار حالت بر اساس دو مبنا است که یکی وضعیت توزیع متغیر اصلی به لحاظ نرمال بودن یا نبودن است . و دوم برابری یا نابرابری واریانسهای جوامع است.

۴۸,۱. اگر توزیع متغیر پاسخ نرمال باشد و واریانس جامعه نیز برابر باشد .در اینصورت از آنالیز واریانس یک طرفه پارامتری استفاده می شود . آدرس آن به شرح ذیل است

Analyze/ Compare Mean /One Way ANOVA /Option/ Homogeneity of Variances

۴۸,۲. اگر توزیع متغیر پاسخ نرمال باشد ولی واریانس جامعه نیز برابر نباشد .در اینصورت از آزمون ولچ یک طرفه پارامتری استفاده می شود .

Analyze/ Compare Mean /One Way ANOVA /Option/ Welch

۴۸,۳. اگر توزیع متغیر پاسخ نرمال نباشد و واریانس جامعه نیز برابر باشد .در اینصورت از آزمون کروسکال والیس یک طرفه نانپارامتریک پارامتری استفاده می شود .

۴۸,۴. اگر توزیع متغیر پاسخ نرمال نباشد و واریانس جامعه نیز برابر نباشد .در اینصورت از آزمون نانپارامتریک میانه استفاده می شود .

Analyze/ nonparametric tests/legacy dialogs/k independent sample T-Test /Median

۴۹. مفهوم کواریانس و واریانس : کواریانس بیانگر هم تغیری ـ در متغیر های کمی ـ است و حالت خاصی از آن واریانس نام دارد

$$S_{X,Y} = \frac{۱}{n-۱}\sum_{i=۱}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

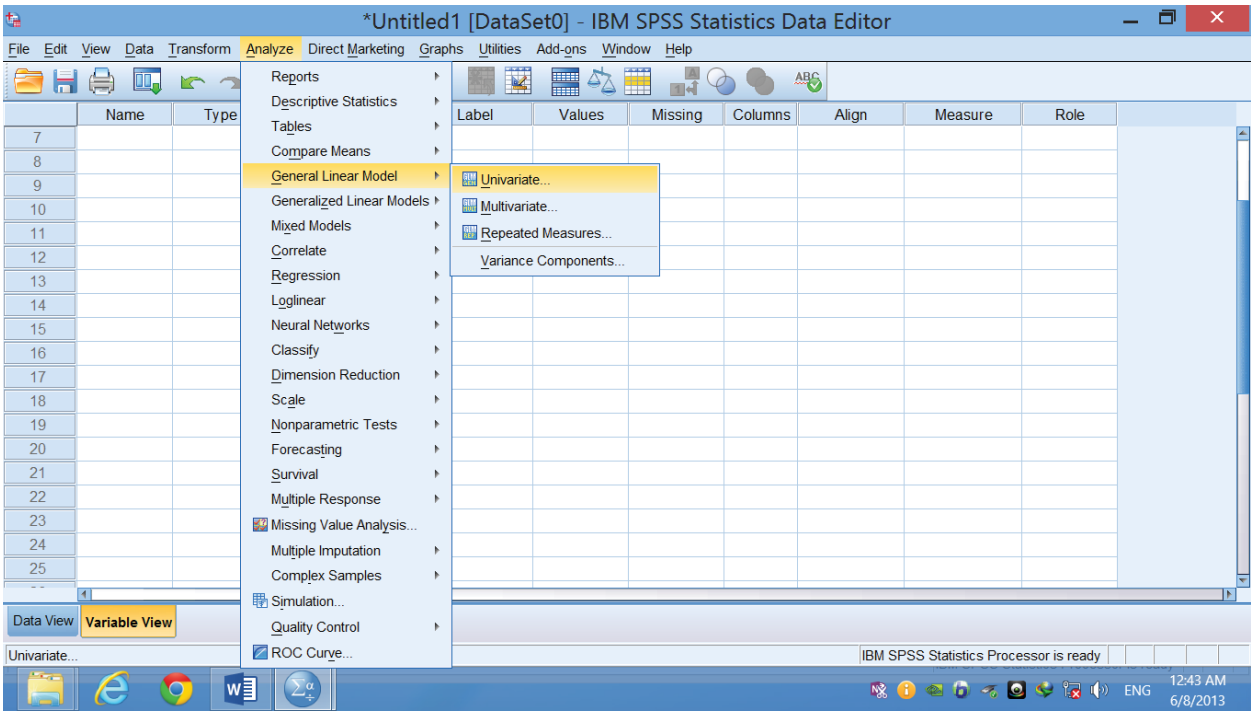
$$S_{x,x} = S_X^۲ = \frac{۱}{n-۱}\sum_{i=۱}^{n}(x_i - \bar{x})^۲$$

۵۰. **آنالیز کواریانس :** به منظور بررسی میزان تاثیر عوامل کیفی روی یک متغیر پاسخ کمی با کنترل اثر متغیر های مستقل کمی دیگر به کار می رود . به این متغیر های مستقل کمی ـ که خود روی متغیر پاسخ تاثیر دارد ـ کوریته covariate یا ANCOVA یا هم عامل می گویند . شایان توجه است که در تحلیل کواریانس، نرمال بودن متغیرهای مستقل اهمیتی ندارد.

مثال : بررسی تاثیر روش آموزشی (متغیر در سطح سنجش اسمی) بر روی میزان یادگیری (با کنترل متغیر های مشخص)

أ: در این جا ذکر این نکته حائز اهمیت بسیار است که پاسخ به این سوال مستلزم استفاده از روش آزمایشی و با تکنیک همتا سازی است . ولی در همتا سازی اگر تعداد متغیر هایی که لازم است کنترل شود زیاد باشد عملا غیر ممکن می شود . بنابراین باید با کمک تکنیک آنالیز کواریانس به کنترل متغیر ها بپردازیم.

ب: در آنالیز کواریانس متغیر های مستقل به دو دسته تقسیم می شوند. متغیر مستقل اصلی ـ که در اصل تاثیر آن را می خواهیم بسنجیم ـ و در سطح سنجش اسمی است. را همان متغیر مستقل یا فاکتور می نامند و سایر متغیر های مستقل را که در اصل حکم متغیر کنترلی را دارند هم عامل یا Covariate می نامند . برای انجام تحلیل کواریانس مسیر ذیل را دنبال نمایید: analyze\general linear model \univariate



۵۱. **آنالیز واریانس دو طرفه :** هنگامی که قصد تبیین یک متغیر وابسته دو بعدی در سطح سنجش فاصله ای به وسیله چند متغیر مستقل که در سطح سنجش غیر فاصله ای باشند(متغیر های کیفی مانند جنس ، شغل و...) را داشته باشیم . مسیر ذیل را دنبال نمایید

Analyze/ General Linear Model/Univariate

۵۲. **آنالیز واریانس چند طرفه :** هنگامی که قصد تبیین یک متغیر وابسته چند بعدی (بیش از دو بعد)و در سطح سنجش فاصله ای به وسیله چند متغیر مستقل که در سطح سنجش غیر فاصله ای باشند(متغیر های کیفی مانند جنس ، شغل و...) را داشته باشیم . مسیر ذیل را دنبال نمایید

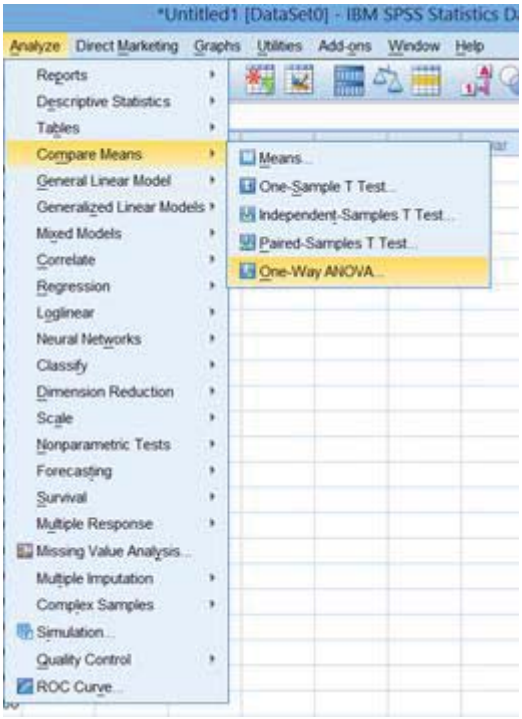
Analyze/ General Linear Model/Multivariate

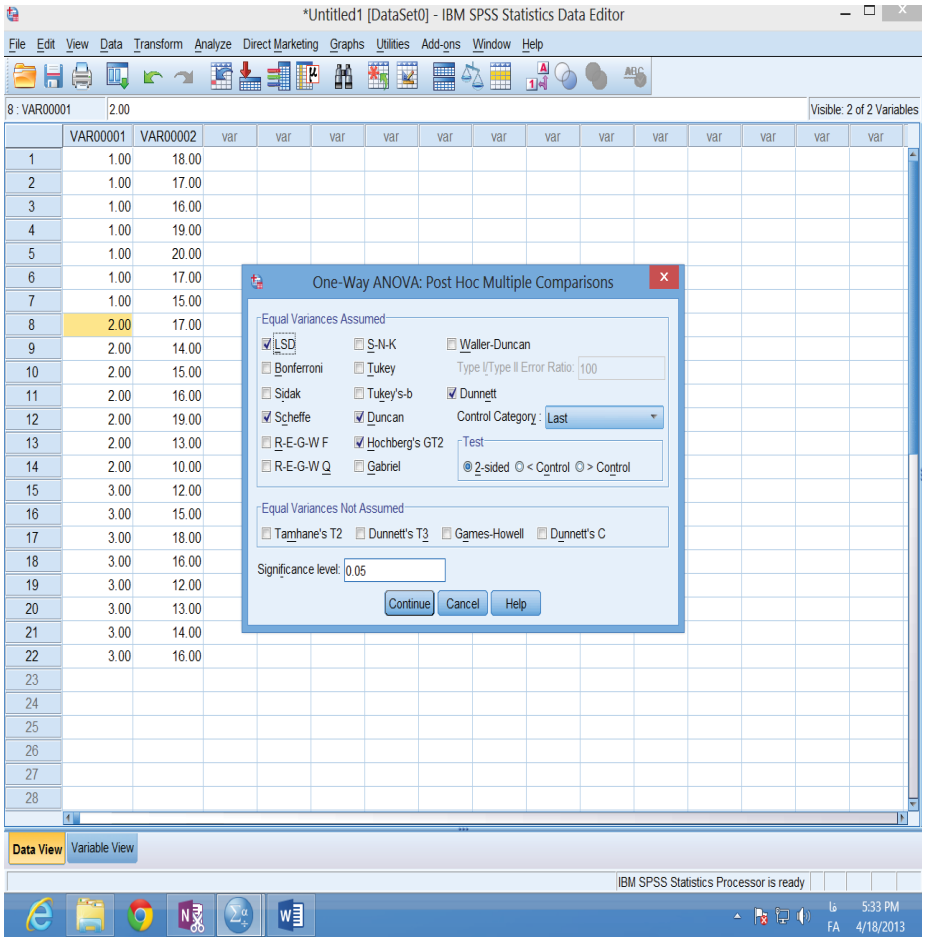
۵۳. **نکته:** در آنالیز واریانس باید به این نکته توجه داشت که نمونه گیری باید طبقه ای و بر اساس تمام متغیر های کیفی یا مستقل ـ که عامل نام می گیرند ـ باشد . اگر این پیش فرض محقق باشد «آنالیز واریانس دو یا چند طرفه کامل» می گویند و در غیر اینصورت آنالیز واریانس دو یا چند طرفه ناقص می گویند. در حالت اول

منطبق بر پیش فرض سیستم است ولی اگر حالت دوم رخ داد باید باید درگزینه model وارد شویم و گزینه custom را فعال نماییم . ودرآنجا صرفا متغیر هایی که بر مبنای آن نمونه گیری انجام شده است را وارد جعبه مربوطه نماییم.

۵۴. **آزمونهای تعقیبی[۳] :** در بحث مقایسه میانگین ها ، آزمونهای تعقیبی آزمونهایی هستند که معناداربودن میزان تفاوت را در درون طبقات ـ به صورت دو به دو ـ بررسی می کنند . به بیان دیگر به صرف اجرای آزمون مقایسه میانگینها و معنا دار بودن تفاوت بین طبقات ، نمی توان بر اساس نتایج توصیفی مندرج در خروجی آن ، گفت کدام طبقه دارای تفاوت معنا داربا طبقه ای دیگر است . زیرا نتایج آزمون مقایسه میانگین ها وجود یا عدم تفاوت معنا دار را به صورت کلی بیان می دارد . لذا اجرای آزمونهای تعقیبی ضرورت دارد . آزمونهای تعقیبی دارای انواع متعددی هستند که در جعبه مذکور آمده است وتقریبا دارای ارزش مساوی است . البته به اقتضای شرایط کار بهتر است از نوعی خاص از آنها استفاده نمود . مثلا

[۳] Post Hoc Tests





۵۴,۱ LSD : یا عمومی ترین آزمون تعقیبی در علوم اجماعی است و با فرض برابر واریانسهای بین گروهها است. امکان مقایسه دو به دو تمام گروهها را فراهم می نماید.

۵۴,۲ Scheffe و Tukey HSD نیز مانند LSD یعنی با فرض برابر واریانسهای بین گروهها است .(البته با این تفاوت که آزمون LSD حساسیت زیادی نسبت به کمترین تفاوتها دارد و آزمون توکی برعکس) اگر نتایج یک آزمون برای شما اهمیت ویژه ای داشت یا مقدار sig مشکوک بود . ـ مثلا در مرز پنج صدم قرار داشت ـ می توان از چند آزمون استفاده نمود تا اطمینان بالاتری حاصل شود.

۵۴,۳ Duncan : با فرض برابر واریانسهای بین گروهها است. امتیاز آن این است که نیاز به نرمال بودن توزیع متغیر ندارد . (بنا براین به جای آزمون کروسکال والیس قابل استفاده است) امتیاز دیگرآن این است که چون به مقایسه تمام گروهها نمی پردازد لذا خطای این آزمون نسبتا کمتر است .

۵۴,۴ Dunnett: با فرض برابر واریانسهای بین گروهها است . بیشتر برای مطالعاتی مناسب است که در قالب گروه آزمون و گروه گواه است . دارای جعبه کنترل[۴] است . که در آن پیش فرض آن این است که گروه گواه یا کنترل آخرین گروه است . بنابراین اگر گروه آخر نباشد باید آن را تنظیم مجدد نماییم.

نکته : در آزمونهای مقایسه میانگینها وقتی بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشته باشد ، بهتر است به لحاظ اظهاری این گونه بیان شود که « از این حیث مشابهت برقراراست»

ه:آزمون فرضیات تکرار محور یا تحلیل تطبیقی در گروههای ثابت

۵۵. **اندازه گیریهای تکراری:** اگر یک متغیر پاسخ دردو یا چند مقطع زمانی، مکرر اندازه گیری شود تا مشخص شود عامل مشخصی بر آن تاثیر گذار بوده است یا خیر ؛ برای بررسی تاثیر آن عامل ـ که اصطلاحا درون گروهی است ـ باید از طرح اندازه های تکراری استفاده کنیم. در این طرح عامل درون گروهی حالت خاصی از اندازه های تکراری است. و به فراخور نرمال بودن یا نبودن متغیر اصلی (پاسخ) دو حالت اصلی دارد همچنین به لحاظ تکرار (دو بار یا بیش از دو بار) نیز دو حالت دارد . پس در مجموع مقایسه میانگینها در اندازگیریهای تکراری چهار حالت دارد .

۵۵,۱ **با دو نوبت تکرار و برخورداری از توزیع نرمال**

۵۵,۲ به این منظور این مسیر را دنبال می کنیم: Analyze / Compare means / Paired samples t-test **با**

دو نوبت تکرار و برخورداری از توزیع غیر نرمال

در صورتی که متغیر پاسخ ما در دو مقطع اجرا شده باشد باشد از آزمون های دو جامعه وابسته استفاده می کنیم. که معروفترین و عمومی ترین آنها آزمون ویلکاکسون Wilcoxon است . در این بین از آزمون مک نما McNemar زمانی استفاده می کنیم که متغیر اصلی ما اسمی ودو حالتی در قالب ۰و۱ باشد

۵۵,۳ **با بیش از دو نوبت تکرار و برخورداری از توزیع نرمال**

اگر دارای توزیعی نرمال باشندو تعدا تکرار ها بیشتر از دو متغیر باشد از General Linear Model / Repeated Measure استفاده خواهیم نمود که از آن به تحلیل واریانس

[۴] control category

درون گروهی تعبیر می شود. اما توضیح بیشتر : اگر یک متغیر پاسخ کمی در چند (بیش از دو تا) مقطع زمانی مکرر اندازه گیری شود . برای بررسی تاثیر آن عامل ـ که اصطلاحا درون گروهی است ـ باید از طرح اندازه های تکراری استفاده کنیم. در این طرح عامل درون گروهی حالت خاصی از اندازه های تکراری است . اگر بردار متغیر وابسته دارای توزیع نرمال k متغیر باشد برای تحلیل داده های حاصل از طرح اندازه های تکراری با یک عامل درون گروهی k سطحی از آنالیز طرح اندازه های تکراری پارامتریک استفاده می کنیم. و این به این معنا است که بردار سه متغیره باید دارای توزیعی نرمال باشد . محاسبه بردار مذکور در محیط Spss امکان پذیر نیست . ولذا به تسامح متغیر های وابسته مذکور را به صورت یک به یک وضعیت نرمال بودن آن را بررسی می کنیم . به بیان دیگر لازم است که توزیع متغیر اصلی در تمام مقاطع زمانی مذکور توزیعی نرمال باشد . درخروجی های درنظر گرفته شده باید دقت نمود که فرض کرویت[۵] معنا دار باشد . خروجی Spss در ابتدا Within-Subjects Factors را معرفی می کند که حکایت از همان متغیر وابسته است که در مراحل مختلف اندازه گیری شده است . پس از آن به ارائه و معرفی Between-Subjects Factors می پردازد که در اصل حکایت از آن متغیر کیفی است که بر اساس آن خروجی های تفکیکی بیشتری توسط نرم افزار ارائه می گردد. خروجی دیگر سیستم که در اصل خروجی اصلی سیستم است Multivariate Tests و Effect است که در اصل معنا دار بودن یا نبودن متغیر تغییرات بدون در نظرگرفتن و با در نظر گرفتن متغیر کیفی است .نکته قابل ذکر دیگر این است که برای بررسی تاثیرات درون گروهی در قسمت Option بهتر این است که از آزمون Bonferroni استفاده شود. وبرای بررسی تاثیرات میان گروهی از گزینه Post hoc tests استفاده می کنیم تا تفاوتهای دو به دوی آنها را بر اساس متغیر کیفی مورد نظر ملاحظه نماییم . البته به این نکته توجه داشته باشیم که تعداد مقولات متغیر کیفی باید سه یا بیشتر باشد

۵۵,۴. با بیش از دو نوبت تکرار و برخورداری از توزیع غیر نرمال

اگر تعدا تکرار ها بیشتر از دو متغیر باشد و در صورت غیر نرمال بودن از آزمونهای غیر پارامتریک NPar Tests (مانند آزمون فرید من) استفاده خواهیم نمود . که از آن به تحلیل واریانس رتبه ای با اندازه های تکراری (درون گروهی) تعبیر می شود .در صورتی که متغیر پاسخ کمی نباشد (کیفی رتبه ای اعم ازرتبه ای یا اسمی باشد) یا بردار y دارای توزیع نرمال چند متغیره نباشد. باید برای مقایسه میانه چند جامعه وابسته از آزمون فرید من Friedman

[۵] Sphericity Assumed

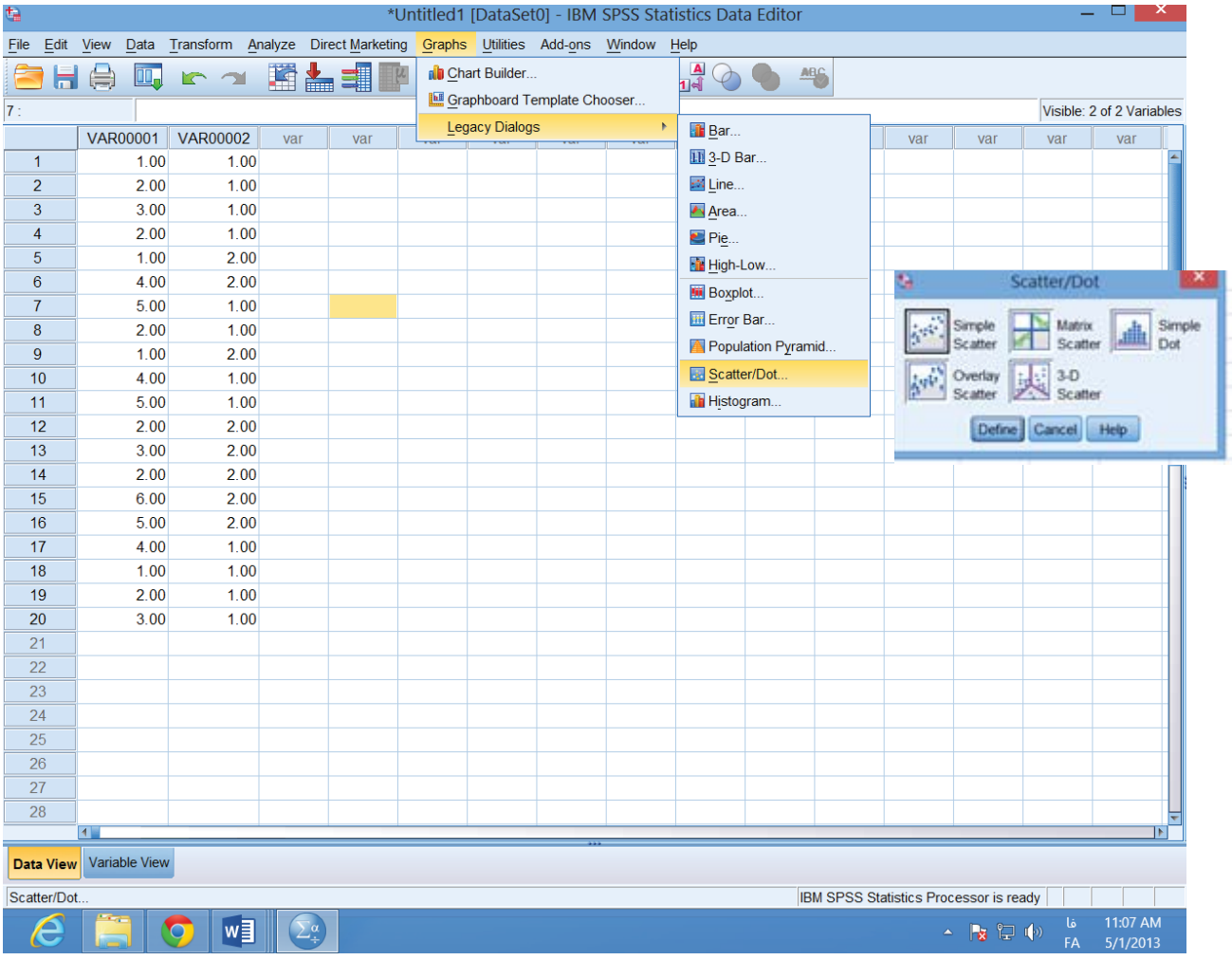
استفاده نماییم. در این میان آزمون کوکران Cochran Test حالت خاصی از آزمون فرید من است و آن هنگامی است که متغیر اصلی ما دو مقوله ای و ۰ و ۱ باشد

و:آزمون فرضیات متغیر محور یا همبستگی دوگانه متغیر ها

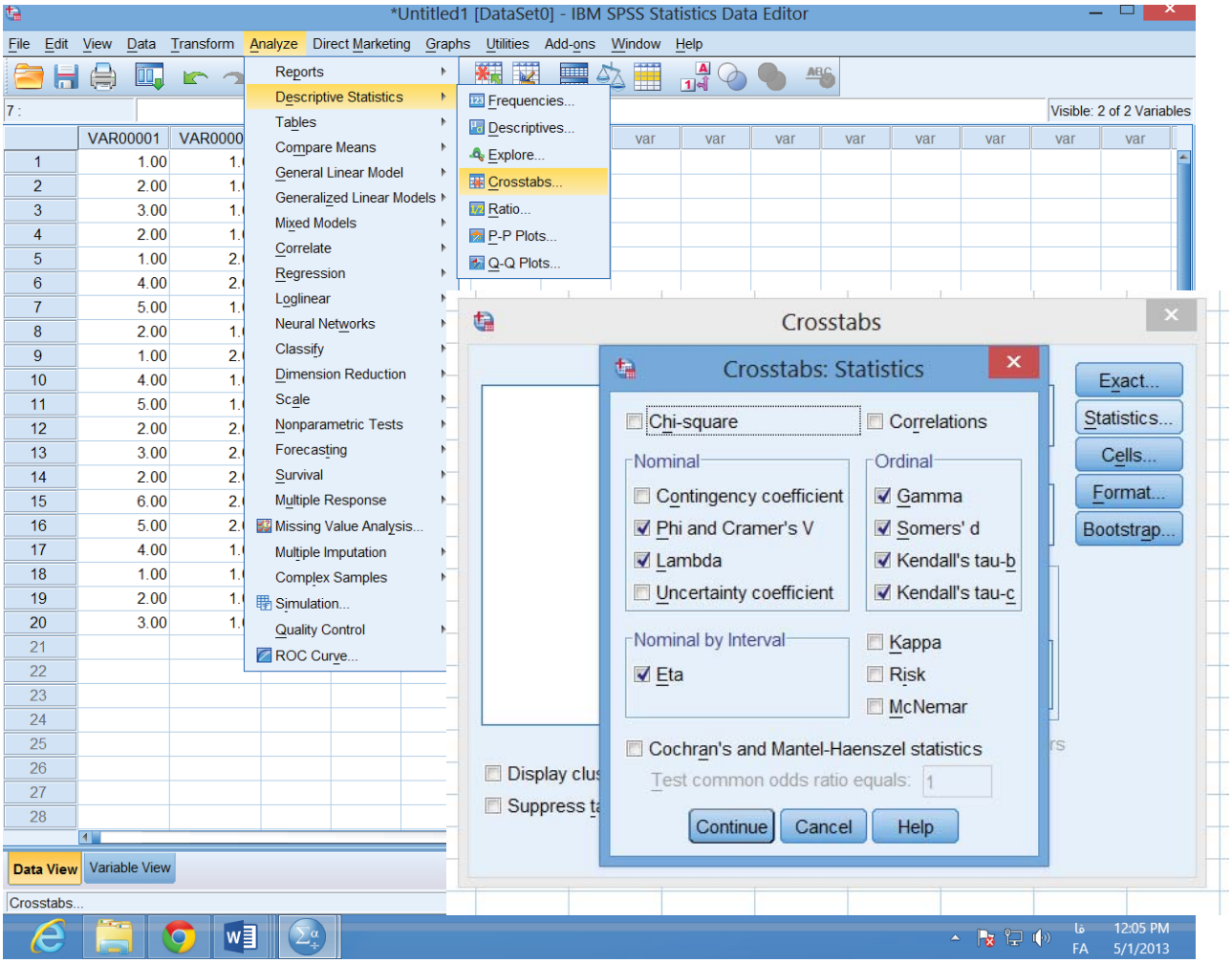
۵۶. **به** لحاظ توصیفی ، برای بررسی همبستگی بین دو متغیر از نمودار اسکترگراف به آدرس ذیل می توان استفاده نمود.

graph//legacy dialog /scatter graph

این نمودار ها وجود رابطه ، جهت رابطه و نوع رابطه (خطی یا غیر خطی بودن) را تا حد خوبی نشان می دهد. ولی برای پیدا نمودن شدت همبستگی احتیاج به ضریب همبستگی داریم . ضریب همبستگی جامعه را با ρ (بخوانیم رو) و ضریب همبستگی نمونه را با r نمایش می دهند .



نوع متغیرها	شرایط	ضریب همبستگی	نماد
کمی ـ کمی	هردو متغیر فاصله ای و دارای توزیع نرمال باشند	پیرسون	r^2
کمی ـ کیفی	درصورت معناداربودن آنالیز واریانس و برای محاسبه شدت همبستگی (بدیهی است متغیر کیفی در سطح سنجش اسمی است)	اتا	Eta
کمی ـ کیفی	درصورت غیر نرمال بودن توزیع متغیر کمی یا اینکه متغیر کیفی با رتبه بالا (دارای حداقل ۷ رتبه) باشد	اسپیرمن	r^2
کیفی ـ کیفی	متغیر کیفی با رتبه بالا (دارای حداقل ۷ رتبه باشد)	اسپیرمن	r^2
کیفی ـ کیفی	متغیر کیفی با رتبه پایین(۳ الی ۷ رتبه)	کندال تاو	Kendall's tau-b
کیفی ـ کیفی	متغیر کیفی با رتبه پایین(۳ الی ۷ رتبه) البته به این نکته باید توجه داشت که ضریب گاما دارای اثر بزرگنمایی است	گاما	Gamma γ
کیفی ـ کیفی	متغیر کیفی غیر رتبه ای (در سطح سنجش اسمی)	کرامر	
کیفی ـ کیفی	متغیر کیفی غیر رتبه ای (در سطح سنجش اسمی)	لامبدا	
کیفی ـ کیفی	متغیر کیفی غیر رتبه ای (در سطح سنجش اسمی)	فی	φ



ز:آزمون فرضیات مدل محور یا تحلیل رگرسیون

۵۷. اگر بخواهیم مقادیر یک متغیر را از روی چند متغیر دیگر پیش بینی نماییم . یکی از روشهای برآورد ،استفاده از تحلیل رگرسیون است .

۵۸. رگرسیون خطی ساده[۶] نوعی رگرسیون است که یک متغیر مستقل و یک متغیر وابسته دارد . در تحلیل رگرسیون قبل از اجرای داده ها بر روی نرم افزار به این نکته باید دقت داشت پیش فرض spss این است که اگر پاسخگویی حتی برای یک متغیر داده مفقوده داشته باشد ؛ آن پاسخگو حذف می شود . بنابراین بازسازی داده های مفقوده ـ به ویژه اگر تعداد کل مشاهدات کم باشد ـ از اهمیت شایانی برخوردار است .

[۶] Simple Linear Regression

رگرسیون خطی چندگانه[۷] نوع غالب تحلیلهای رگرسیون از این نوع است و ان رگرسیونی است که مجموعه ای از متغیر های مستقل و یک متغیر وابسته دارد.

۵۹. اهداف تحلیل رگرسیون :

۱) تعین اثر متغیر های کمی بر روی یک متغیر وابسته کمی

۲) پیش بینی متغیر وابسته کمی بر اساس متغیر های مستقل کمی

۶۰. یکی از مسائل مهم در رگرسیون خطی چند گانه یافتن زیر مجموعه ای از متغیر های مستقل است که نقش مهمی در پیش بینی متغیر وابسته دارند . یکی از بهترین روش ها ،روش جستجوی اتومات است. در این روش ـ که در واقع به دنبال ساختن مدل هستیم ـ کلیه مدلهای رگرسیون ممکن برازش می شوند و بر اساس چند معیار ، بهترین مدل رگرسیون انتخاب می شود.

۶۱. پیش فرض های لازم برای انجام تحلیل رگرسیون

۱) متغیر ها کمی باشند.

۲) متغیر وابسته و مستقل مشخص باشد.

۳) یک نمونه تصادفی ساده از جامعه موجود باشد .(به عبارت دیگر تمام شماری نباشد)سوال : یعنی تحلیل رگرسیون پیش فرض ان این است که نمونه گیری تحقیق خوشه ای و یا طبقه ای نباشد؟

۴) مدل رگرسیون برآورد شده از روی نمونه برای جامعه معتبر باشد .(معناداربودن تحلیل واریانس درخروجی spss)

۵) مدل دارای شیب خط باشد. *راه شناسایی روش نخست یا ساده ترین روش* ترسیم نمودار باقیمانده ها بر حسب مقادیر پیش بینی شده است. به این معنی که چنانچه بین مقادیر پیش بینی شده و مقادیر باقیمانده استاندارد شده، الگو یا رابطه مشخصی وجود نداشته باشد، می توان به وجود رابطه خطی بین متغیرهای مستقل و وابسته اطمینان داشت.*روش شناسایی دوم* ترسیم نمودار پراکنش (از طریق دستور Graph/scatterplot) باقیمانده ها بر حسب یکایک متغیرهای مستقل وارد شده در معادله است. چنانچه بین متغیرهای مستقل و باقیمانده ها رابطه ای مشاهده نشود، می توان به رعایت این پیشفرض ،در عملیات رگرسیون اعتماد کرد. لازم به ذکر است که برای انجام این دستور، ابتدا باید با کلیک بر روی دستور save متغیر باقیمانده استاندارد شده یا خام را به انتهای فایل داده ها اضافه نمود. و سپس مراحل فوق الذکر را انجام نمود.

[۷] Multiple Linear Regression

۶) میانگین خطاها، صفر باشد

۷) خطاها، ناخود همبسته یا مستقل باشند.*راه شناسایی* استفاده از آماره Durbin-Watson است. این شاخص در بازه ۱ الی ۳ قابل پذیرش است . (Heung &Gu, ۲۰۱۲, p. ۱۱۷۳)حالت مطلوب آن بین ۱,۵ الی ۲,۵ باشد .و حالت ایده ال آن ۲ است

۸) خطاها، دارای واریانس ثابت باشند *راه شناسایی راه نخست* اینکه وارد قسمت plot شد و در انجا zpred را در قسمت x و zresidu را در قسمت y وارد نماییم . خروجی حاصل در صورتی که شکل قیف نداشته باشد به این معنا است که خطاها دارای واریانس ثابت هستند . *راه شناسایی دوم* این است که در قسمت save وارد میشویم در قسمت predict values گزینه standardized را انتخاب می نماییم .این سبب می شود که در پایان فایل داده ها یک متغیر جدید ایجاد می شود. می توان درقسمت graphگزینه scatter plot را انتخاب نمود . آنجا نیز اگر قیفی شکل نباشد حکایت از آن دارد که پیش فرض ثابت بودن خطای واریانس ها، محقق شده است .

۹) توزیع خطاها نرمال باشد *راه شناسایی* وارد قسمت plot می شویم و در کادر مستطیلی پایین گزینه Histogram و نیز گزینه Normal probability plot را انتخاب می نماییم .

۱۰) اگرمدل رگرسیون چند گانه باشد باید متغیرهای مستقل توزیعی هم خطی نداشته باشند.هم خطی کامل یعنی یکی دقیقا رابطه خطی با متغیرهای مستقل داشته باشد. مثال از هم خطی : در سنجش رضایت شغلی اگر به اشتباه یکی از ابعاد رضایت شغلی را به عنوان متغیر مستقل در نظر بگیریم ؛ در اینصورت یکی از ابعاد رضایت رابطه با رضایت پیدا می نماید . *راه شناسایی*«قدرت رابطه خطی بین متغیرهای مستقل توسط شاخصی اندازه گیری می شود که تولرانس نامیده می شود. برای هر متغیر مستقل، تولرانس[۸]نسبتی از پراکندگی آن متغیر است که توسط رابطه خطی آن متغیر با سایر متغیرهای مستقل موجود در مدل توجیه نمی شود. این مقدار بین صفر تا ۱ در نوسان است. مقدار نزدیک به ۱ به این معنی است که در یک متغیر مستقل بخش کوچکی از پراکندگی آن توسط سایر متغیرهای مستقل توجیه می شود. مقدار نزدیک به صفر به این معنی است که یک متغیر تقریبا یک ترکیب خطی از سایر متغیرهای مستقل است. این داده ها دارای رابطه خطی مشترک چندگانه[۹] هستند» (فتوحی و اصغری، SPSS۱۱، ۵۱۶).

[۸] Tolerance
[۹] Multicolinear

آماره‌ء Tolerance برای هر متغیر در بازه‌ء [۱- ۰] می باشد و تفسیر آن به این صورت است که اگر متغیر مفروض -که در واقع یکی از متغیرهای مستقل مدل است- را متغیر وابسته فرض کنیم و سایر متغیرهای مستقل را متغیرهای پیش بینی کننده‌ء او بدانیم؛ میزان R^2 آن متغیر -که در واقع میزان تبیین آن متغیر به وسیله سایر متغیرهای مستقل است- را از عدد «۱» کم نماییم میزان Tolerance مربوط به آن متغیر بدست می آید.

به عبارت دیگر $Tolerance = ۱ - R^2$ در حالت ایده آل باید $R^2 = ۰$ و مقدار $Tolerance = ۱$ گردد. لیکن در عمل این امر غیر ممکن است. اما هر قدر میزان Tolerance به عدد «۱» نزدیکتر شود؛ نشان از استقلال بیشتر متغیرهای مستقل است. در مجموع تولرانس اگر بزرگتر از یک دهم باشد قابل پذیرش است . شاخص دیگر در همین زمینه شاخص VIF است .که میزان آن عکس تولرانس است : $Tolerance = \frac{۱}{VIF}$

۶۲.مفهوم خطا

خطا یا مانده ها که آن را با e نمایش می دهند عبارت است از تفاضل بین y واقعی و Y براورد شده ازروی معادله

به لحاظ ریاضی ثابت میشود که مجموع خطاها معادل صفر است .(زیرا مقادیر مثبت و منفی هم را خنثی میکنند)بنابراین برای بررسی میزان خطا و می نیمم نمودن آن باید مجموع مربعات خطا را به شکل مینیمم محاسبه نماییم. .لذا معمولا از روش کمترین می نیمم خطاها استفاده می شود.

۶۳.تفاوت R^2 با $Adjusted\ R^2$

تفاوت R^2 با $Adjusted\ R^2$ دراین است که چون میزان R^2 با افزایش متغیرهای مستقل افزایش می یابد ؛ برای مقایسه چند مدل با تعداد متغیرهای مستقل متفاوت از میزان $Adjusted\ R^2$ که دراصل مستقل از تعداد متغیرهای مستقل است استفاده می نماییم.

در مقایسه دو مدل ، مدلی بهتر است که با تعداد متغیرهای مستقل کمتری متغیر وابسته را تبیین نماید.و در ضمن خطای استاندارد برآورد هم کمتر باشد .

۶۴.معیار های تعیین بهترین مدل :

۱) تعدا پارامتر ها یا متغیر ها (P)کمتر است .

۲) ضریب تعیین تصحیح شده[۱۰]به ۱ نزدیکتر است .

[۱۰] $Adjusted\ R^2$

۳) $CP \sim P$ و به این معنا است که یک مدل خوب مدلی است اضافه شدن یا کاهش متغیر تاثیر مهمی در R^2 نداشته باشد

۴) شاخص آکائیک[۱۱]: هرقدر کوچکتر باشد ؛ بهتر است .(در spss قابل سنجش نیست)

۵) شاخص BIC هرقدر کوچکتر باشد ، بهتر است . (در spss قابل سنجش نیست)

۶) شاخص PRESS بر این اساس مدلی خوب است که با افزوده شدن یا کم شدن حجم نمونه به اندازه ۱ واحد تغییری در R^2 آن ایجاد نشود. (در spss قابل سنجش نیست)

۷) خطای استاندارد برآورد: هرقدر کوچکتر باشد ، بهتر است .

۶۵. تکنیک های جستجوی گام به گام

- پسرو یا Backward : در این تکنیک ابتدا همه متغیر ها وارد می شوند. و سپس در هر مرحله ـ به تدریج و از ضعیف ترین متغیر ـ حذف می کند. . در این تکنیک آخرین مدل ، بهترین مدل است .
- پیشرو یا Forward : بر خلاف روش قبل ، در این تکنیک متغیر ها به تدریج و بر حسب اهمیت از قویترین متغیر وارد مدل می شوند.
- قدم به قدم Stepwise ترکیب اولی و دومی است .
- در مجموع می توان گفت از بین تکنیک های مختلف مناسبترین تکنیک درمطالعات اجتماعی عموما پسرو یا Backward است

اعتبار یابی مدل

۶۶. اعتبار یابی نظری: به این منظور لازم است ضرایب بتای مدل را با مبانی نظری و تجارب پژوهشی دیگران تطبیق دهیم . هرقدر هماهنگ تر بود نشانه آن است که اعتبار نظری مدل بهتر است .

۶۷. اعتبار یابی آماری : به این منظور داده ها را به دو دسته تقسیم می کنیم . با این توضیح که دسته نخست ـ که ۸۰ درصد داده ها را تشکیل می دهد ـ داده های مربوط به مدل سازی است . و دسته دوم ـ که ۲۰ درصد داده ها را تشکیل می دهد ـ داده های مربوط به اعتبار سازی است . برای اعتبار یابی آماری مدل، لازم است داده های ۲۰ درصدی بخش اعتبار سازی را در مدل ساخته شده بر اساس داده های ۸۰ درصدی قرار داد. به این منظور باید مدل مذکور را ـ که به مثابه یک تابع است ـ بسازیم[۱۲] . به این ترتیب در پایان فایل داده ها متغیر

---

[۱۱] AIC

[۱۲] برای این منظور می توان از فرمان compute استفاده نمود

جدیدی ایجاد می شود که در اصل مقدارY پیش بینی شده بر اساس مدل است . سپس لازم است میزان همبستگیY مشاهده شده با y واقعی را محاسبه نمود . هرقدر این همبستگی بیشتر باشد اعتبار آماری مدل بیشتر است . نکته قابل ذکر این است که کاهش حجم ۲۰ درصد از مدل نباید در اصل از حجم نمونه واقعی پژوهش کسر گردد. به عبارت دیگر و به لحاظ تئوریک این ۲۰ درصد باید نمونه ای متمم و جداگانه باشد.(هرچند این عمل به شکل ناب آن تقریبا غیر ممکن است و مستلزم هزینه اضافی برای پروژه است . بنابراین در عمل از همان حجم نمونه اصلی کسر می شود.)

۶۸.نحوه ورود متغیر مستقل کیفی در معادله رگرسیون معمولی

الف : اگر متغیر کیفی دو سطحی باشد . با تعریف متغیر نشانگر (صفر و یک) کمی شده و به معادله اضافه میشود.

ب: اگر متغیر کیفی چند سطحی باشد خود دو حالت دارد . رتبه ای و غیر رتبه ای

در حالت غیر رتبه ای باید به تعداد K-۱ سطح ، متغیر نشانگر یا تصنعی ایجاد نماییم.

مثلا اگر متغیر شغل، سه مقوله ای باشد و شامل بیکار ، آزاد و کارمند ،می توان بیکار را مبنا قرار داد .و درنتیجه دو متغیر ایجاد نمود . یک متغیر شاغل با کار آزاد است که دو مقوله دارد یکی ۱ و آن هنگامی است که مورد ما **شاغل و با کار آزاد باشد** ودیگری صفر و آن هنگامی است که مورد ما **شاغل و با کار آزاد نباشد** .

متغیر دوم ما هم شاغل با کار کارمندی است و آن نیز دو حالت دارد . یکی ۱ و آن حالتی است که **شاغل و کارمند باشد** و حالت دوم صفر است و آن حالتی است که **شاغل و کارمند نباشد** .

اما اگر متغیر ما کیفی و رتبه ای باشد باید به صورت متقارن کدگذاری شود . مثلا اگر رضایت و در سه مقوله کم ، متوسط و زیاد است باید به صورت : کم با کد (۱-) متوسط با کد (۰) زیادبا کد (۱+) کد گذاری نماییم.

۶۹.نحوه ورود متغیر وابسته کیفی در معادله رگرسیون معمولی

چند حالت برای این منظور قابل تصور است:

- در حالتی که متغیر وابسته کیفی باشد و تعداد متغیر های مستقل یکی باشد وآن متغیر مستقل هم کیفی باشد و نیاز به پیش بینی نداشته باشیم در این صورت نیاز به تحلیل رگرسیون نداریم.

مثال: رابطه بین جنسیت و کنش انتخاباتی : متغیر وابسته کنش انتخاباتی که دارای دو مقوله است الف: در انتخابات شرکت می کنم ب: در انتخابات شرکت نمی کنم ومتغیر مستقل جنس با دو مقوله مرد و زن

: در اینجا احتیاج به تحلیل رگرسیون نداریم.برای بررسی رابطه جنسیت و کنش انتخاباتی می توان از آزمون کی دو و وی کرامر یا لامدا استفاده می کنیم.

- در حالتی که متغیر وابسته کیفی باشد و تعداد متغیر های مستقل یکی باشد وآن متغیر مستقل هم کمی باشد در این صورت نیاز به تحلیل رگرسیون داریم.

مثال: رابطه بین رضایت اجتماعی و کنش انتخاباتی ،متغیر وابسته کنش انتخاباتی که دارای دو مقوله است الف: در انتخابات شرکت می کنم ب: در انتخابات شرکت نمی کنم متغیر مستقل: رضایت اجتماعی در اینجا احتیاج به تحلیل رگرسیون داریم . نوع رگرسیون از نوع لجستیک باینری است .

- در حالتی که متغیر وابسته کیفی باشد و تعداد متغیر های مستقل چند تا باشند وآنها (یعنی متغیرهای مستقل) اعم از اینکه کمی یا کیفی باشند در این صورت نیاز به تحلیل رگرسیون داریم.

مثال: رابطه بین مجموعه متغیر های مستقل (رضایت اجتماعی ، جنسیت و...) و کنش انتخاباتی ؛ متغیر وابسته کنش انتخاباتی که دارای دو مقوله است الف در انتخابات شرکت می کنم ب: در انتخابات شرکت نمی کنم متغیر مستقل: رضایت اجتماعی و جنسیت و ..... در اینجا احتیاج به تحلیل رگرسیون داریم .

۷۰. **رگرسیون رتبه ای و لجستیک:** اگر متغیر وابسته در سطح سنجش رتبه ای باشد از رگرسیون رتبه ای استفاده می شود .

- ❖ اگر متغیر وابسته در سطح سنجش اسمی باشد (و تحقیق از نوع غیر آزمایشی باشد) از رگرسیون لجستیک Binary logistic استفاده می شود با این توضیح که ، اگرمتغیر وابسته دو مقوله ای باشداز واگر چند مقوله ای باشد Multi nominal logistic استفاده می شود.
- ❖ اگر متغیر وابسته در سطح سنجش اسمی باشد (و تحقیق از نوع آزمایشی باشد) از رگرسیون پروبیت استفاده می شود

❖ در رگرسیون لجستیک باید به سراغ آخرین گام (step) رفت . در این گام چندین جدول داریم که مهمترین انها دو جدول است یکی جدول Classification Table که در آن شاخص Overall Percentage می آید . و دیگری جدول Variables in the Equation