



# آموزش گام به گام نرم افزار AMOS

احسان وصالی منفرد

دکتری تخصصی آموزش بهداشت و ارتقا سلامت

# مقدمه

ایموس (AMOS-Analysis of moment structures) ▶

یکی از قویترین نرم افزار های **مدل یابی معادلات ساختاری** ( SEM-STRUCTURAL EQUATION MODELLING) است.

ایموس قادر است در آزمون تحقیقات و نظریات با استفاده از **تحلیل های چند متغیره** استاندارد شامل رگرسیون، تحلیل عاملی، همبستگی و تحلیل واریانس کمک رسان باشد.

آموس یکی از اعضای خانواده نرم افزار های مربوط به **مدل یابی معادلات ساختاری** است. نرم افزار های شناخته شده دیگر نظیر **LISREL, PLS** نیز جز این مجموعه هستند.

از نظر گرافیکی ، خروجی **AMOS** به زیبایی نرم افزار های دیگر نیست ولی **شیوه کار آسان و محیط کار ساده**، امکان تجزیه و تحلیل آسان فراهم می کند

# مفاهیم پر کاربرد در مدل یابی معادله ساختاری

## ▶ متغیر آشکار (مشاهده شده)

متغیرهایی که با مشاهده مستقیم رویداد بدست می آیند و به عنوان شاخص اندازه گیری یک متغیر پنهان ایفای نقش می کنند و در دیاگرام مسیر با مستطیل مشخص می شوند.



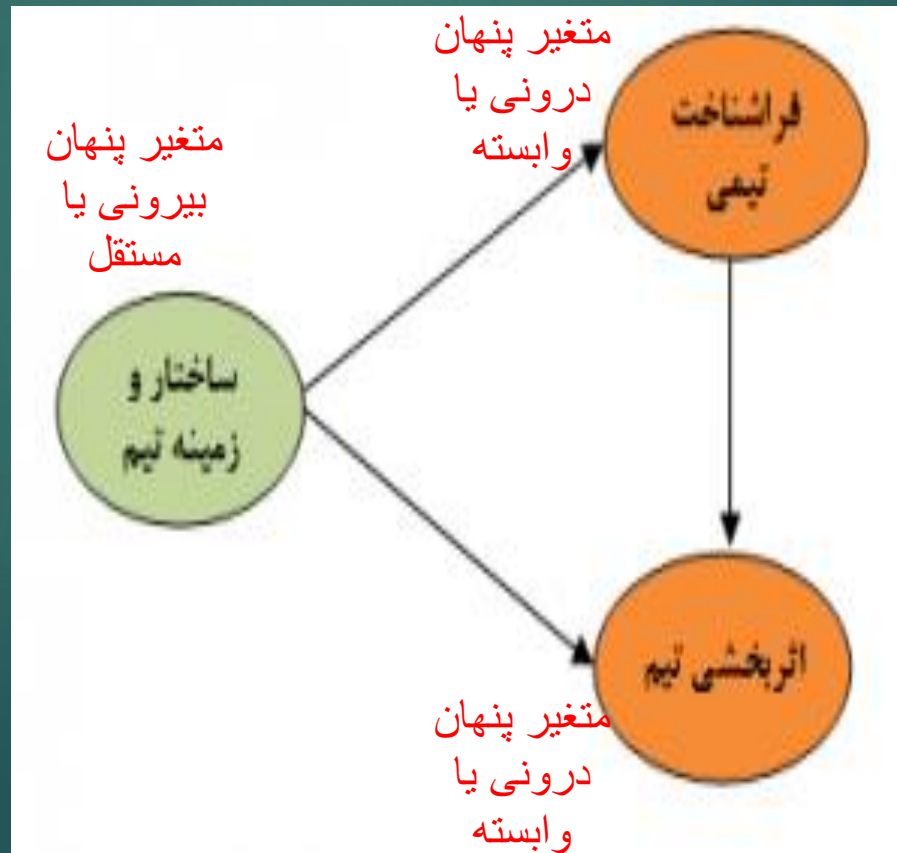
## ▶ متغیر پنهان (مکنون)

متغیرهایی که مستقیماً قابل مشاهده نیستند. متغیرهای پنهان از طریق پیوند با متغیرهای قابل اندازه گیری (آشکار) بررسی و در دیاگرام مسیر با دایره یا بیضی مشخص می شوند. متغیرهای پنهان در مدل معادلات ساختاری به دو دسته بیرونی و درونی تقسیم می شوند.

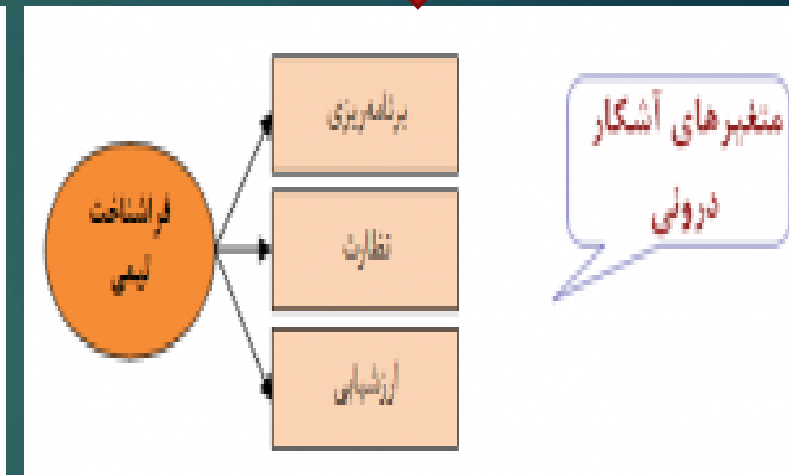


# متغیرها و مدل‌ها

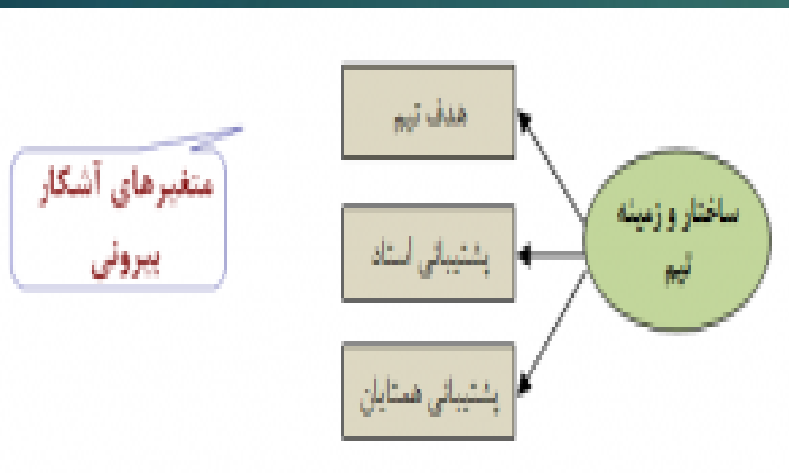
مدل ساختاری



مدل اندازه‌گیری  
یا تحلیل عاملی

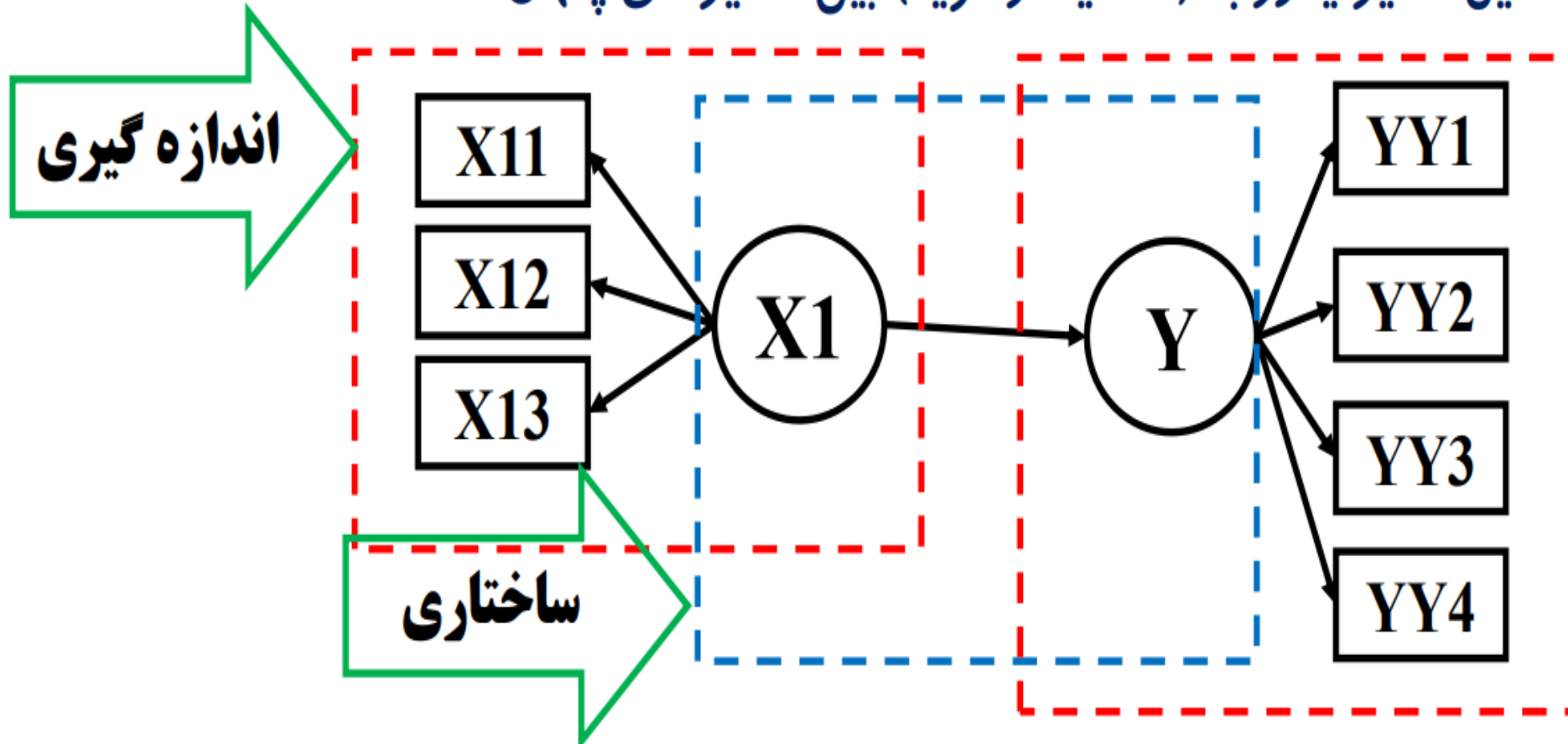


مدل اندازه‌گیری  
یا تحلیل عاملی

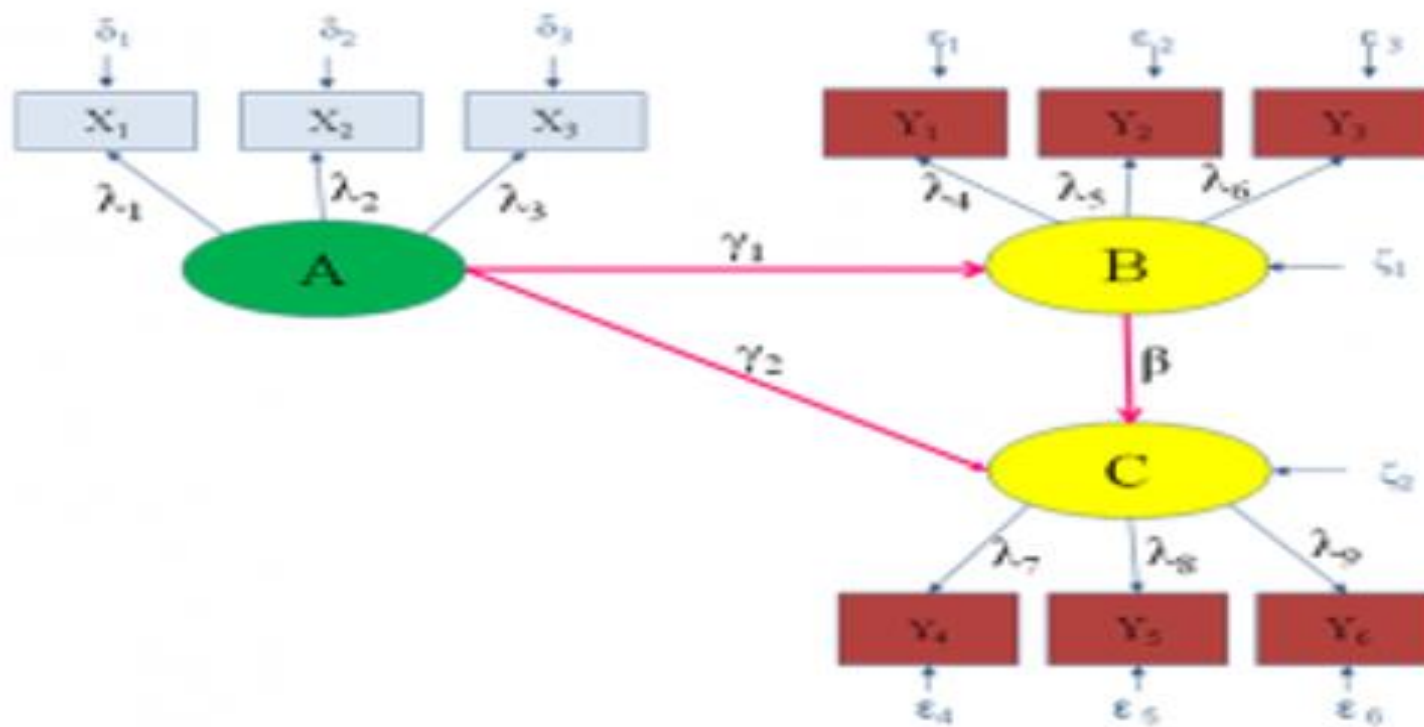


# مدل اندازه گیری و مدل ساختاری

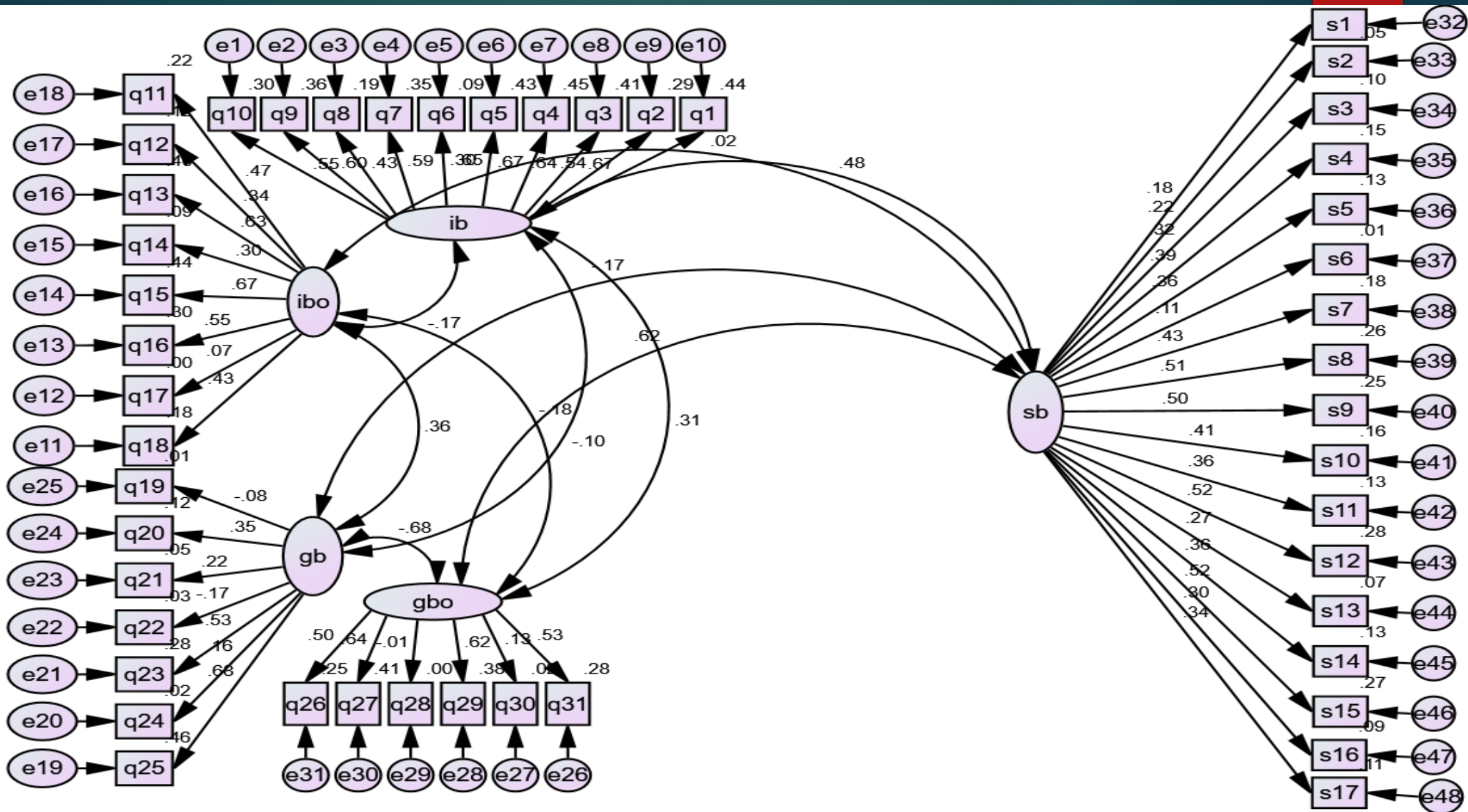
مدل اندازه گیری: یا تحلیل عاملی یا رابطه بین متغیرهای آشکار و پنهان  
مدل ساختاری: تحلیل مسیر یا روابط (تک یا دوسویه) بین متغیرهای پنهان

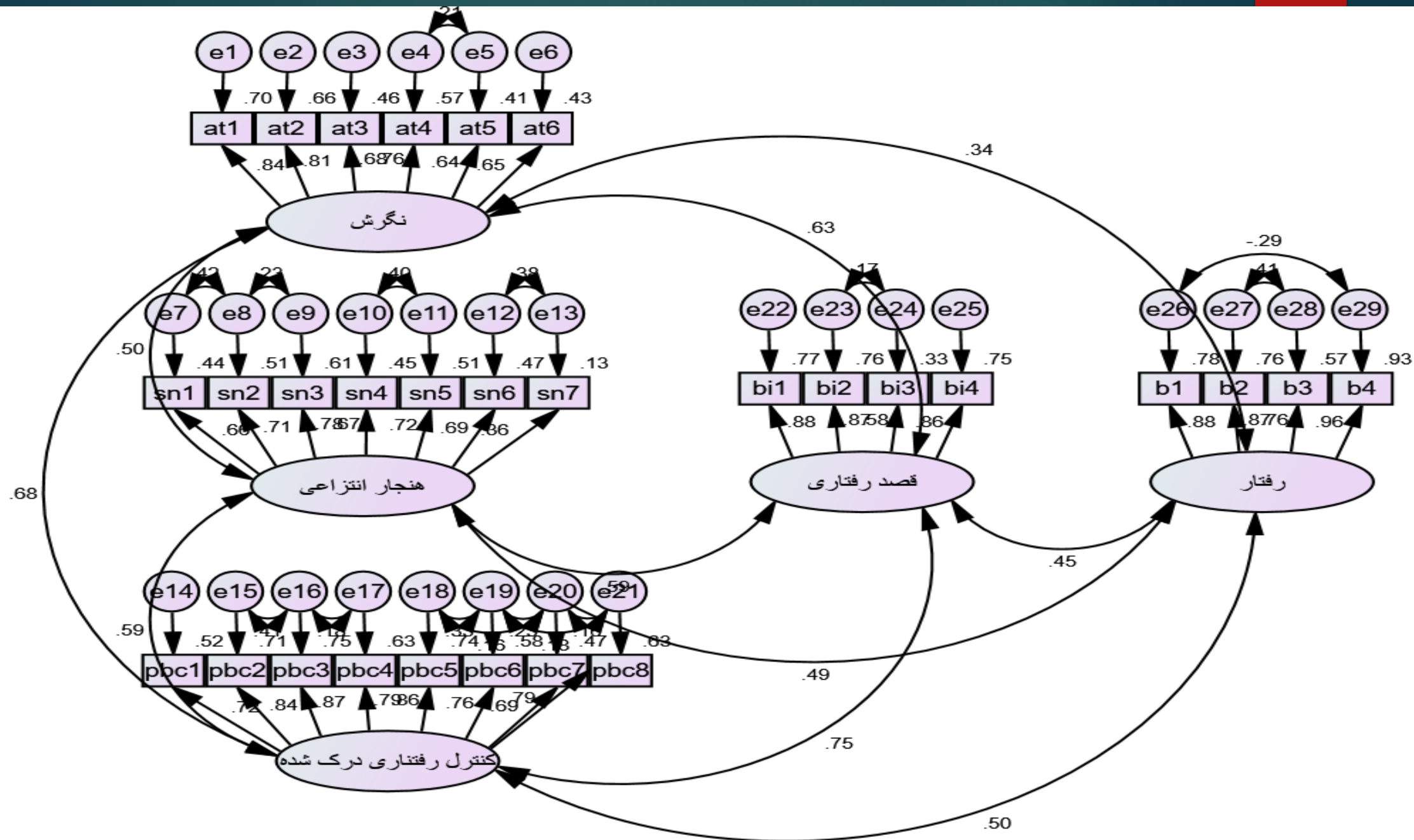


# نمونه مدل عمومی معادلات ساختاری

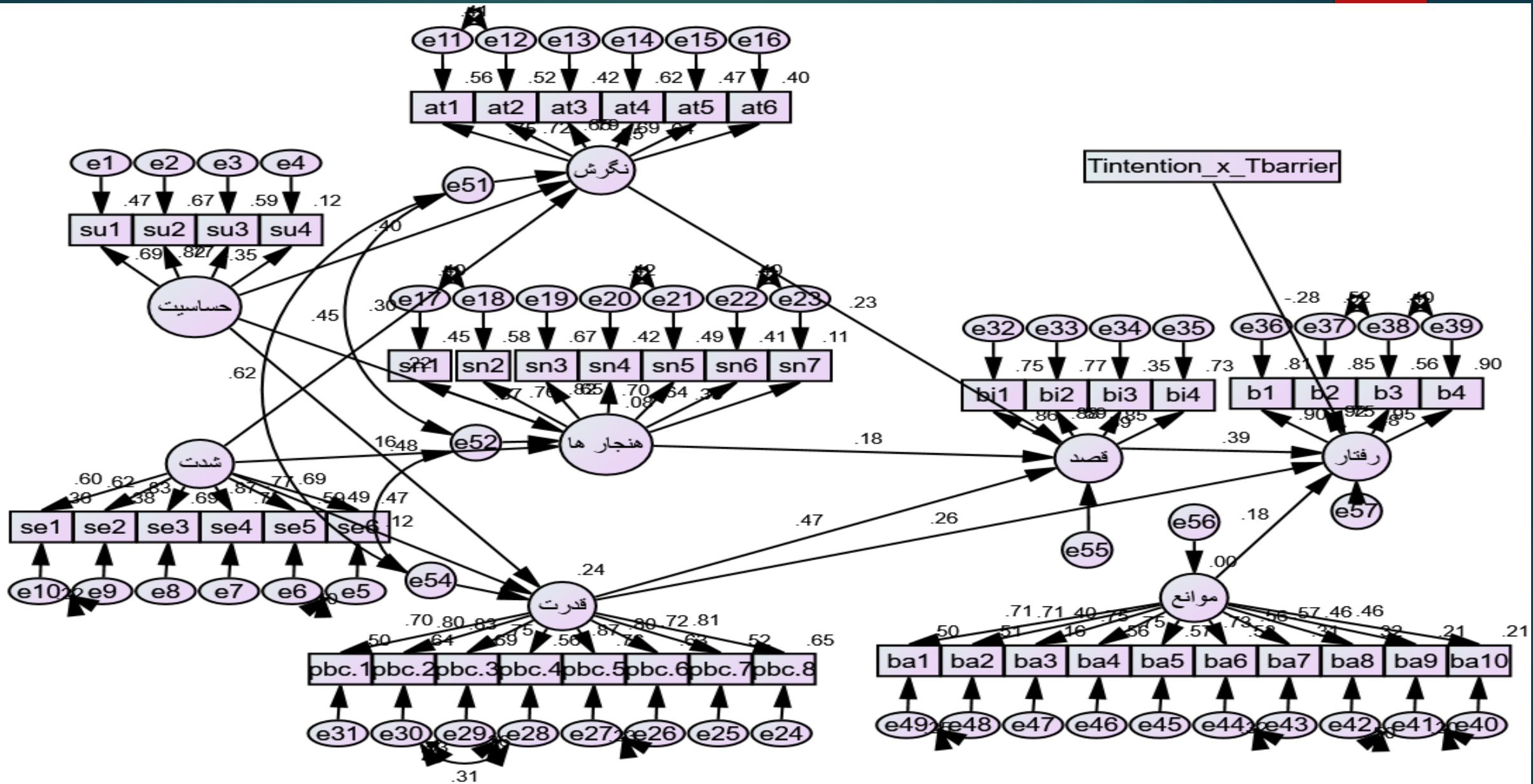


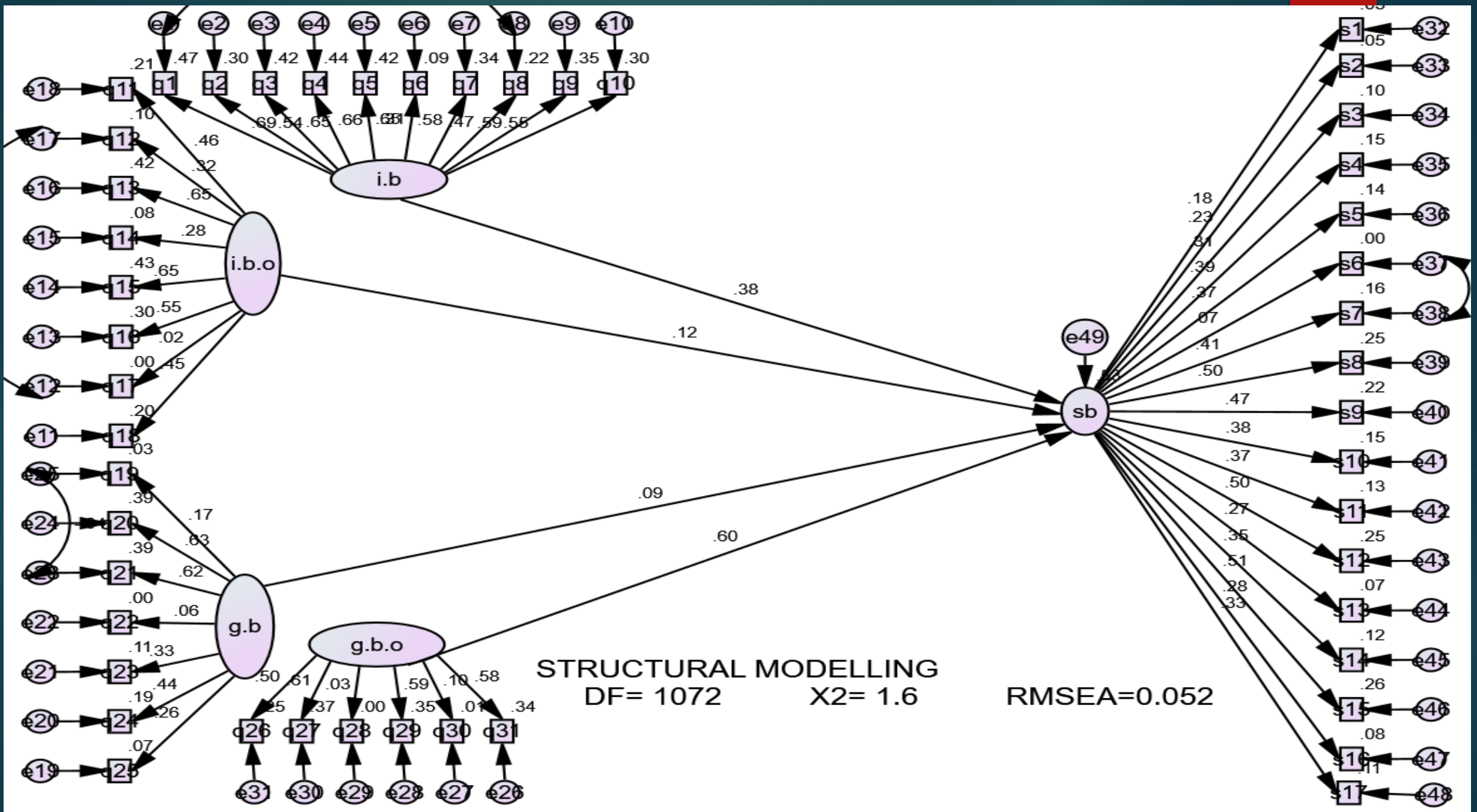
شکل ۴: نمونه‌ای از یک مدل عمومی معادلات ساختاری بر اساس نمادها











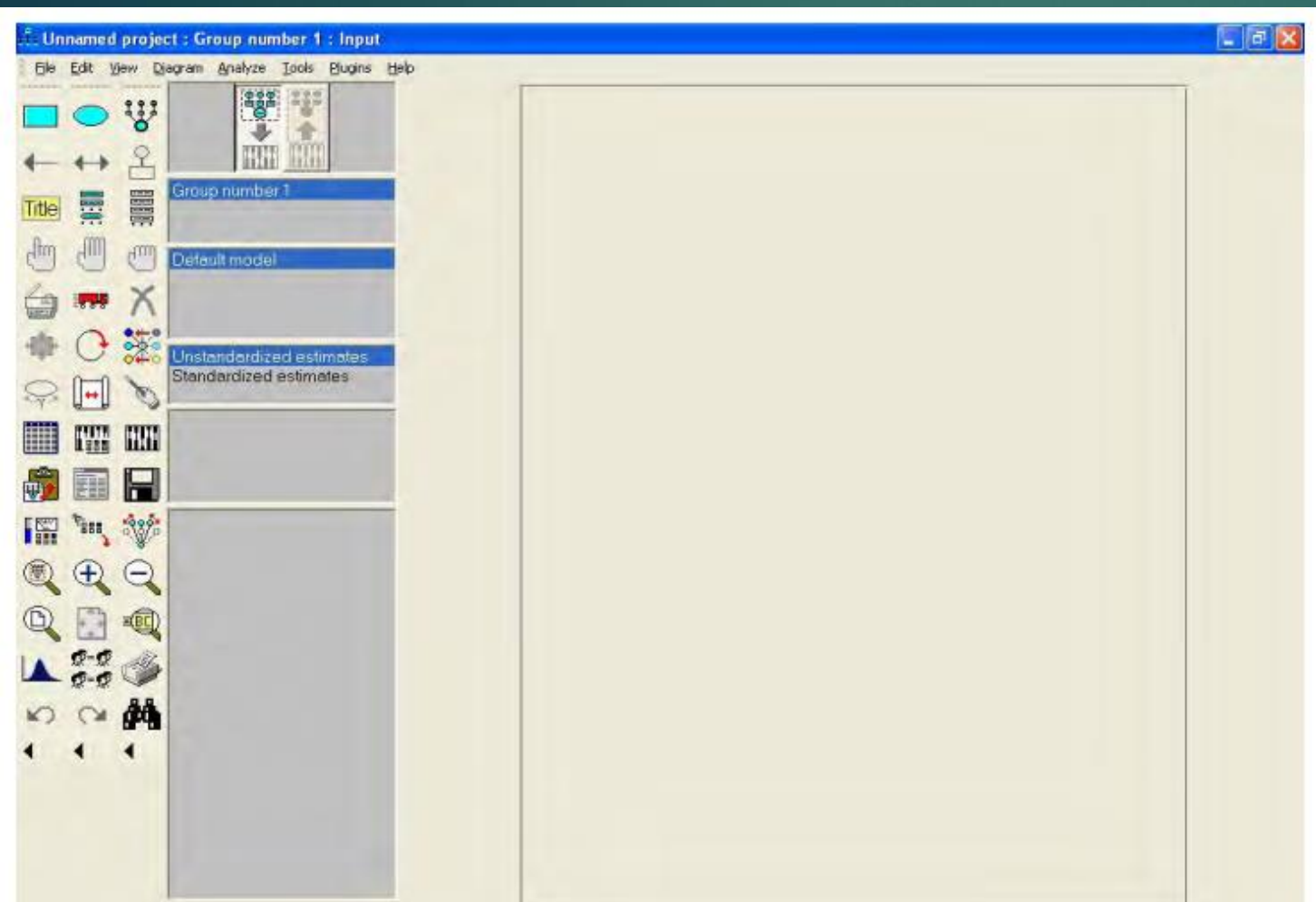
# نصب و راه اندازی نرم افزار AMOS

▶ به منظور استفاده از نرم افزار AMOS کافی است نرم افزار را نصب نموده و پس از کامل شدن مراحل نصب، از طریق منوی **Start** کامپیوتر / لب تاپ و از برنامه های نصب شده به **پوشه AMOS** رفته و سپس برنامه **AMOS Graphics** را اجرا کنید.

▶ پس از این کار

نرم افزار AMOS بالا می آید

که محیط اولیه آن شبیه تصویر زیر می باشد:



# نصب و راه اندازی نرم افزار AMOS

▶ نوار آبی رنگ یا نوار عنوان ( **Title Bar** ) نام دارد که در آن نام فایل درج شده است.

▶ در زیر نوار عنوان، نوار منو ( **Menu Bar** ) قرار دارد که در آن **منوهای Analyze, View, Edit, Diagram, Plugins و Tools** قرار دارد.

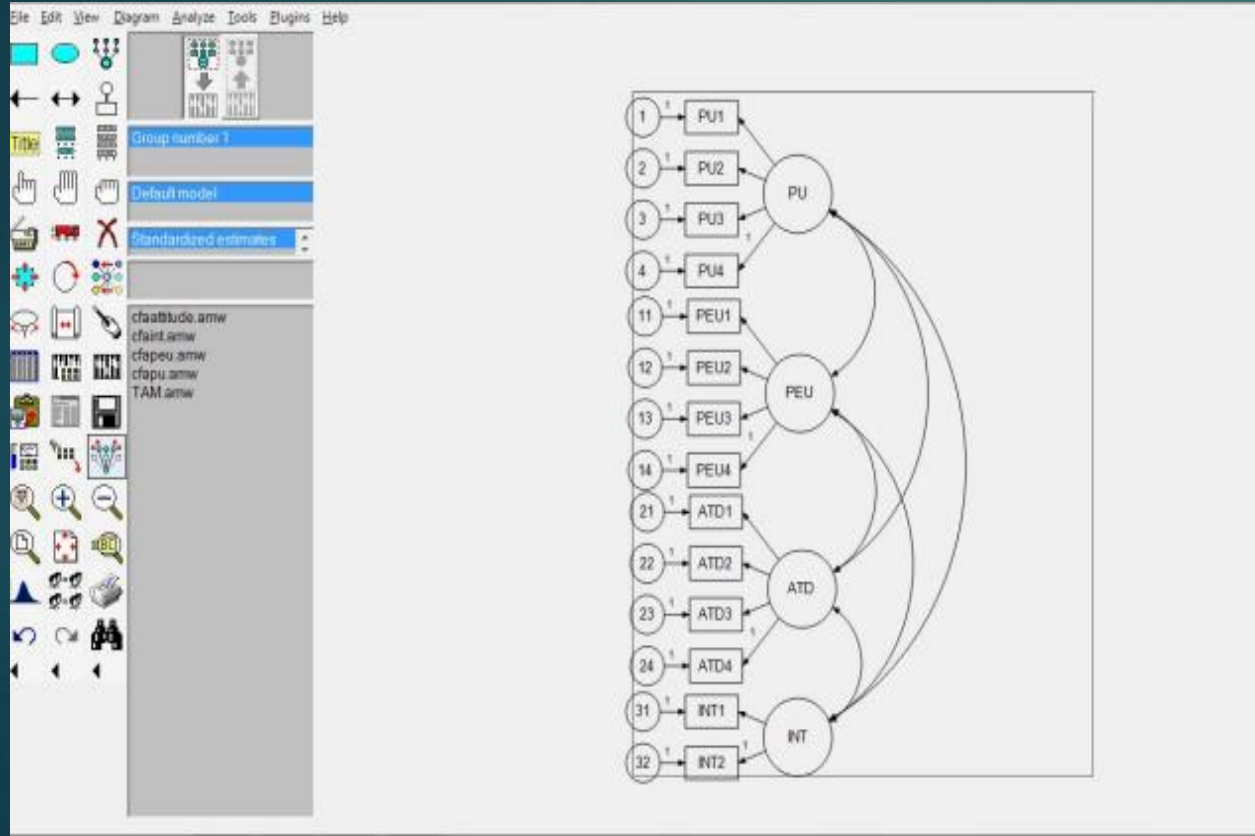
▶ در سمت چپ تصویر **جعبه ابزار** وجود دارد که ابزار های کاربردی مختلف را در جای خود داده است.

▶ در واقع ابزار های این جعبه به کاربر کمک خواهد کرد تا **سریعتر و ساده تر** بتواند از آن استفاده کند.

▶ بیشتر این ابزار ها از طریق **نوار منو Menu Bar** قابل دسترسی است.

# مرحله اول: مدل اندازه گیری

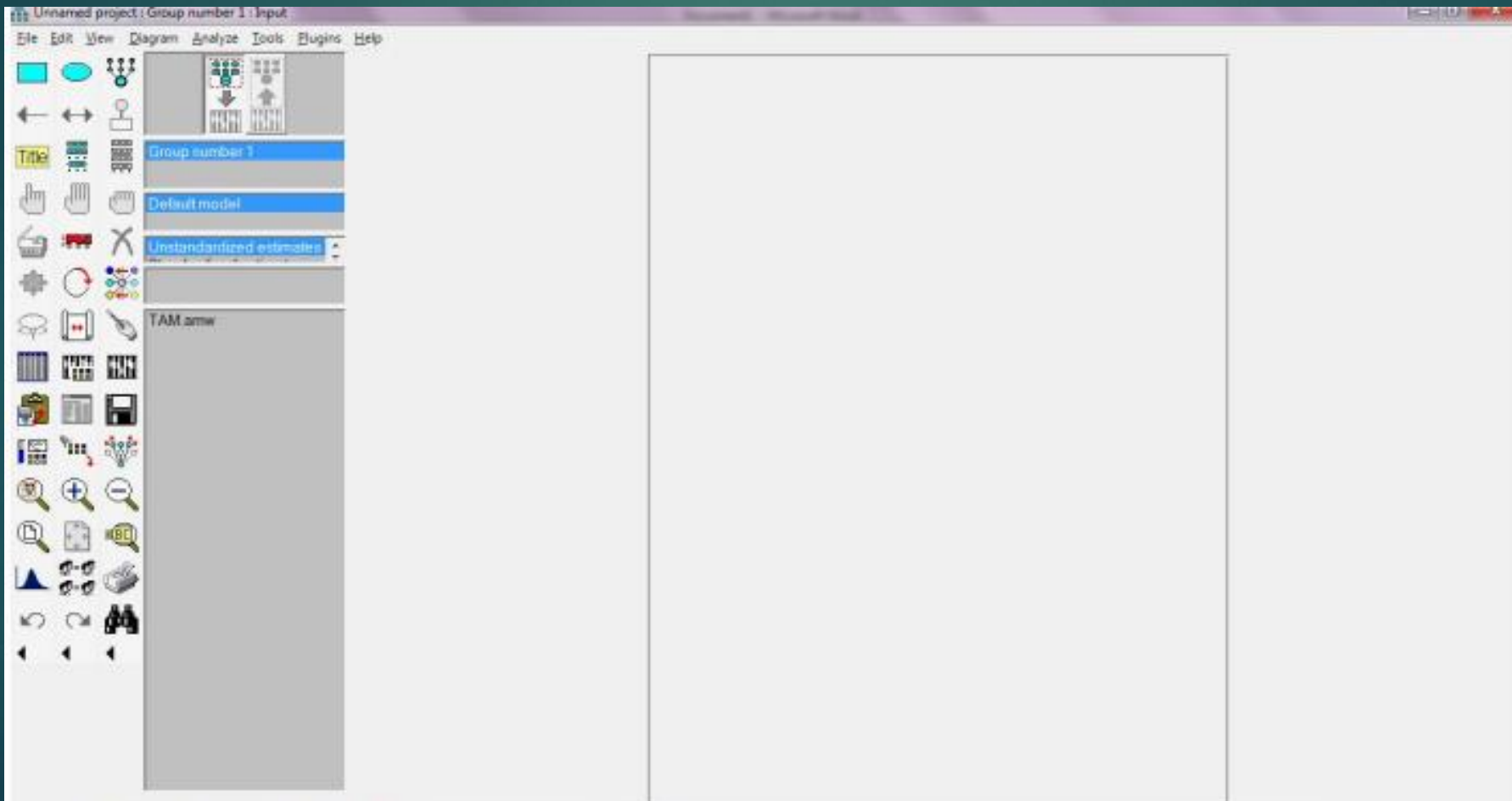
▶ مدل اندازه گیری در نرم افزار ایموس شامل **تحلیل عاملی** است. این مفهوم به این موضوع اشاره دارد که متغیرهای مشاهده شده یا گونه های یک پرسشنامه تا چه حدی سازه (متغیر پنهان) مورد نظر را می سنجند.



▶ تحلیل عاملی از جمله روشهای چند متغیره است.  
در تحلیل عاملی متغیرهای مستقل و وابسته مطرح نیست  
و کلیه متغیرها نسبت به هم وابسته اند.

▶ تحلیل عاملی نقش بسیار مهمی در شناسایی متغیرهای مکنون یا همان عاملها از طریق متغیرهای مشاهده شده دارد.

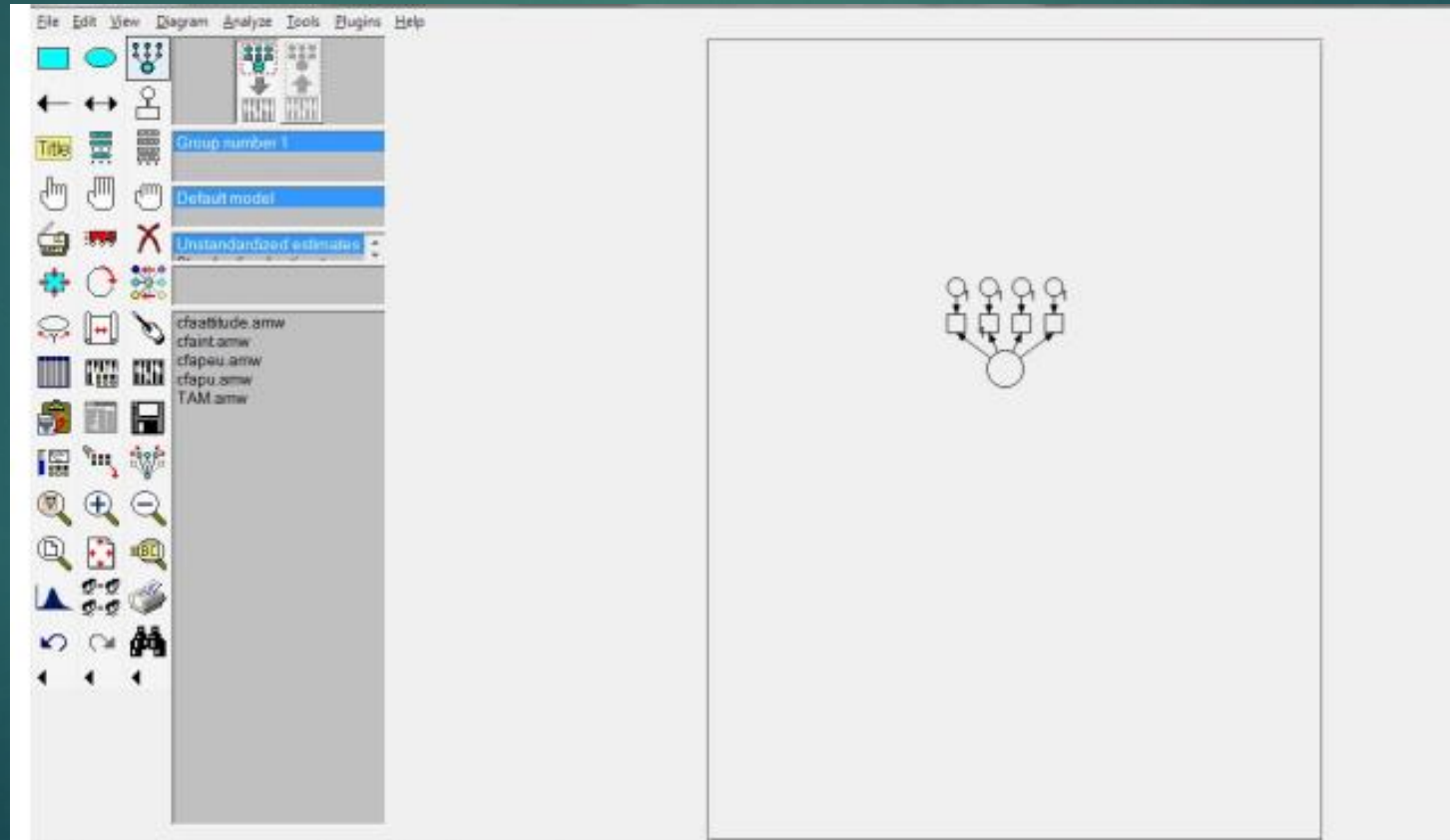
- ▶ برای رسم مدل تحلیل تاییدی یا مدل اندازه گیری پرسشنامه، نرم افزار ایموس را از منوی
- ▶ `start > all program > amos` اجرا نموده و یک صفحه جدید ایجاد می کنیم





از منوی، Diagram > Draw indicator variable را انتخاب کنید

روی کادر طراحی Draw indicator variable کلیک کنید تا یک متغیر مکنون (پنهان) با نمای دایره ای ایجاد شود.

سپس به تعداد سوالات (متغیر مشاهده شده) مرتبط با این سازه داخل دایره کلیک کنید تا به شکلی شبیه شکل زیر برسید (به تعداد هر یک سوال، یکبار روی دایره کلیک کنید)



▶ با استفاده از فعال کردن نماد  از جعبه ابزار ای‌موس و `Edit > Move`، متغیر مکنون (متغیر پنهان) را به همراه گویه هایش (شانگرها) با هم جابجا کنید. اگر قصد جابجایی یکی از این اشکال را دارید، نماد  را با کلیک دوباره، غیر فعال کنید

▶ از منوی `Edit > Rotate` را انتخاب کرده و با کلیک کردن داخل متغیر مکنون، نشانگرها را به هر طرفی که مایل هستید بچرخانید

▶ برای حذف متغیرها `Edit > Erase`

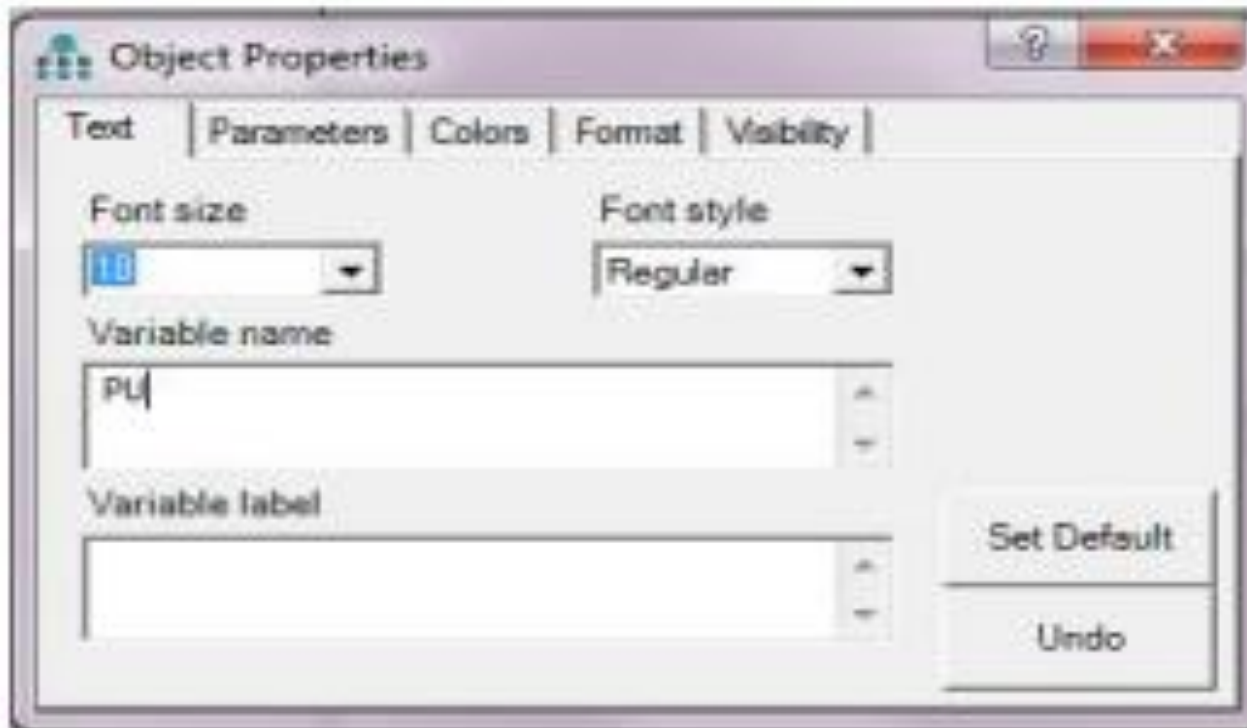
▶ از منوی `Edit > Move` می‌توانید برای کشیدن یا جابجایی یکی از گویه‌ها و یا متغیرهای مشاهده شده اقدام نمایید.

▶ برای تغییر اندازه متغیرها، از منوی `Edit > Shape of object` را انتخاب نموده و روی متغیر نگهدارید و اندازه آن را کوچک یا بزرگ کنید

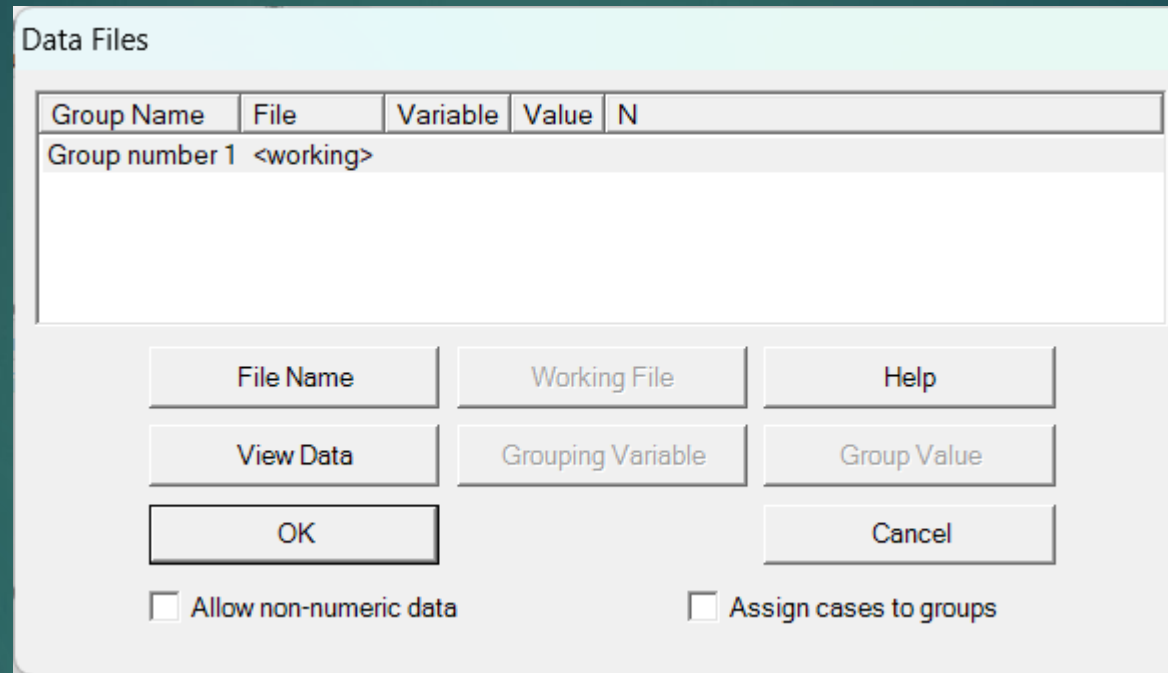


▶ برای نام گذاری متغیر مکنون ( پنهان ) و متغیر واریانس های خطا، روی هر یک از متغیر ها کلیک راست نموده تا Object property ظاهر شود.

▶ سپس در قسمت Variable name در زبانه Text پنجره باز شده، نامی را برای متغیر انتخاب کنید.



▶ برای وارد نمودن داده ها از منوی File > Data files را انتخاب کنید



▶ در کادری که ظاهر می شود، روی دکمه File name کلیک کنید تا کادر دیگری باز شود.

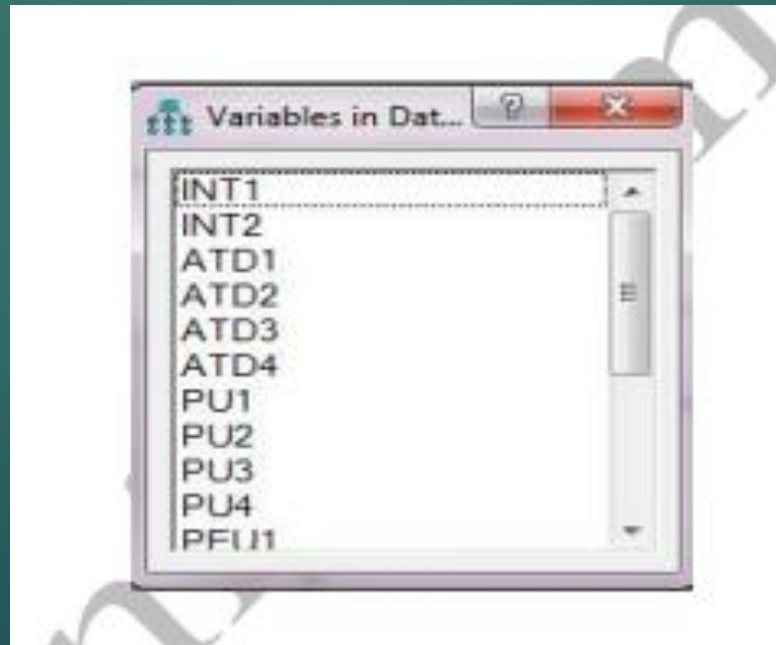
▶ در این کادر فایل spss مورد نظر خود را انتخاب کرده و روی Open کلیک کنید.

▶ سپس روی OK کلیک کنید تا کادر Data file بسته شود.

▶ برای انتقال سوالات پرسشنامه به درون مدل (وارد کردن متغیرهای مشاهده‌ای)، از منوی :

▶ `View > Variables in dataset` را انتخاب کنید که کادر داده‌های موجود ظاهر شود.

▶ سپس متغیرها را از این کادر کشیده و درون مربع یا مستطیل‌های مدل بیاندازید. پس از اتمام این کار، کادر را ببندید



▶ برای انجام تحلیل تاییدی پرسشنامه و مدل طراحی شده، ابتدا مدل را از طریق منوی

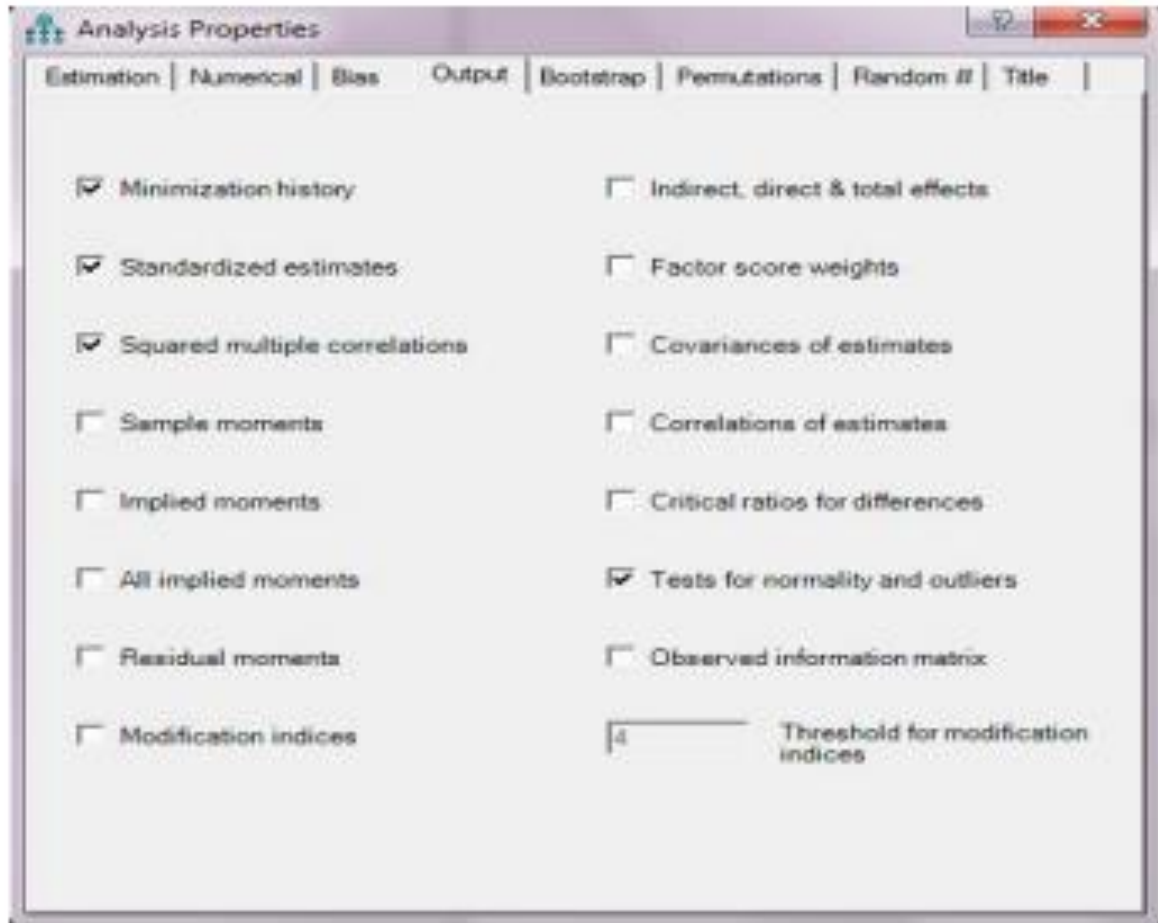
▶ **File > Save**  ذخیره نموده

▶ سپس منوی

▶ **View > Analysis properties** را انتخاب کنید.

▶ در کادری که باز می شود روی زبانه **Output** کلیک

و آن را مطابق شکل زیر تکمیل نمایید:





▶ در کادر Analysis properties :

▶ Standardized Estimates نشان دهنده بارهای عاملی، ضریب مسیر یا وزنهای بتا هستند.

▶ Indirect, direct, tptal effect مربوط به اثرات مستقیم، غیر مستقیم و کل می باشد.

▶ Squared Multiple Correlation نشان دهنده واریانس تبیین شده سوالات پرسشنامه توسط متغیر مکنون هستند.

▶ Test for normality and Qutlier به بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای مشاهده شده یا همان سوالات هر سازه اشاره دارد.

▶ در این مرحله، از منوی


▶ Analyze > Calcculate estimate را انتخاب کنید .

کافی است با انتخاب کلید  نرم افزار ایموس مدل را آزمون کند.

▶ اگر نرم افزار به درستی مدل را اجرا کند، کلید View the output path diagram  فعال می شود .

▶ برای مشاهده نتیجه گرافیکی روی  کلیک کنید.

برای مشاهده بار های عاملی و واریانس تبیین شده سوالات روی Standardized estimate در کادر وسط جعبه ابزار کلیک کنید تا ضرایب را بر حسب استاندارد و غیر استاندارد بر روی مدل نمایش دهد



▶ جهت بررسی معناداری بارهای عاملی و شاخص‌های برازش نیکویی مدل، از منوی  
▶ View> Text output را انتخاب کنید

▶ برای بررسی همانندی مدل روی منوی  
▶ View> Text output زبانه Note for model کلیک کنید

▶ برای بررسی معناداری بارهای عاملی در منوی  
▶ View> Text output روی زبانه Estimate کلیک کنید. علامت + کنار estimate را کلیک کنید تا اثرات  
مستقیم standardize direct, indirect and total effect، غیر مستقیم و کل را مشاهده کنید.  
▶ عبارت  $p$  مربوط به سطح معناداری می‌باشد و عبارت C.R آماره تی را نشان می‌دهد

▶ برای مشاهده برازش نیکویی مدل در منوی  
▶ View> Text output روی زبانه Model fit کلیک کنید



نکته: ▶

▶ هنگام انجام تحلیل تاییدی، در صورتی که بار عاملی معنادار نبود، سوالی را که معنادار گزارش نشده را حذف و مدل را دوباره آزمون کنید

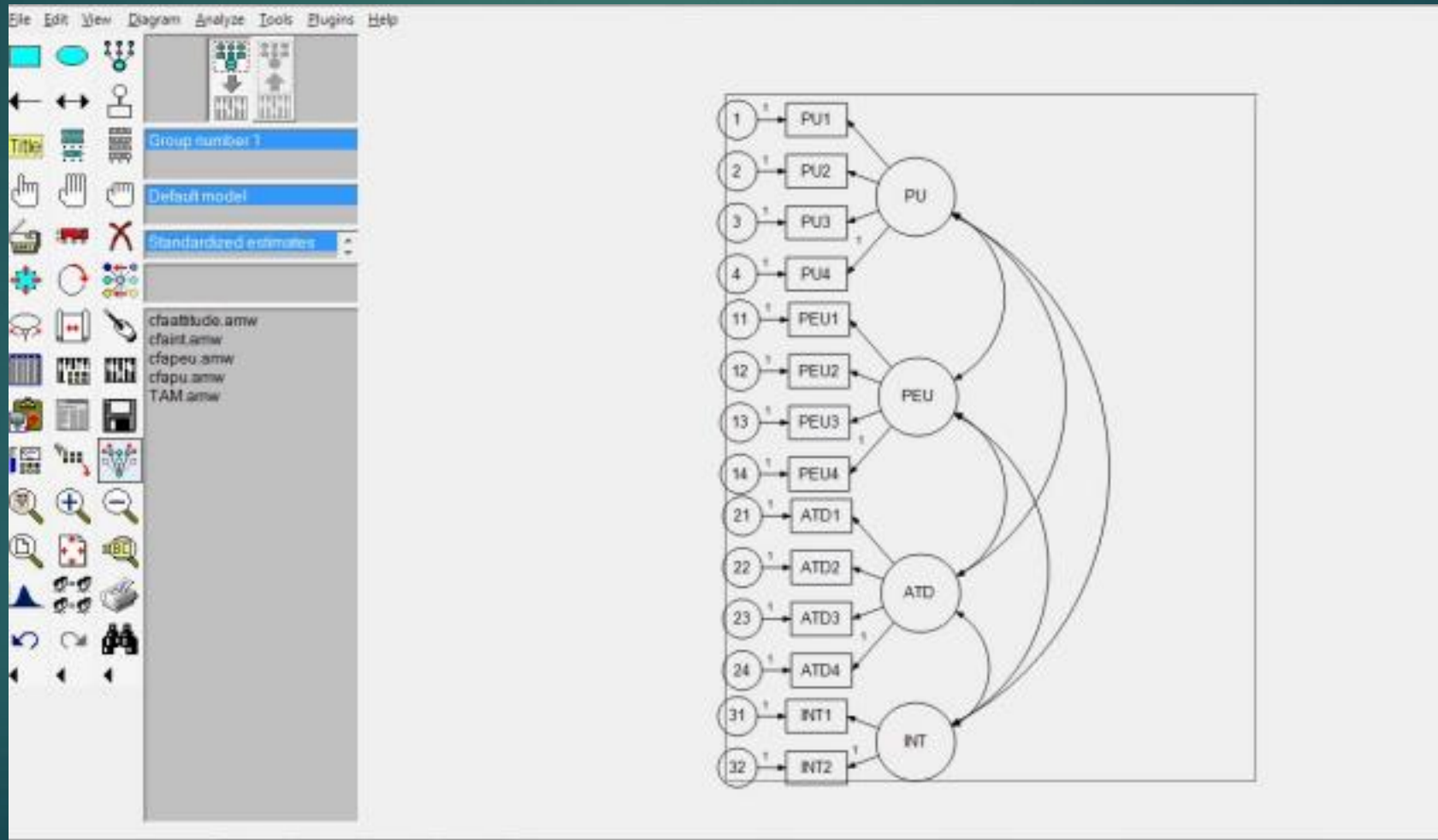
▶ اگر همه بارهای عاملی معنادار باشند، ولی شاخص برازش مدل پایین باشد، ابتدا سوالاتی را که با حذف آنها مقادیر آلفا افزایش پیدا می کند را حذف کنید و مدل را دوباره آزمون کنید.

▶ این بار در منوی `View > Text output` روی زبانه `Modification indices` کلیک کنید و کوواریانس هایی که دارای ضریب بزرگتر و مثبت هستند و هر دو گویه از یک سازه می باشند را به یکدیگر مرتبط کنید و بعد از ذخیره کردن دوباره مدل را آزمون کنید تا شاخص های برازش نیکویی مدل افزایش پیدا کند



# آزمون مدل اندازه گیری

برای آزمون مدل اندازه گیری لازم است تمام متغیرهای مکنون یا پنهان را به همراه متغیرهای مشاهده شده طراحی و شاخص های برازش نیکویی مدل را بررسی کنیم. همانند شکل زیر:



▶ برای طراحی خطوط همبستگی بین متغیر های مکنون از منوی

▶ Diagram > Draw covariance را انتخاب نموده و متغیر های مکنون یا پنهان را به همدیگر وصل نمایید

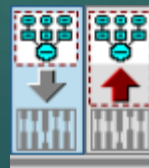
▶ حال داده ها را همانند قسمت قبل به مدل اضافه نمایید

▶ پس از طراحی مدل، در جعبه ابزار سمت چپ صفحه ایموس از آیکون Analysis properties را همانند قبل کامل نموده و مدل را آزمون کنید.

▶ در این مرحله برای ورود به بخش نتایج برازش مدل، از منوی

▶ View > Text output را انتخاب کنید و در پنجره خروجی به بررسی معنی داری بار های عاملی و واریانس تبیین شده سوالات بپردازید.

کلیک کنید



▶ برای برگشتن به حالت طراحی دوباره روی آیکون

# طراحی مدل ساختاری

▶ برای طراحی مدل جدید ساختاری از منوی

▶ File > New را انتخاب نمایید.

▶ سپس از منوی

▶ Diagram > Draw observed را انتخاب نمایید.

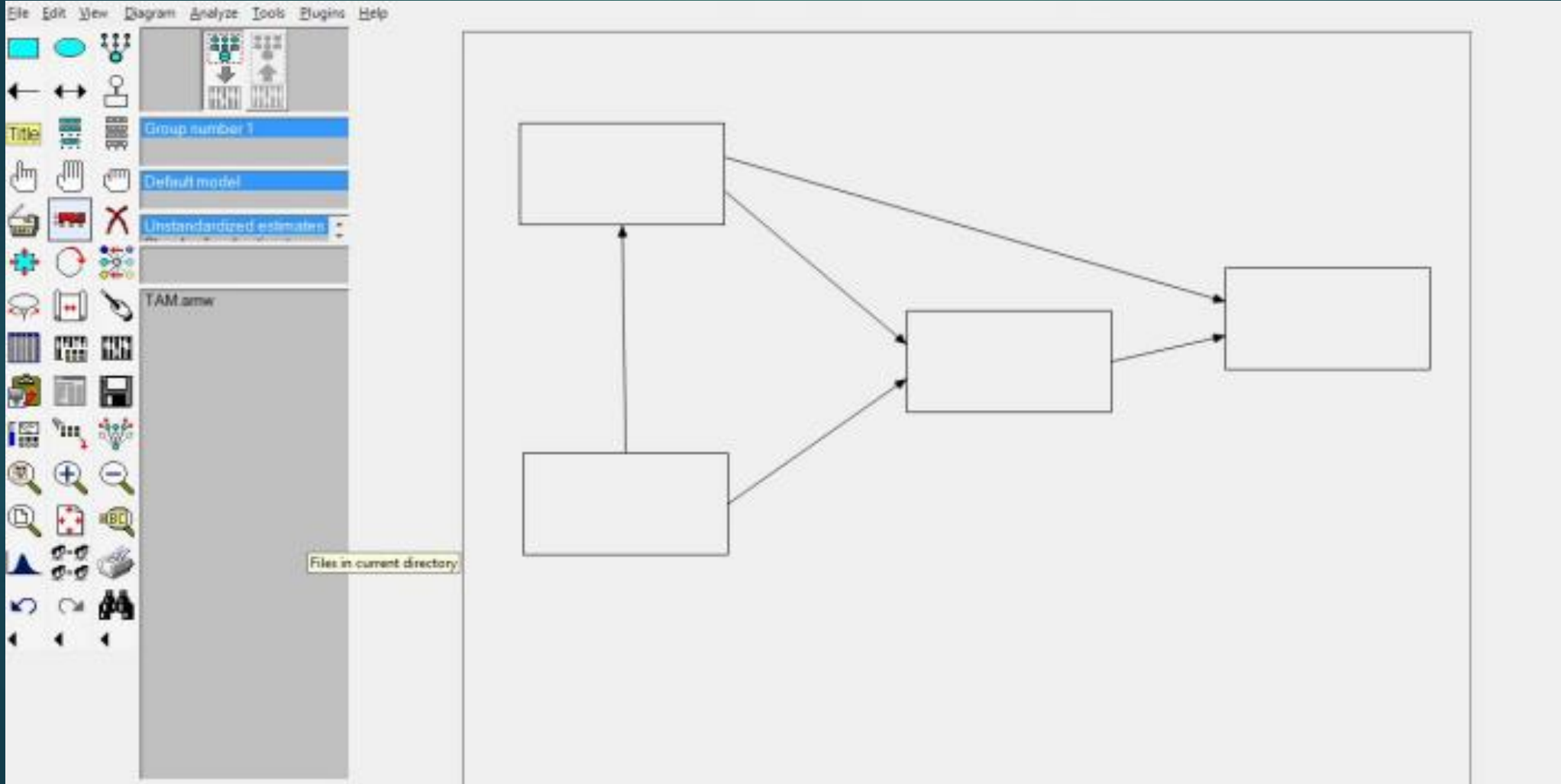
▶ دکمه چپ موس را در کادر مستطیل بزرگ نگه داشته و متغیر مشاهده شده را با اندازه دلخواه رسم کنید.

▶ یا برای ایجاد متغیر مشاهده شده از منوی Edit > Duplicate را انتخاب کنید دکمه چپ موس را روی متغیر

طراحی شده نگه دارید و آن را بکشید تا یک متغیر یا مستطیل دیگر طراحی شود.

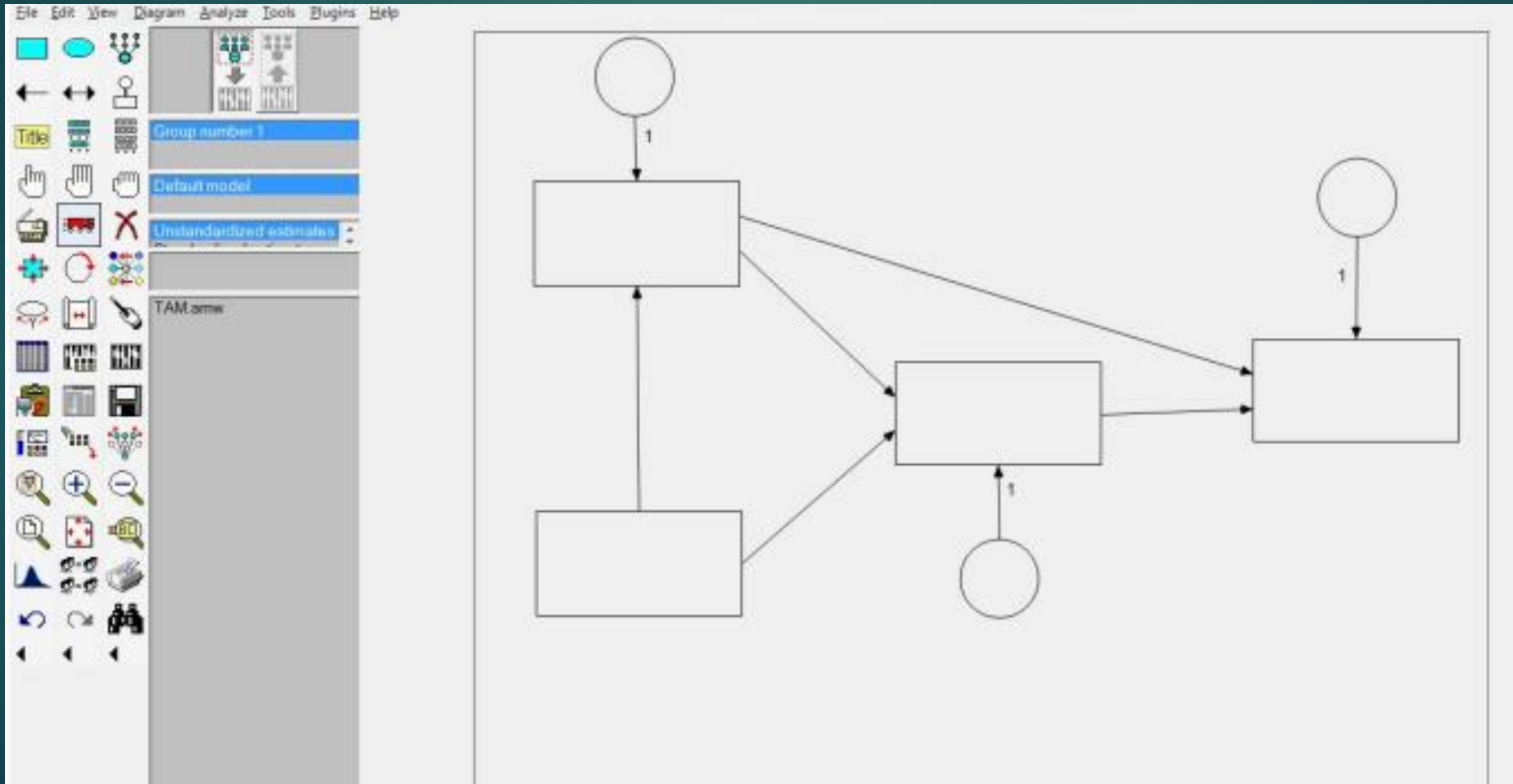
▶ برای طراحی مسیر ها از منوی

▶ Diagram>Draw path را انتخاب نموده و مسیر ها را طراحی کنید




▶ برای طراحی واریانس خطا، از منوی

▶ Diagram > Draw unique variable  
مسیر به سمت آنها رفته است (متغیرهای وابسته یا درونزاد) کلیک کنید. در این صورت واریانس خطا به شکل دایره طراحی می شود (در واقع برای متغیرهای وابسته باید متغیر خطا تعریف شود)



# نامگذاری متغیر های پنهان و آشکار

- ▶ برای نامگذاری متغیر های پنهان از منوی
- ▶ `Plugins > name unobserved variables` را انتخاب نمایید.
- ▶
- ▶ یا اینکه در درون دایره کلیک راست نموده و از منوی
- ▶ `Object properties` را انتخاب کنید.
- ▶ در قسمت `Variable name` نامی را برای متغیر نامگذاری کنید و کادر را ببندید.



▶ برای نامگذاری واریانس خطا ، روی دایره کلیک راست نموده و زبانه  
▶ Object properties را انتخاب کنید.

▶ در قسمت Variable name نامی را برای واریانس خطا نامگذاری کنید و کادر را ببندید.

▶ یا از منوی

▶ Plugin> Name unobserved variables را انتخاب کنید و بطور اتومات برای تمام واریانس های خطا  
▶ نامگذاری انجام می شود.

▶ در صورتی که بیش از یک متغیر مستقل یا درونزاد که هیچ مسیری به طرف آنها نرفته است و از آنها به طرف متغیر های  
▶ دیگر رفته باشد، داشته اید، با استفاده از منوی

▶ Diagram> Draw covariance انتخاب و مسیر دو طرفه بین آنها را رسم کنید

# وارد کردن عنوان برای مدل گرافیکی

▶ برای اینکه بتوان نام مدل و همچنین برخی امارها را در مدل مشاهده کرد نیاز است که از کلید

▶ Title در جعبه ابزار سمت چپ استفاده کنید.

▶ برای مدل خود عنوان را ثبت نمایید

▶ همچنین می توان برخی امارهای مهم به دست آمده از مدل را نیز در نوار عنوان وارد نمود. مانند:

▶  $P=\backslash p$        $X2=\backslash cmin$        $D.F=\backslash df$

▶ حال بر روی عنوان ثبت شده کلیک راست نمایید تا صفحه ای باز شود

▶ در صفحه باز شده زبانه `Erase, Move, Duplicate` و `Object properties` وجود داد که هر کدام کارایی و عملکرد خودش را دارد.

▶ برای غیر فعال کردن هر کدام از زبانه های فعال شده، در جعبه ابزار سمت چپ، روی ابزار فعال شده کلیک کنید تا غیر فعال گردد



# آزمون مدل ساختاری

▶ برای آزمودن مدل ساختاری از منوی

▶ **File > Save as** را انتخاب نموده در کادری که ظاهر می شود، نام جدیدی برای مدل خود انتخاب و روی **Save** کلیک کنید.

▶ سپس از منوی

▶ **Edit > Erase** را انتخاب نموده و تمامی مسیرهای همبستگی را حذف کنید.

▶ در مرحله بعد از منوی

▶ **Edit > Move** را انتخاب نموده و متغیرهای مکنون را مرتب نموده و واریانس خطای متغیرهای وابسته را رسم نموده و در نهایت مسیر علی بین آنها را رسم کنید

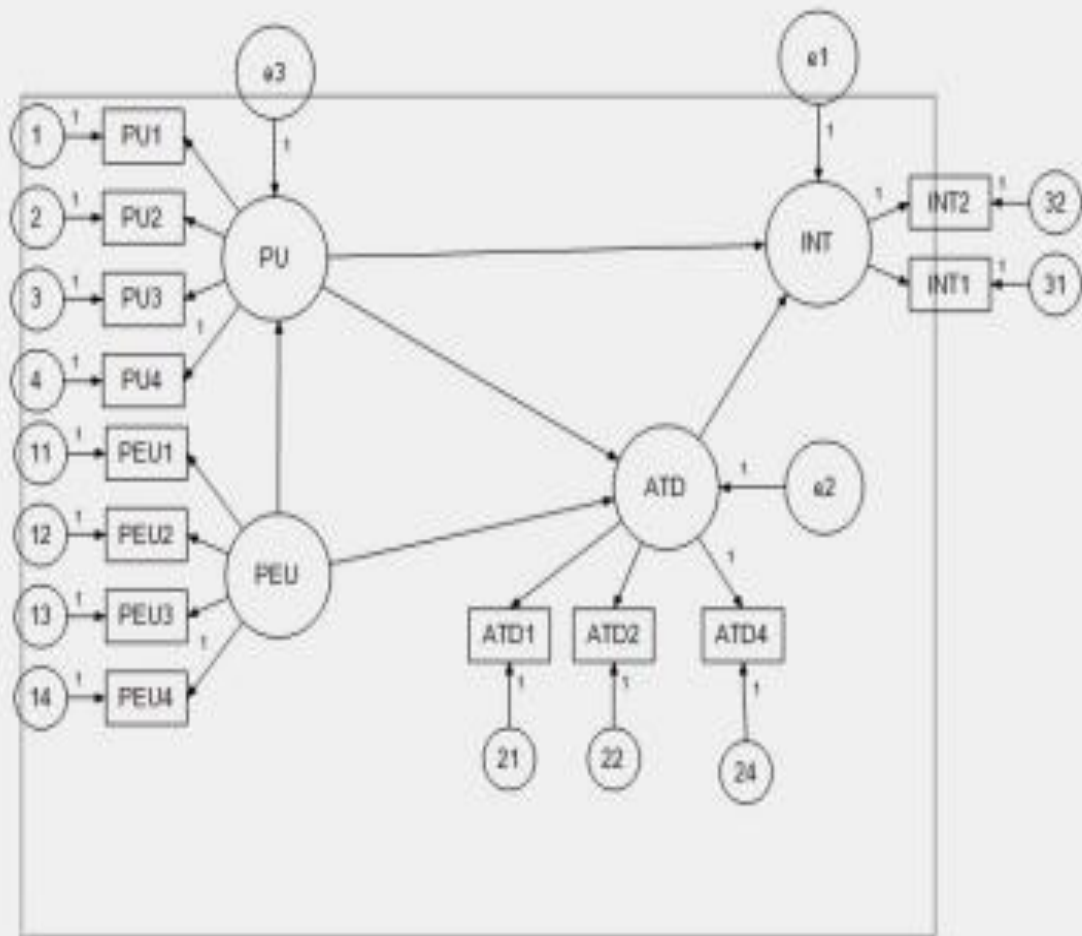
Group number 1

XX Default model

Standardized estimates

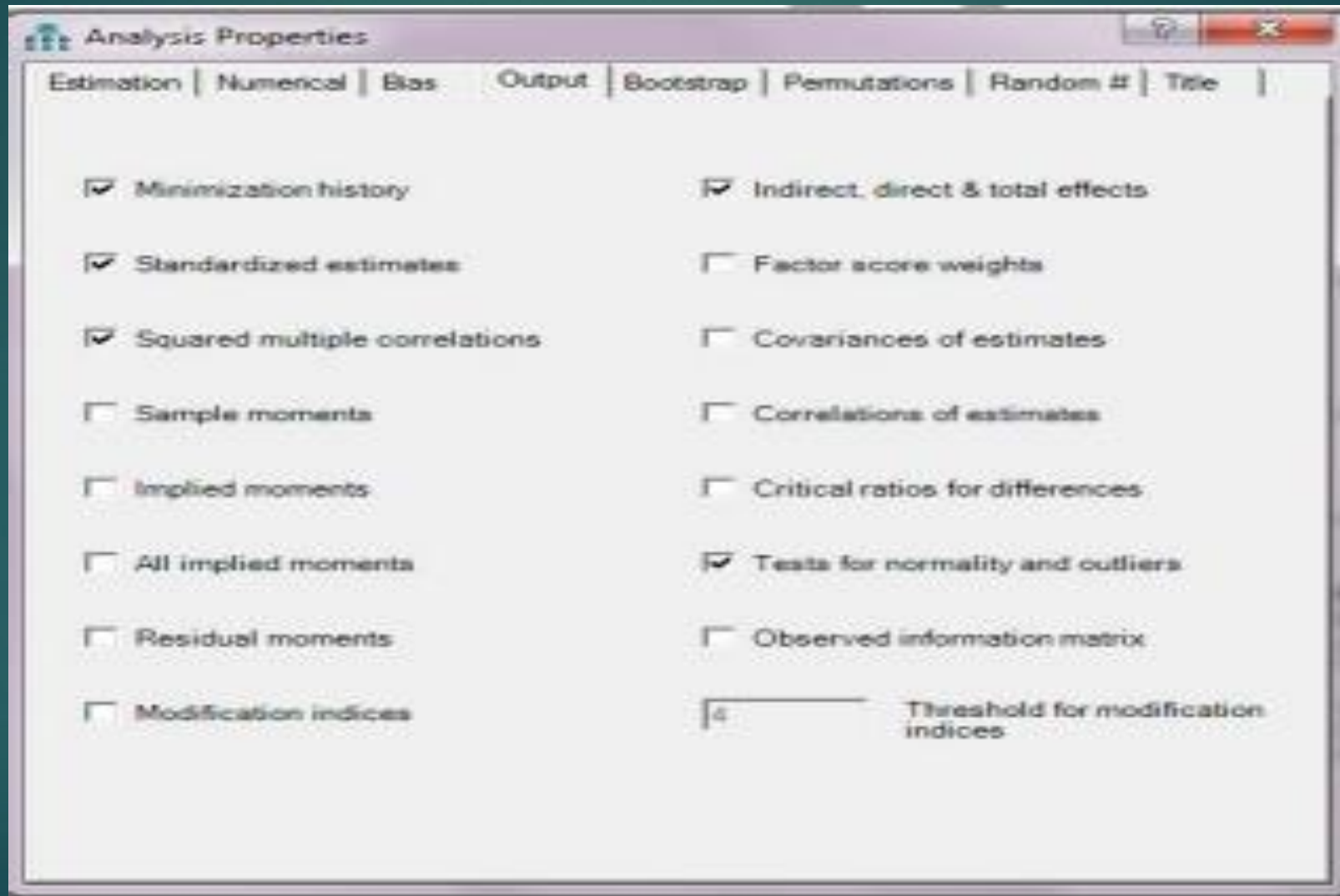
Chi-square = 155.8, df = 59

cfa.amw  
cfaattitude.amw  
cfaint.amw  
cfapeu.amw  
cfapu.amw  
model.amw  
TAM.amw



از منوی ▶

▶ View > Analyze properties



▶ در این مرحله، از منوی

▶ Analyze > Calcculate estimate را انتخاب کنید .

کافی است با انتخاب کلید  نرم افزار ایموس مدل را آزمون کند.

▶ اگر نرم افزار به درستی مدل را اجرا کند، کلید  View the output path diagram فعال می شود .

▶ برای مشاهده نتیجه گرافیکی روی  کلیک کنید.

برای مشاهده بار های عاملی و واریانس تبیین شده سوالات روی Standardized estimate در کادر وسط جعبه ابزار کلیک کنید تا ضرایب را بر حسب استاندارد و غیر استاندارد بر روی مدل نمایش دهد

1. Bagozzi RP, Yi Y. On The Evaluation Of Structural Equation Models. Journal Of The Academy Of Marketing Science. 1988;16(1):74-94.

2. Chau PY, Hu PJH. Information Technology Acceptance By Individual Professionals: A Model Comparison Approach. Decision Sciences. 2001;32(4):699-719.

3. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE, Tatham R. Multivariate Data Analysis . Uppersaddle River. NJ: Pearson Prentice Hall; 2006.

4. Al-Swidi A, Huque SMR, Hafeez MH, Shariff MNM. The Role Of Subjective Norms In Theory Of Planned Behavior In The Context Of Organic Food Consumption. British Food Journal. 2014

نتیجه	حد مجاز	برآوردهای مدل	شاخص
عدم تأیید	$p > 0,05$	$\chi^2 = 42/33$ df=24 و $p = 0,009$	خمی دو ( $\chi^2$ )
خوب	کمتر از 3	1/81	خمی دو بر درجه‌ی آزادی ( $\chi^2/df$ با NC)
قابل قبول	کمتر از 0,08	0/065	RMSEA (ریشه میانگین مجذورات خطای تقریب)
قابل قبول	مقادیر نزدیک به صفر بهتر است	0/057	SRMR (ریشه دوم میانگین مجذورات پسماندها)
خوب	بالتر از 0,9	0/95	GFI (نگویی برآزش)
خوب	بالتر از 0,9	0/91	AGFI (برآزش تعدیل یافته)
قابل قبول	بالتر از 0,9	0/95	CFI (برآزش تطبیقی)
قابل قبول	بالتر از 0,9	0/90	NFI (برآزندگی نرم شده)
عدم تأیید	بالتر از 0,9	0/93	NNFI (برآزندگی نرم نشده)