آموزش

تحلیل مسیر با AMOS

تدوین: رامین کریمی
www.kharazmi-Statistics.ir

۱- مقدمه

رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری از رویکردهای پرطرفدار و نسبتاً جدید در حیطه روش شناسی است که دارای قابلیت ها و کاربردهای منحصر به فردی است. البته این روش ملاحظات و پیش فرض هایی دارد که باید به آن ها نیز توجه شود. از رایج ترین کاربردهای روش مدل سازی معادلات ساختاری می توان به **تحلیل عاملی تاییدی (مرتبه اول و دوم)، آزمون تحلیل مسیر و آزمون مدل ساختاری** اشاره کرد.

نرم افزارهای متنوعی مدل سازی وجود دارند که چهار نرم افزار LISREL، Amos، EQS، Mplus را می توان از نرم افزارهای رایج و توانمند مدل سازی برشمرد. در مقام مقایسه نرم افزارهای فوق باید گفت که نمی توان از بین چهار نرم افزار ذکر شده یکی را به عنوان بهترین انتخاب کرد؛ بلکه علایق، توانایی های اولیه و اهداف پژوهشگر است که می تواند در انتخاب یک نرم افزار برای وی نقش تعیین کننده داشته باشد. ضمن این که تمامی نرم افزارهای ذکر شده می توانند عمومی ترین نیازهای پژوهشگران را مرتفع سازند.

نرم افزار آموس یکی از نرم افزارهای رایج در مدل سازی معادلات ساختاری است که شیوه کار با آن آسان بوده و در حال حاضر در کنار نرم افزار لیزرل، محبوبیت بیشتری در مقایسه با سایر نرم افزارهای مدل سازی در بین پژوهشگران دارد. در این مقاله به آموزش *تحلیل مسیر با نرم افزار آموس* می پردازیم.

۲- معرفی روش تحلیل مسیر

تحلیل مسیر برای آزمون مدل های علّی به کار می رود و مستلزم تنظیم نموداری به صورت نمودار علّی است و به ما کمک می کند ببینیم در پی چه چیزی هستیم. در تحلیل مسیر از ضریب تعیین(R^2) استفاده می شود و از این رو می توان مناسب بودن مدل را ارزیابی کرد و با استفاده از وزن بِتا (که در تحلیل مسیر ضریب مسیر استانداردشده خوانده می شود) مقدار اثر هر متغیر را تعیین کرد. علاوه بر این، تحلیل مسیر ما را قادر می سازد به سازوکار اثر متغیرها بر یکدیگر پی ببریم؛ تحلیل مسیر مشخص می‌کند اثر هر متغیر تاچه حد مستقیم و تا چه حد غیرمستقیم است. بدین ترتیب تحلیل مسیر به طریق قابل فهم ساده‌ای اطلاعات زیادی درباره فرآیندهای علّی فراهم می آورد(دواس، ۲۲۲:۱۳۷۶).

رابطه بین متغیرها دارای چندین حالت است و در نتیجه روابط بین متغیرها را می توان در چندین حالت بررسی کرد:

الف) همبستگی: زمانی که بخواهیم رابطه بین دو متغیر را آزمون کنیم از روش همبستگی استفاده می کنیم. مثلا زمانی که بخواهیم رابطه بین دو متغیر A و B را بررسی کنیم از ضرایب همبستگی مانند اسپیرمن و پیرسون بهره می‌گیریم.

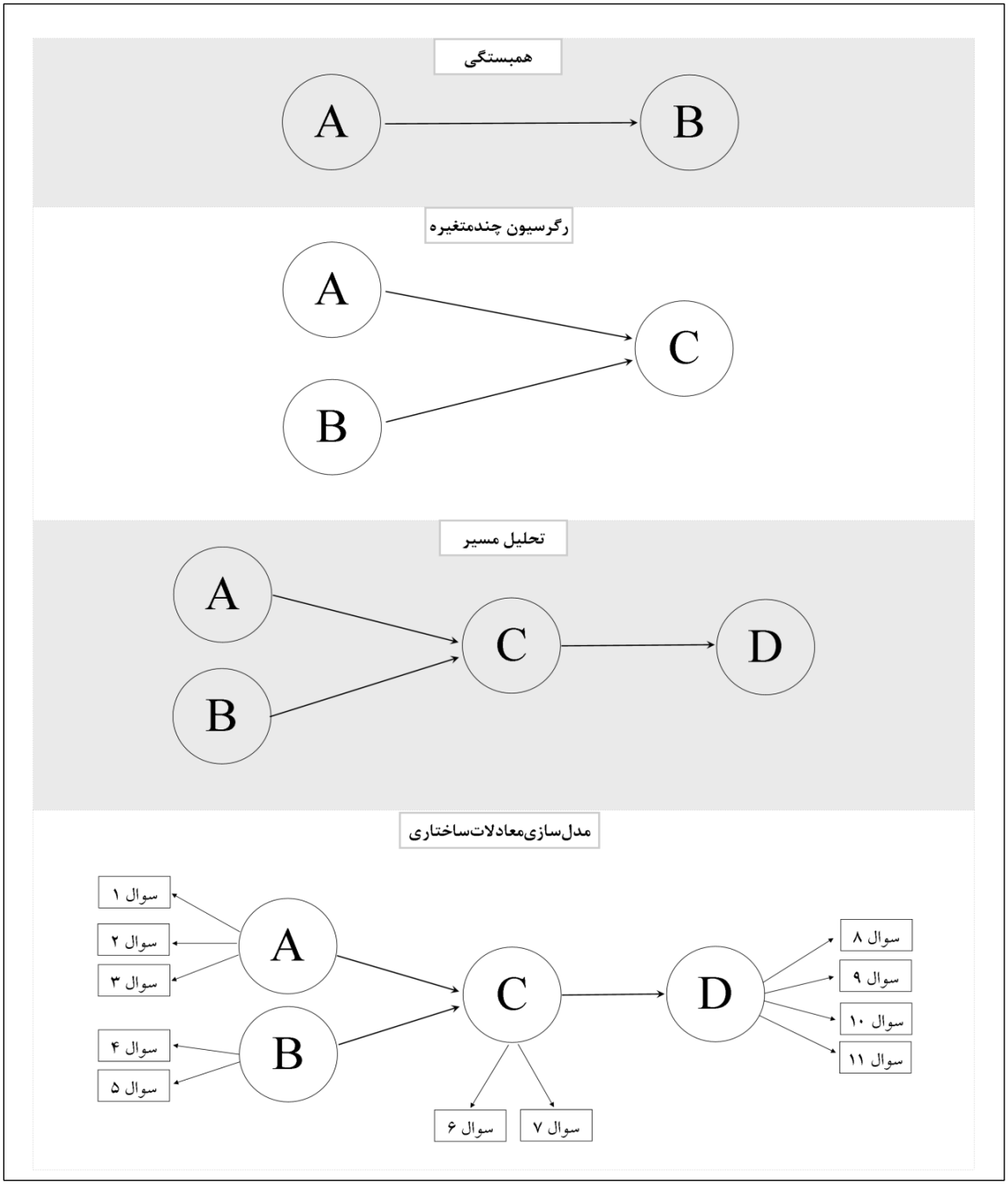
ب) رگرسیون (چندمتغیره): زمانی که بخواهیم رابطه بین چند (حداقل ۲) متغیر مستقل را با یک متغیر وابسته آزمون کنیم از روش رگرسیون چند متغیره بهره می‌گیریم. در نتیجه در این روش ما با حداقل دو متغیر مستقل (پیش بین) و تنها یک متغیر وابسته (ملاک) مواجهیم. رابطه بین دو متغیر A و B به عنوان متغیرهای مستقل را با متغیر وابسته C را می توان در این ارتباط مثال زد.

ج) تحلیل مسیر: تفاوت اساسی روش تحلیل مسیر و روش رگرسیون چندمتغیره در وجود **متغیر واسط** (میانجی) در روش تحلیل مسیر است. در نتیجه در روش تحلیل مسیر ما با سه دسته یا سطح از متغیرها

روبروییم که شامل متغیر مستقل، متغیر واسط و متغیر وابسته است. در نتیجه در تحلیل مسیر ما حداقل ۱ متغیر واسط داریم.

د) مدل یابی معادلات ساختاری: فرق اساسی این روش با سایر روش ها در وجود دو نوع متغیر در این روش است: **متغیرهای آشکار (مشاهده شده) و متغیرهای پنهان (نهفته)**. معمولاً متغیرهای پنهان همان متغیرهای اصلی هستند و متغیرهای آشکار سوالاتی هستند که برای متغیرهای پنهان در پرسشنامه وجود دارد. در این روش داده و اطلاعاتی برای متغیر پنهان نداریم و این متغیرها از طریق متغیرهای آشکار که برای آن ها داده و اطلاعاتی وجود دارد سنجیده می شود. در علوم انسانی ما با متغیرهای پنهان بسیاری روبروییم که امکان سنجش مستقیم آنها به طور مستقیم وجود ندارد و از طریق تعدادی(حداقل ۲) سوال این متغیرهای پنهان سنجیده می شوند. متغیرهایی مانند رضایت شغلی، اعتماد اجتماعی، تعهد، اضطراب و ... از این دسته اند.

در شکل ۱ به صورت تصویری به بررسی و مقایسه چهار حالت از رابطه بین متغیرها و روش آماری متناسب با هرکدام پرداخته ایم.



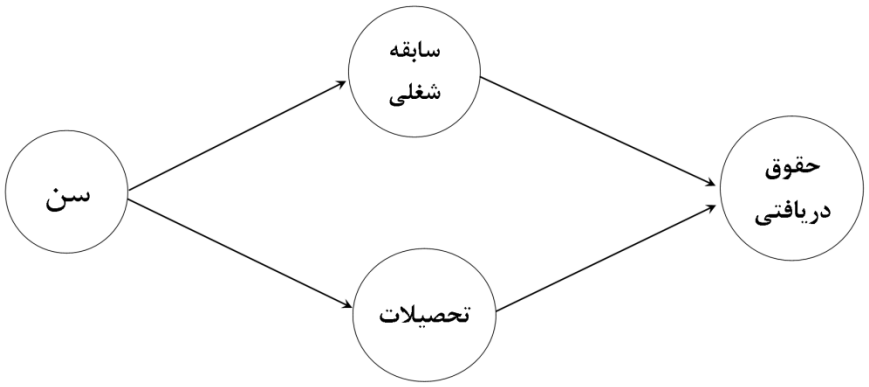
شکل ۱- انواع روابط بین متغیرها و روش آماری متناسب با آن

۳- طراحی مدل نظری (مفهومی)

همانطور که ذکر شده روش تحلیل مسیر نیازمند وجود یک مدل نظری است که با توجه به پژوهش های پیشین، مبانی نظری و استدلال پژوهشگر تدوین می‌شود و سپس این مدل مفهومی (نظری) به آزمون گذاشته می‌شود. در ابتدا می‌بایست مدلی را تدوین کنیم و سپس این مدل آزمون شود.

در این مقاله ما مدلی فرضی را تدوین کرده‌ایم و قصد داریم آن را آزمون کنیم. مدل مفهومی در ادامه آورده شده است. در این مدل عوامل موثر بر میزان حقوق دریافتی کارمندان مشاهده می شود. را در این مدل سه دسته متغیر وجود دارد: سن (متغیر مستقل)، سابقه شغلی و تحصیلات (وابسته میانی) و میزان حقوق (وابسته نهایی). مدل بدین صورت است که سن افراد به صورت غیرمستقیم (از طریق متغیرهای میانجی سابقه شغلی و تحصیلات) بر میزان حقوق کارمندان موثر است و سابقه شغلی و تحصیلات نیز بر میزان حقوق کارمندان اثر مستقیم دارند.

نکته: متغیرهای سابقه شغلی و تحصیلات را هم متغیرهای واسط یا میانجی و هم متغیرهای وابسته میانی می نامند.



شکل ۲- مدل نظری عوامل موثر بر میزان حقوق دریافتی کارمندان

۴- آشنایی با اجزای محیط برنامه آموس

در شکل ۳ به صورت مختصر کادرهای و بخش های مهم برنامه آموس مشخص شده است.

شکل۳- اجزاء و بخش های مهم برنامه آموس

۵- مراحل اجرای تحلیل مسیر با آموس

شکل ۲ را در نظر بگیریم. ما با چهار متغیر سروکار داریم که در پرسشنامه ای این سوالات را طرح کرده و به طور تصادفی در بین کارمندان چند اداره دولتی توزیع کرده ایم و تعداد ۴۸۶ پرسشنامه تکمیل شده بدست آمد. اطلاعات را وارد برنامه spss (یا اکسل) کرده ایم.

نکته: اگر در تحلیل مسیر ما با متغیری مواجه بودیم که دارای چندین سوال بود، باید نمرات سوالات مختلف را با هم جمع کرده (یا میانگین بگیریم) و در نتیجه نمره مجموع (یا میانگین) سوالات یک متغیر را به عنوان داده های آن متغیر در تحلیل مسیر به کار ببریم. از این دست متغیرها در علوم انسانی زیاد است که می توان به متغیرهای افسردگی، رضایت زناشویی، اعتماد اجتماعی، از خودبیگانگی، انگیزش شغلی و ... نام برد.

جهت آزمون مدل نظری در برنامه آموس مراحل زیر را دنبال می کنیم:

۱) برنامه Amos Graphics را اجرا می کنیم تا پنجره زیر باز شود.

۲) در کادر ابزار بر روی ابزار کلیک می‌کنیم تا ابزار ترسیم متغیر آشکار فعال شود. سپس داخل کادر ترسیم کلیک می‌کنیم تا یک متغیر آشکار ترسیم شود.

۳) ابزار راجهت تغییر اندازه متغیر انتخاب می کنیم و داخل متغیر آشکار کادر ترسیم کلیک می‌کنیم تا اندازه آن به اندازه دلخواه درآید.

نکته: از ابزار جهت غیرفعال کردن ابزارهایی که انتخاب کرده ایم به کار می رود. جهت انتخاب هرکدام از اجزای مدل نیز کاربرد دارد.

۴) چون چهار متغیر آشکار در مدل داریم باید سه متغیر دیگر هم ترسیم کنیم. این کار با انتخاب ابزار و سپس کلیک کردن و نگه داشتن کلیک داخل متغیر آشکار اول و در نهایت کشیدن ابزار به بیرون متغیر آشکار و رها کردن آن صورت می گیرد. البته به جای این کار می توانیم مراحل ۲ و ۳ را مجدداً تکرار کنیم.

جهت جابجایی مکان متغیرها از ابزار بهره می گیریم.

۵) جهت ترسیم رابطه بین متغیرها، ابزار را انتخاب می کنیم. با توجه به مدل نظری، ابتدا در داخل هر متغیر مستقل کلیک کرده و کلیک را نگه داشته و در متغیر وابسته رها می‌کنیم. عمل ترسیم رابطه بین متغیرها را برای تمامی متغیرهای دیگر هم انجام می دهیم.

۶) برای متغیرهای وابسته (میانی و نهایی) باید متغیر خطا ترسیم کنیم. در مثال ما برای سه متغیر تحصیلات، سابقه شغلی و میزان حقوق باید متغیر خطا ترسیم کنیم. برای این کار بر روی ابزار کلیک کرده و داخل تمام متغیرهای وابسته یک بار کلیک می کنیم تا برای متغیرهای وابسته مدل متغیر خطا ترسیم شود.

انتخاب داده ها

جهت ورود داده ها به مدل بر روی ابزار کلیک می کنیم یا از منوی دستورات مسیر File--->Data Files را دنبال می کنیم. در کادر ایجاد شده بر روی گزینه File Name کلیک کرده و داده های مدنظر را که در قالب SPSS یا اکسل در کامپیوتر خود ذخیره کرده‌ایم انتخاب می کنیم. سپس در کادر File Name گزینه OK را انتخاب می کنیم.

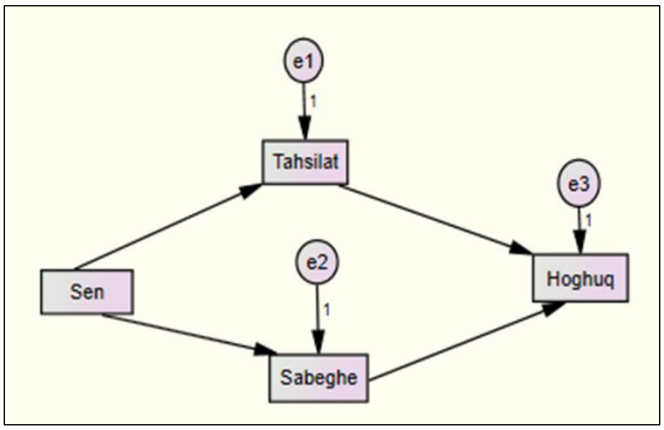
نکته: بهتر است داده ها را در قالب SPSS یا اکسل تهیه کنیم، نام متغیرها را انگلیسی بگذاریم و فایل داده ها را در محیط دسکتاپ قرار دهیم.

نامگذاری

پس از ورود داده به برنامه، باید نام متغیرهای آشکار و متغیرهای خطا را مشخص کنیم. برای نامگذاری متغیرهای آشکار بر روی ابزار کلیک می‌کنیم یا مسیر View ---> Variables in Dataset و در کادر Variables In بر روی هر کدام از متغیرهای مرتبط با مدل کلیک می‌کنیم و کلیک را نگه می‌داریم و به درون متغیر آشکار مد نظر می‌کشیم و رها می‌کنیم. این کار را برای تمامی متغیرهای آشکار مدل انجام می‌دهیم.

برای نامگذاری متغیرهای خطا در داخل متغیرهای خطا کلیک راست می‌کنیم و گزینه Properties Object را انتخاب می کنیم و در کادر ایجاد شده و در داخل کادر Variable name نام متغیرخطا را می نویسیم (مثلا e1) و کادر Properties Object را می بندیم.

نام گذاری سایر متغیرهای خطا را نیز به همین شکل انجام می دهیم تا در نهایت مدل زیر در کادر ترسیم ایجاد شود.

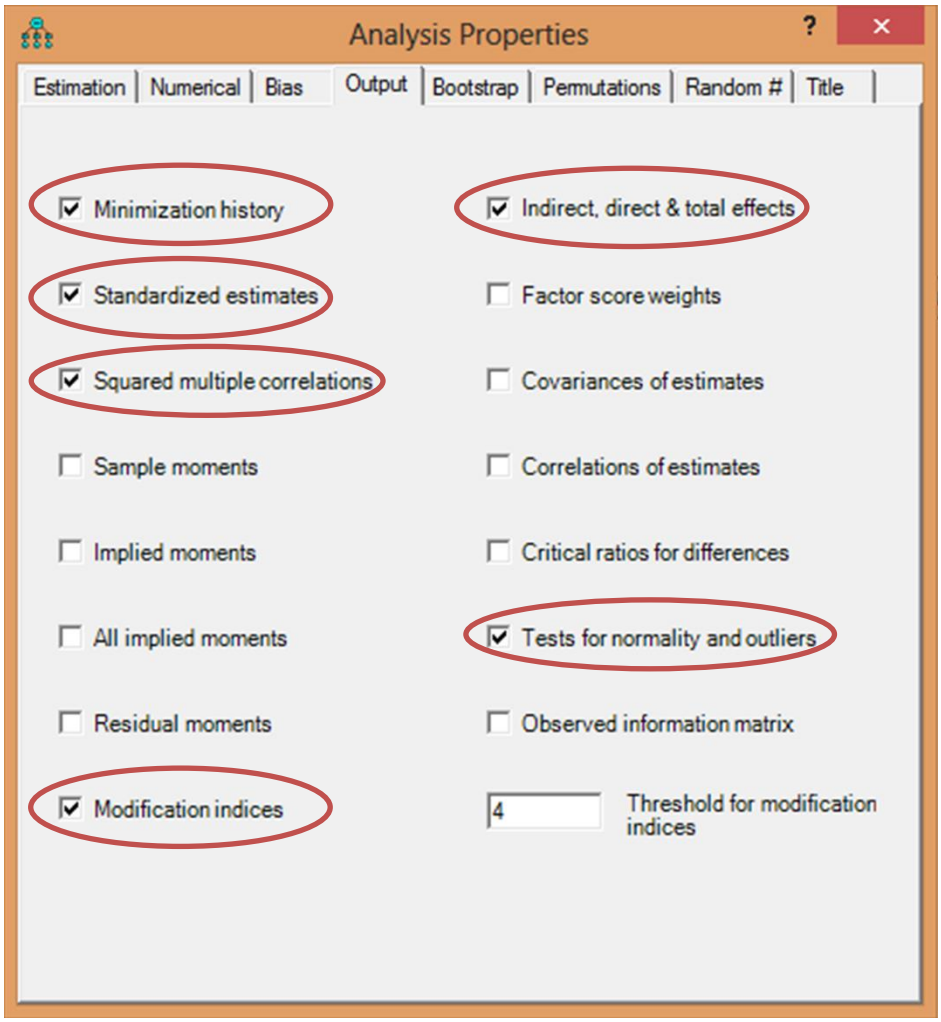


تعیین آزمون ها و خروجی ها

پس از طراحی مدل و نام گذاری متغیرها باید آزمون ها و خروجی های مدل را تعیین کنیم، یعنی تعیین کنیم که چه آزمون‌هایی بر روی مدل انجام شود.

جهت تعیین آزمون ها از منوی دستورات، مسیر View --->Analysis Properties ---> Output را دنبال می کنیم.

در کادر Output ، مطابق شکل گزینه ها را فعال می کنیم. و در انتها کادر را می بندیم.



آزمون مدل

در این مرحله نوبت به آزمون مدل و محاسبه ضرایب و انجام آزمون ها می‌رسد. در این بخش مدل مفهومی ترسیم شده را به مرحله آزمون می گذاریم.

جهت آزمون مدل و محاسبه ضرایب مدل، از منوی دستورات مسیر Analyze ---> Calculate estimates را دنبال می کنیم. با اجرای دستور فوق پنجره Save As ایجاد می شود. در این پنجره نامی انگلیسی (مثلا Tamrin) برای فایل مدل خود انتخاب می کنیم و آن را در محیط دسکتاپ ذخیره می کنیم.

اگر مدل به درستی ترسیم شده باشد و مدل با مشکل همانندی و ... مواجه نشده باشد، مدل اجرا می شود.

اجرای مدل را می توان از طریق فعال شدن علامت (View the output path diagram) تشخیص داد. این علامت یا شکل در حالت عادی غیر فعال است اما زمانی که مدل به درستی اجرا شود این علامت فعال و واضح می شود و علامت پیکان درون آن به رنگ قرمز نمایان می شود و اگر مدل به درستی اجرا نشده باشد این علامت غیر فعال می ماند.

بررسی نتایج و خروجی ها

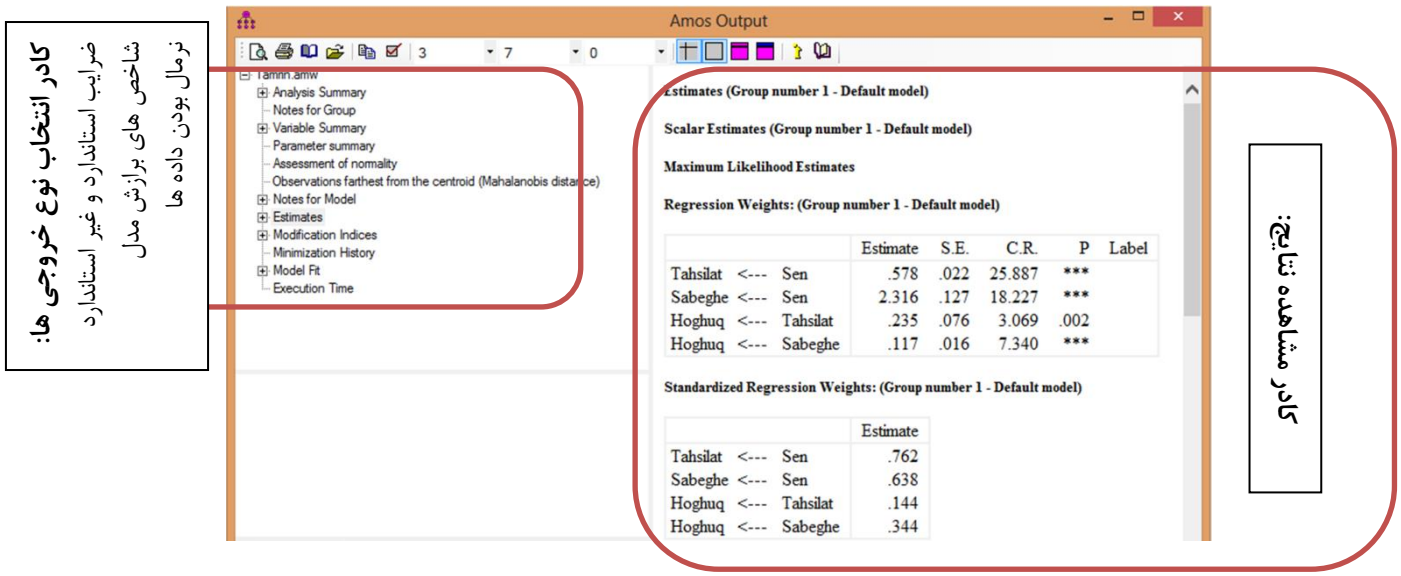
بعد از اجرای مدل نوبت به بررسی ضرایب و نتایج مدل می رسد.

مهم ترین خروجی ها و گزارشات شامل موارد زیر است:

ضریب مسیر غیر استاندارد و ضریب مسیر استانداردشده، مقدار t و سطح معنی داری (مقدار P) و بررسی نرمال بودن چندمتغیره و بررسی شاخص های برازش.

جهت دستیابی به خروجی ها از منوی دستورات مسیر View ---> Text output را دنبال می کنیم.

در کادر Amos output در سمت چپ می توان دستور نوع خروجی های موردنظر را با کلیک نوع دستور داد و در سمت راست خروجی ها و گزارش ها را مشخص کرد.



اگر بخواهیم ضرایب استاندارد و غیر استاندارد و همچنین ضریب تعیین را بر روی مدل مشاهده کنیم، ، باید بر روی علامت کلیک کنیم و در کادر انتخاب نمایش ضرایب استاندارد یا غیراستاندارد(شکل ۳)، می‌توانیم دستور مشاهده ضریب استاندارد (Standardized estimates) یا غیراستاندارد (Unstandardized estimates)را بدهیم.

نکته: از پیش فرض های روش تخمین حداکثر درست نمایی برقرار بودن فرض نرمال بودن چندمتغیره است. جهت بررسی نرمال بودن چند متغیره باید در فایل خروجی (Amos output) گزینه Assessment of normality را انتخاب کنیم و نتایج را بررسی کنیم اگر مقدارنسبت بحرانی کمتر از ۲.۵۸ شود می توانیم استنباط کنیم که پیش فرض نرمال بودن چندمتغیره برقرار است. اگر نرمال بودن چندمتغیره برقرار نباشد، باید از روش خودگردان سازی (Bootstrap) بهره بگیریم. در مثال ما مقدار نسبت بحرانی (c.r) کمتر از مقدار ۲.۵۸ شده است که نشان از وجود نرمال بودن چندمتغیره دارد.

Assessment of normality (Group number 1)

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
Sen	1.600	4.400	-.132	-1.188	-.989	-4.451
Sabeghe	4.000	14.000	.051	.460	-1.231	-5.541
Tahsilat	1.900	4.000	-.006	-.053	-1.216	-5.471
Hoghuq	1.000	4.000	-.303	-2.725	-1.286	-5.788
Multivariate					-.335	-.533

نسبت بحرانی

منابع:

- دواس، دی. اِی (۱۳۷۶). پیمایش در تحقیقات اجتماعی، ترجمه هوشنگ نایبی، تهران : نشر نی.
- قاسمی، وحید (۱۳۹۲) مدل سازی معادله ساختاری در پژوهش های اجتماعی با کاربرد Amos Graphics، تهران: جامعه شناسان.

مرکز خدمات آماری خوارزمی

انجام تحلیل آماری پایان نامه کارشناسی ارشد و دکترا و مقالات ISI

با نرم افزارهای SPSS – LISREL – AMOS –PLS – Eviews و شبکه های عصبی با Matlab

*****

ایمیل: RKarimi777@yahoo.com

سایت: www.kharazmi-Statistics.ir

www.SPSS100.ir

رامین کریمی: ۰۹۱۲۷۶۹۴۰۶۶

مولف کتاب **"راهنمای آسان تحلیل آماری با SPSS"**