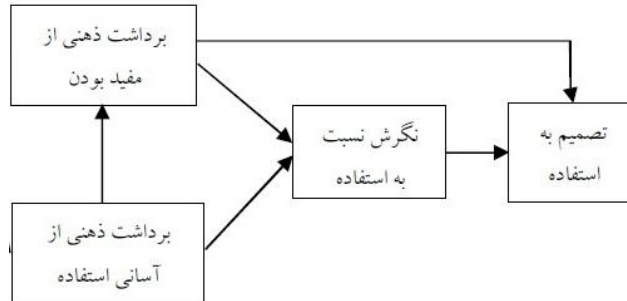


## تحلیل مسیر با کاربرد نرم افزار AMOS 16

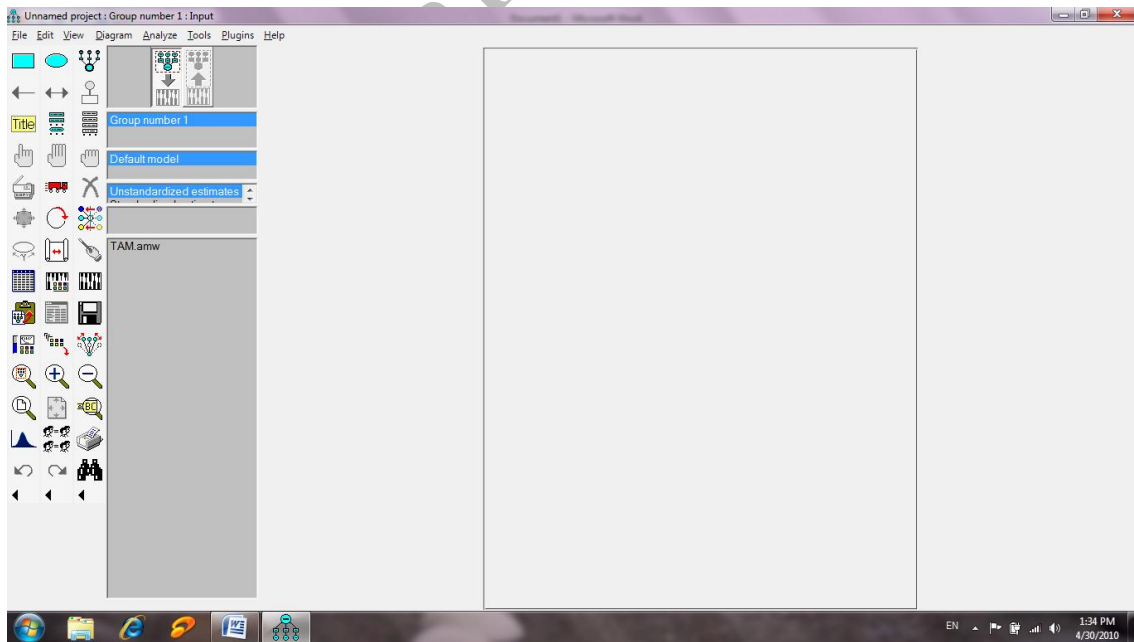
مثال: مدل پذیرش فناوری به بررسی عواملی می پردازد که بر پذیرش فناوری خصوصا فناوری اطلاعات تاثیر می گذارند. این مدل در شکل 1 نشان داده شده است.



مدل پذیرش فناوری اطلاعات

در این مثال به آزمون این مدل با استفاده از نرم افزار Amos می پردازیم. داده های این مثال نیز به همراه این فایل PDF ارائه شده اند.

1- نرم افزار Amos graphics را از منوی > all programs > amos 16 > start اجرا کنید. نرم افزار مطابق شکل 1 اجرا می شود.

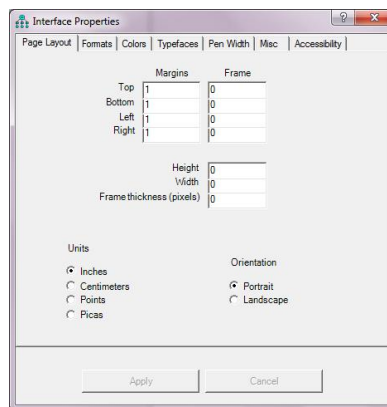


شکل 1: محیط نرم افزار ایموس

## طراحی مدل مسیر

برای طراحی مدل جدید، از منوی File، new را انتخاب کنید. سپس برای طراحی مدل نظری خود، از منوی Diagram، Draw observed را انتخاب کنید. دکمه چپ ماوس را در کادر مستطیل بزرگ سمت راست نگه داشته و متغیر مشاهده شده خود را به اندازه دلخواه طراحی کنید.

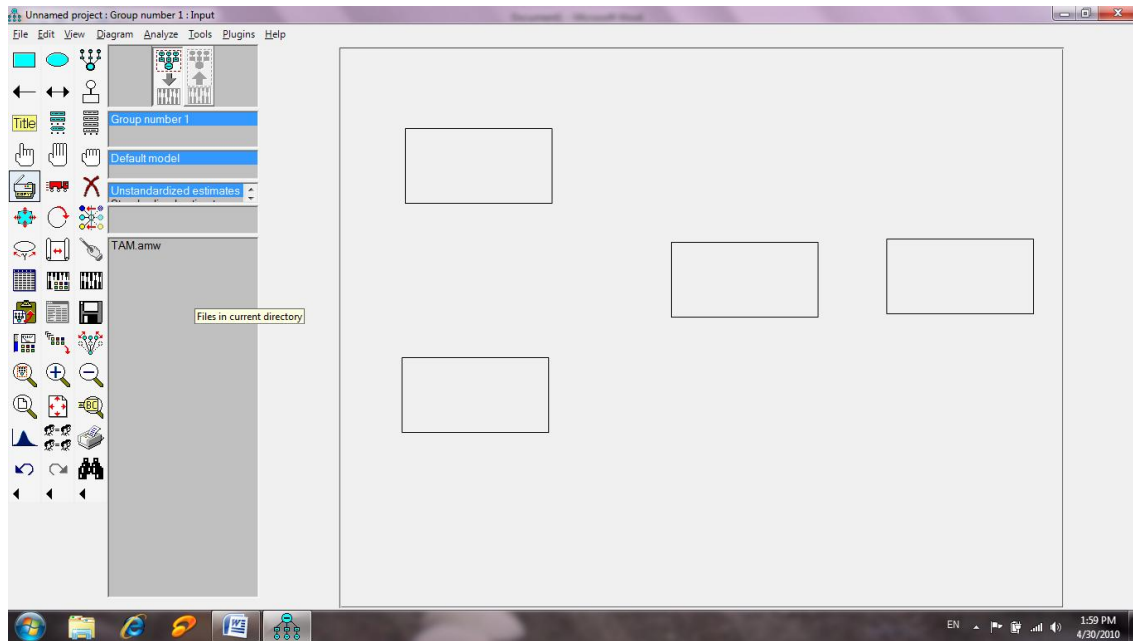
نکته: برای تغییر نحوه قرار گیری مدل در صفحه، از منوی View، Interface Properties... را انتخاب کنید. کادر محاوره شکل 2 نمایش داده می شود.



شکل 2: کادر محاوره ای Interface Properties

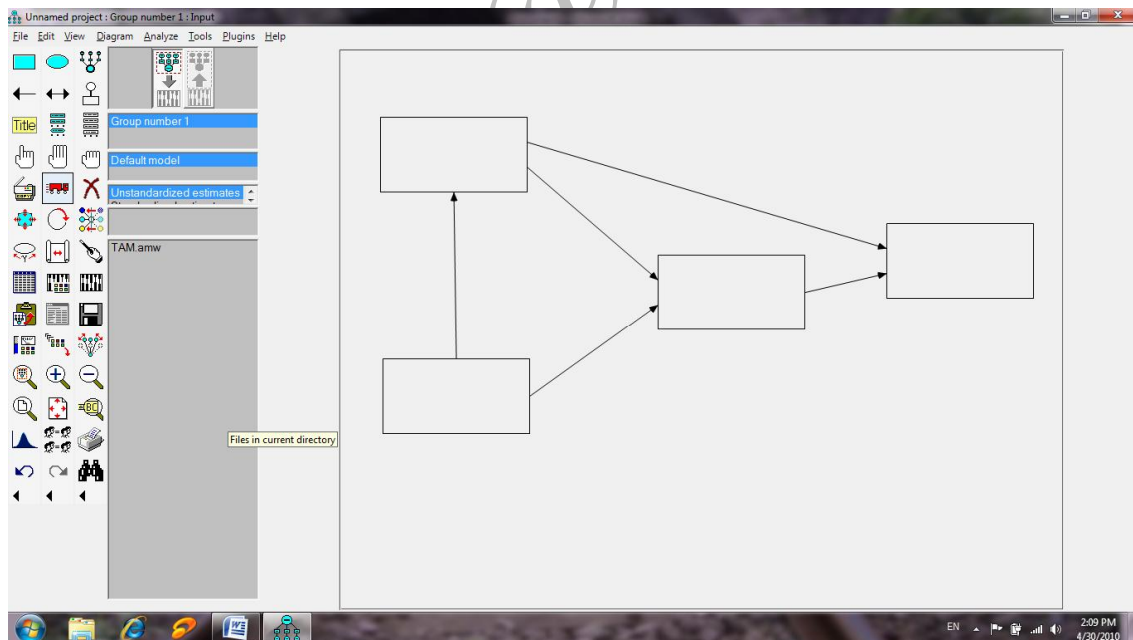
در قسمت Orientation، Landscape را انتخاب کرده و روی Apply کلیک کنید. در نهایت کادر را ببندید.

پس از طراحی یکی از متغیرها در صفحه، برای ایجاد متغیرهای دیگر، از منوی Edit، Duplicate را انتخاب کنید. در این حالت نشانگر ماوس تغییر می کند. دکمه چپ ماوس را روی متغیری که طراحی نموده نگه داشته و آن را بکشید. در این حالت یک متغیر دیگر همانند متغیر قبلی طراحی می شود. این کار را برای ایجاد دو متغیر دیگر انجام دهید. در شکل 3 متغیرهای ایجاد شده مدل نشان داده شده اند.



شکل 3: طراحی متغیرها در ایموس

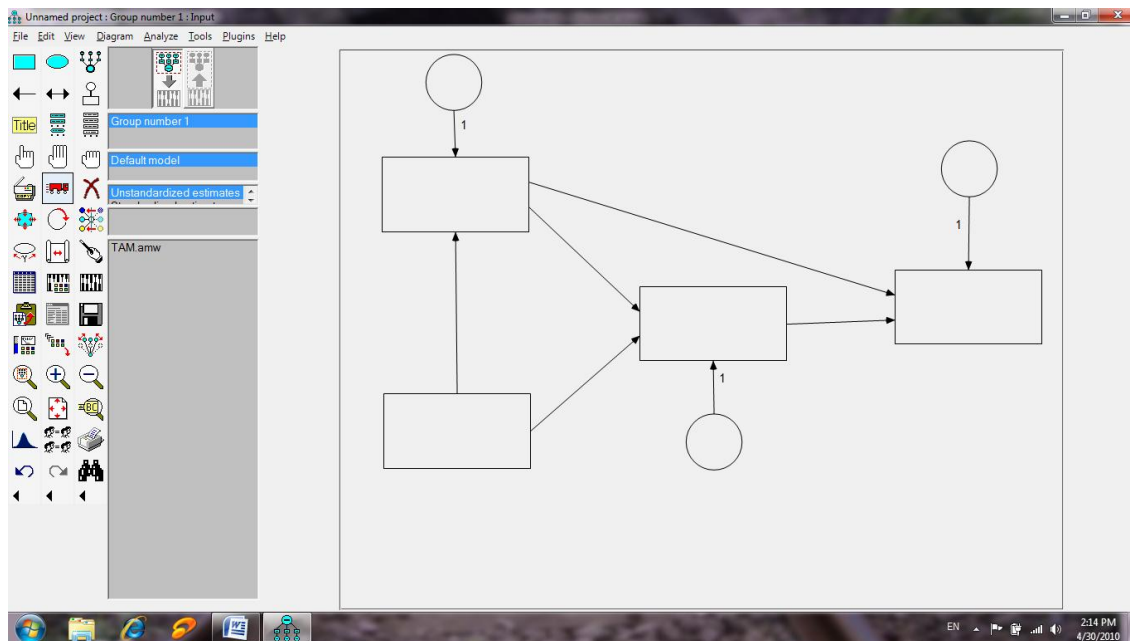
برای طراحی مسیرها از منوی Diagram، Draw path را انتخاب کنید و مسیرها را مطابق شکل 1 در طراحی کنید. در شکل 4 این مسیرها نشان داده شده اند.



شکل 4: طراحی مسیرها در ایموس

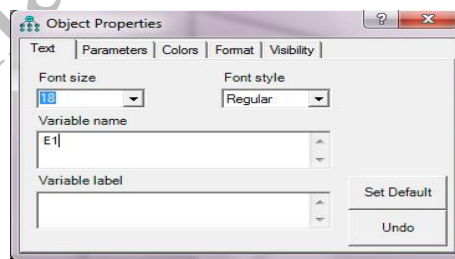
برای طراحی واریانس خطا، از منوی Diagram، Draw unique variable را انتخاب کنید. سپس در داخل هر یک از متغیرهایی که مسیر به سمت آنها رفته است (متغیرهای وابسته یا درون زاد) کلیک کنید. در این

صورت واریانس خطا به شکل دایره طراحی می شود. برای جابجایی محل قرار گیری این اشکال پس از طراحی آنها داخل مستطیل مورد نظر کلیک کنید تا محل قرار گیری آن تغییر کند. در شکل 5 این مرحله نشان داده شده است.



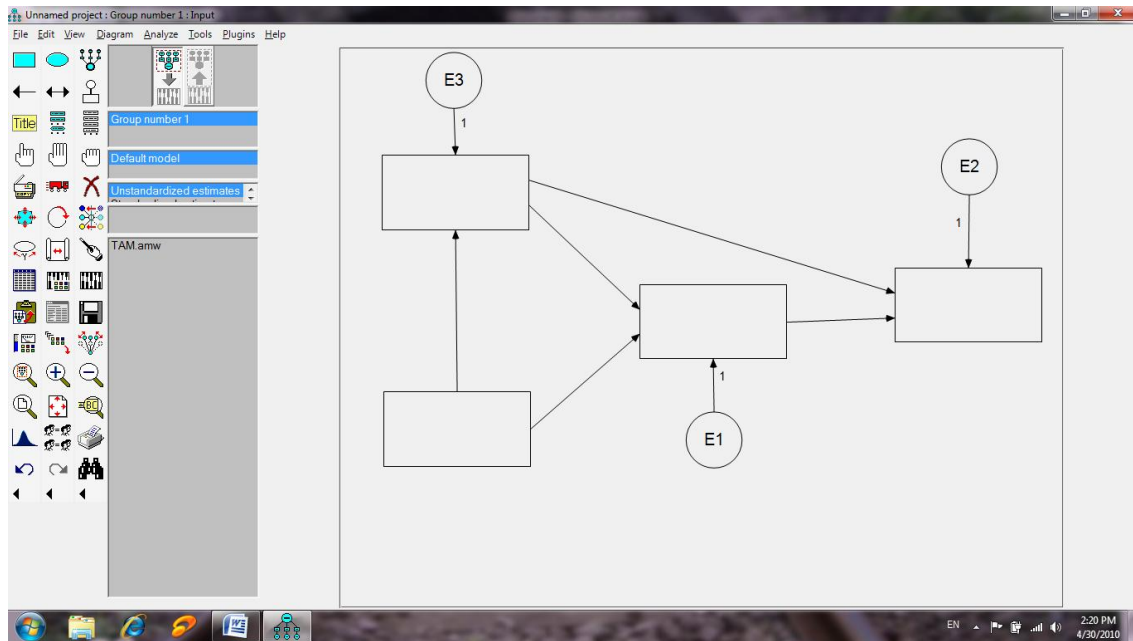
شکل 5: طراحی واریانس خطا در ایموس

برای نامگذاری واریانس خطا، روی دایره کلیک راست کرده و **object properties...** را انتخاب کنید. کادر محاوره ای شکل 6 نمایش داده می شود.



شکل 6: کادر محاوره ای object properties

در قسمت **Variable name** نامی برای واریانس خطا مانند E1 وارد کنید. و سپس کادر را ببندید. اسم داده شده در داخل دایره نمایش داده می شود. این کار را برای سه واریانس خطای دیگر انجام دهید. در شکل 7 مدل تکمیل شده نشان داده شده است.



شکل 7: ویرایش نام واریانس خطا در ایموس

نکته: در صورتی که در مدل شما بیش از دو متغیر مستقل یا برونزاد (متغیری که هیچ مسیری به طرف آن نرفته است و از آن به طرف متغیرهای دیگر مسیر کشیده شده است) با استفاده از منوی *Draw, Diagram* covariance را انتخاب کنید. و متغیرهای مستقل را به هم وصل کنید.

### ابزارهای دیگر برای طراحی و ویرایش مدل

Edit> Move: جابه جایی متغیرها و مسیرها:

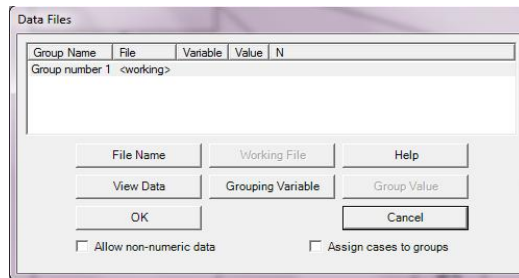
Edit> Erase: حذف متغیرها و مسیرها:

Edit> Shape of object: تغییر اندازه متغیرها:

Edit> Touch up: هماهنگ نمودن مسیرها:

### وارد نمودن داده ها

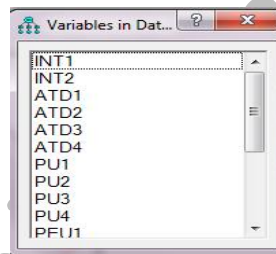
برای وارد نمودن داده به داخل نرم افزار، از منوی *File, Data files...* را انتخاب کنید. کادر محاوره ای شکل 8 نمایش داده می شود.



شکل 8: کادر محاوره ای Data files

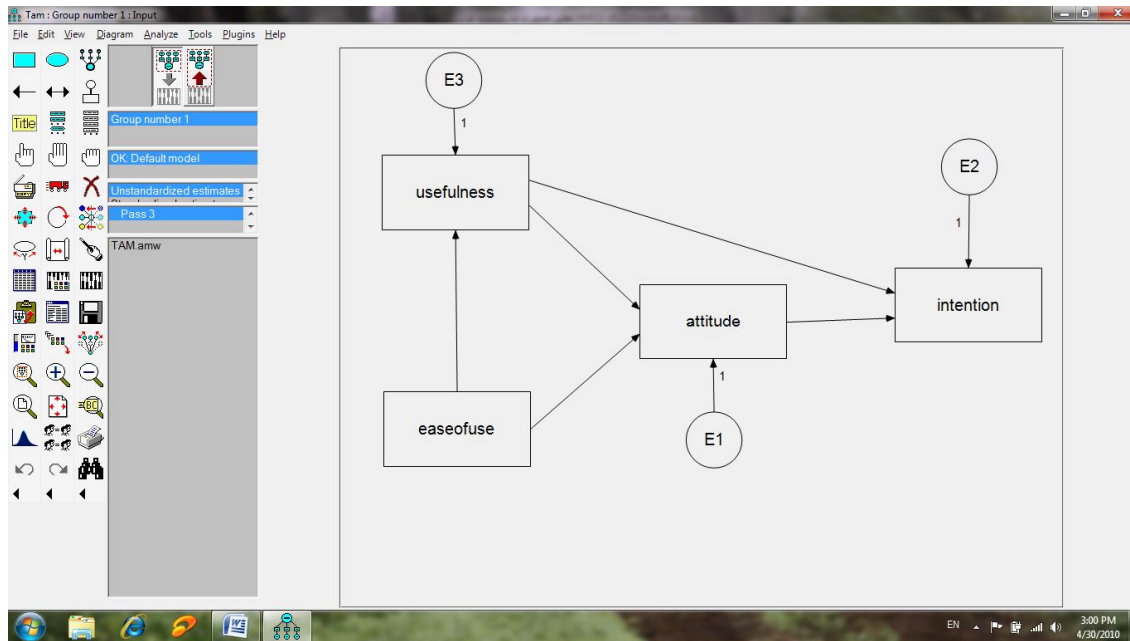
روی دکمه File name کلیک کرده و کادر دیگری باز می شود که در آن فایل spss مورد نظر خود را ( در این مثال Tam) انتخاب کرده و روی Open کلیک کنید. سپس روی ok کلیک کنید.

برای وارد نمودن متغیرهای مشاهده شده به درون مدل، از منوی View... Variables in dataset... را انتخاب کنید. کادر دیگری مطابق شکل 9 نشان داده می شود که متغیرهای موجود در فایل داده را نشان می دهد.



شکل 9: کادر محاوره ای متغیرهای موجود در فایل داده

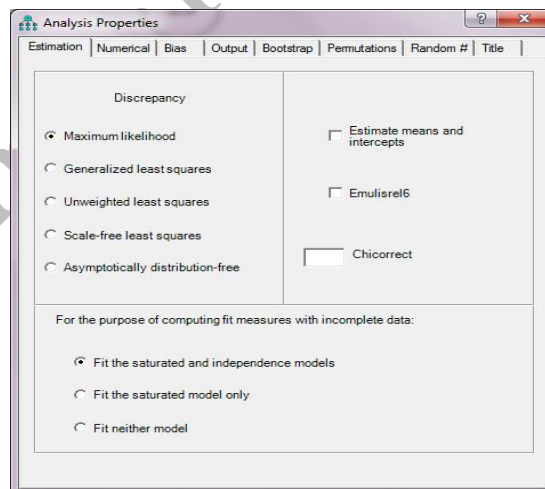
روی نوار پیمایش در سمت راست این کادر کلیک کرده تا به انتهای متغیرها برسید. متغیرهای intention، attitude، usefulness، easeofuse را مطابق شکل 10 از درون کادر کشیده و درون مستطیل های شکل بیاندازید. سپس این کادر را ببندید.



شکل 10: مدل تکمیل شده پذیرش فناوری

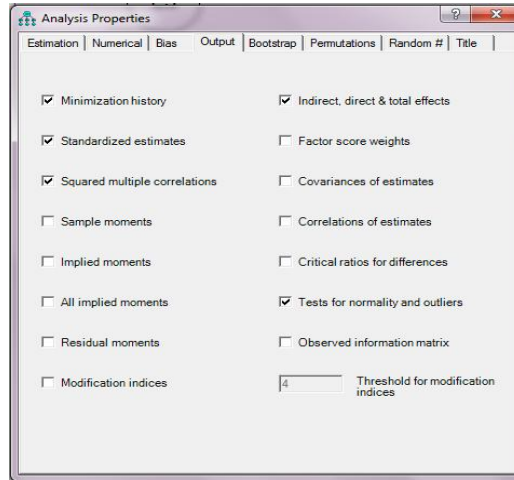
## آزمون مدل

جهت مشخص نمودن نحوه آزمون مدل توسط نرم افزار، از منوی View، Analysis Properties... را انتخاب کنید. کادر محاوره ای شکل 11 نمایش داده می شود.



شکل 11: کادر محاوره ای مشخصات تحلیل

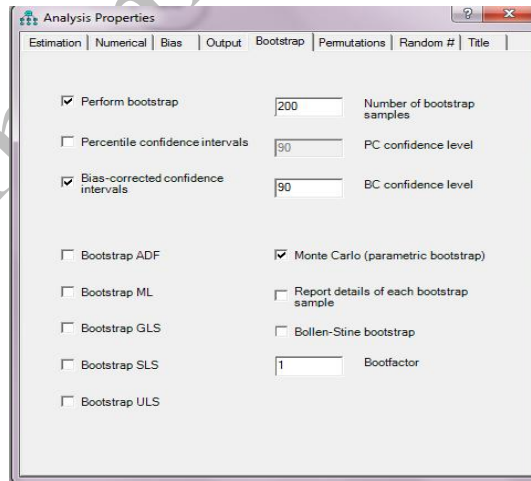
روی زبانه Output در بالای کادر کلیک کنید. و مطابق شکل 12 این کادر را تکمیل کنید.



شکل 12: کادر محاوره ای Analysis properties

عبارت standardized estimates مربوط به ضریب مسیر یا وزن های بتا می شود. عبارت Squared multiple correlations مربوط به واریانس تبیین شده می باشد و indirect, direct & total effects مربوط به اثرات مستقیم، غیر مستقیم و کل می باشد. همچنین عبارت test for normality and outliers نیز به بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها می پردازد.

برای محاسبه معنی داری اثرات غیرمستقیم و کل، زبانه bootstrap را انتخاب کنید و آن را مطابق شکل 13 تکمیل کنید. پس از این کار کادر را ببندید.



شکل 13: زبانه bootstrap


در قسمت Number of bootstrap samples تعداد زیر نمونه های این آزمون را مشخص کنید. (بین 200 تا 500). بقیه گزینه ها نیازی به تغییر ندارند.

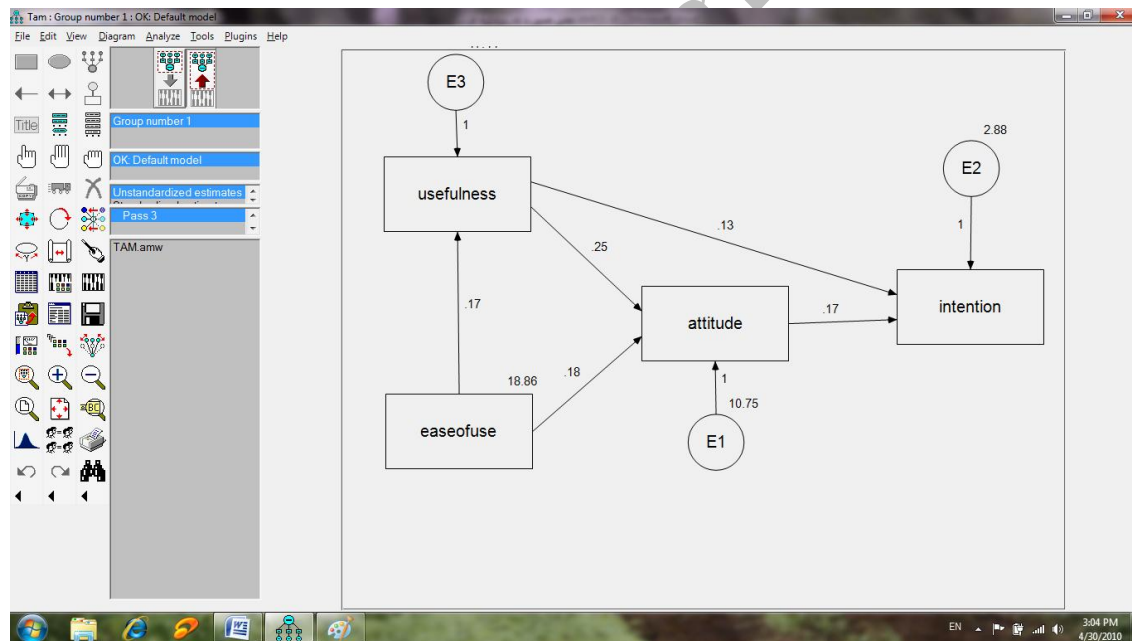


نکته: بوت استرپ نوعی روش نمونه گیری مجدد است. این روش با استفاده از سرگیری تعدادی مشخصی نمونه از روی نمونه اصلی می سازد و شاخص هایی مانند میانگین و انحراف و استاندارد و غیره را برای این نمونه ها محاسبه می کند.

برای ذخیره نموده مدل، از منوی file، save را انتخاب کنید. سپس در کادری که باز می شود نامی برای مدل خود انتخاب کرده و روی Save کلیک کنید.

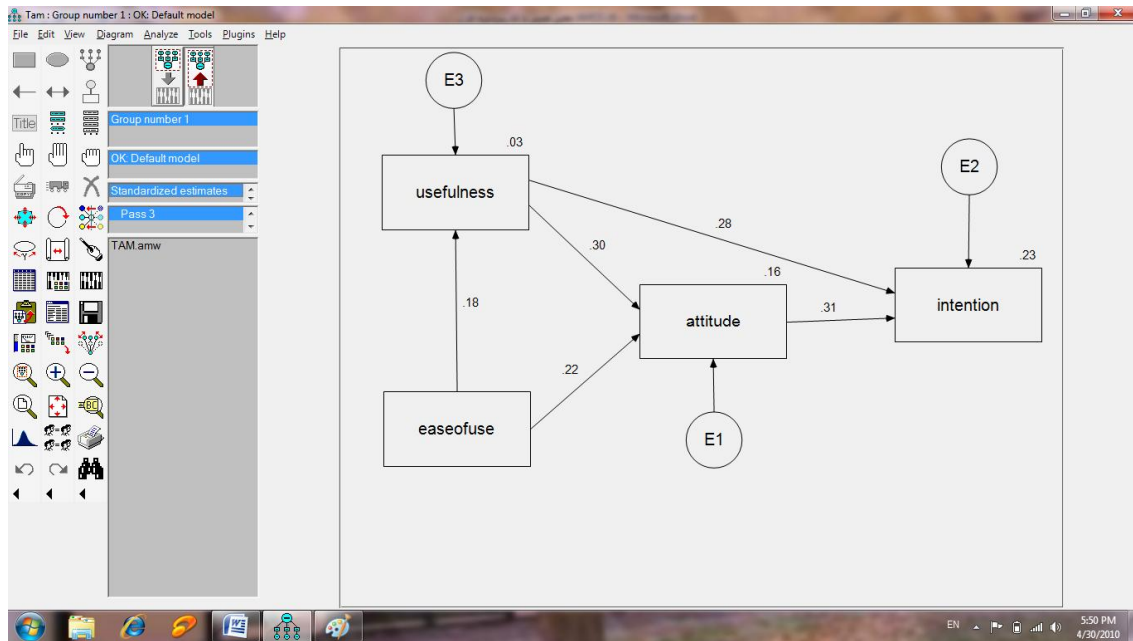
## آزمون مدل

برای آزمون مدل از منوی Analyze، calculate estimates را انتخاب کنید. مدل مورد نظر آزمون می شود. در صورتی که کادر خطا بر صفحه نمایش ظاهر شد، این کادر را کامل بخوانید تا اشکالات مدل را تشخیص دهید. پس از آزمون برای مشاهده نتایج آزمون مدل به صورت گرافیکی، روی آیکون  کلیک کنید. در شکل 14 مدل آزمون شده با کلیک کردن روی این آیکون نشان داده شده است.



شکل 14: مدل آزمون شده پذیرش فناوری (پارامترهای استاندارد نشده)

همانطور که در شکل 14 می بینید، ایموس پارامترهای استاندارد نشده مدل آزمون شده را گزارش می دهد. که در کادر وسط صفحه عبارت unstandardized estimates فعال شده است. برای مشاهده پارامترهای استاندارد شده روی نوار پیمایش مربوط به این عبارت کلیک کرده و Standardized estimates را انتخاب کنید. در شکل 15 نتیجه نشان داده شده است.

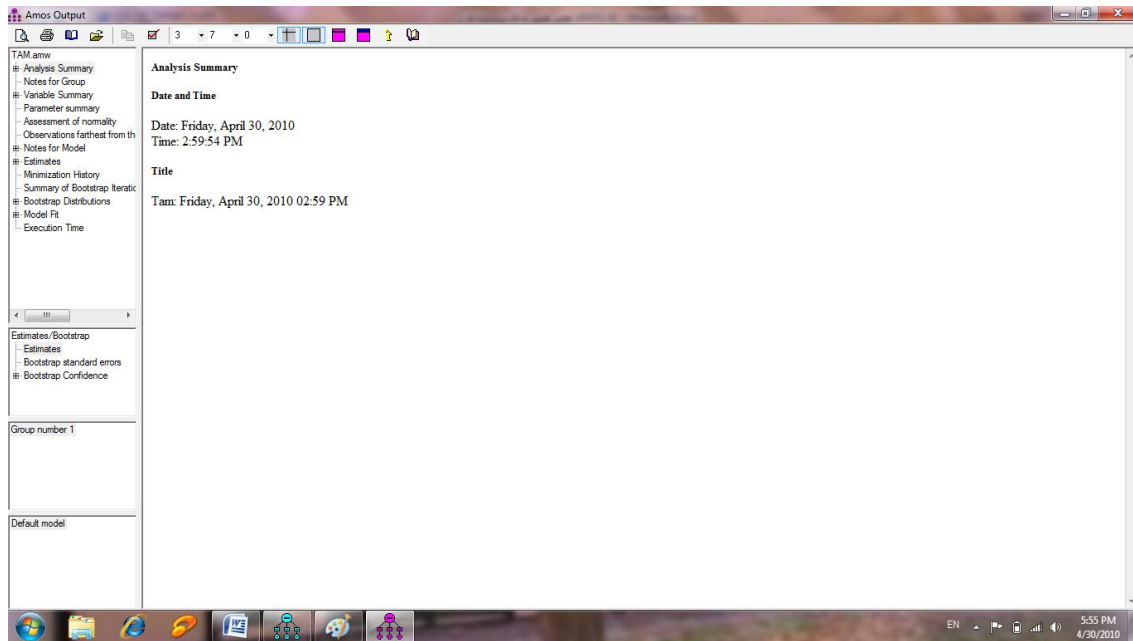


شکل 15: پارامترهای استاندارد شده مدل آزمون شده

در این شکل اعداد روی مسیرها، وزن های مسیر یا بتا هستند و اعداد روی مستطیل ها، میزان واریانس تبیین شده هستند. مثلا واریانس تبیین شده تصمیم به استفاده 0/23 یا 23 درصد می باشد.

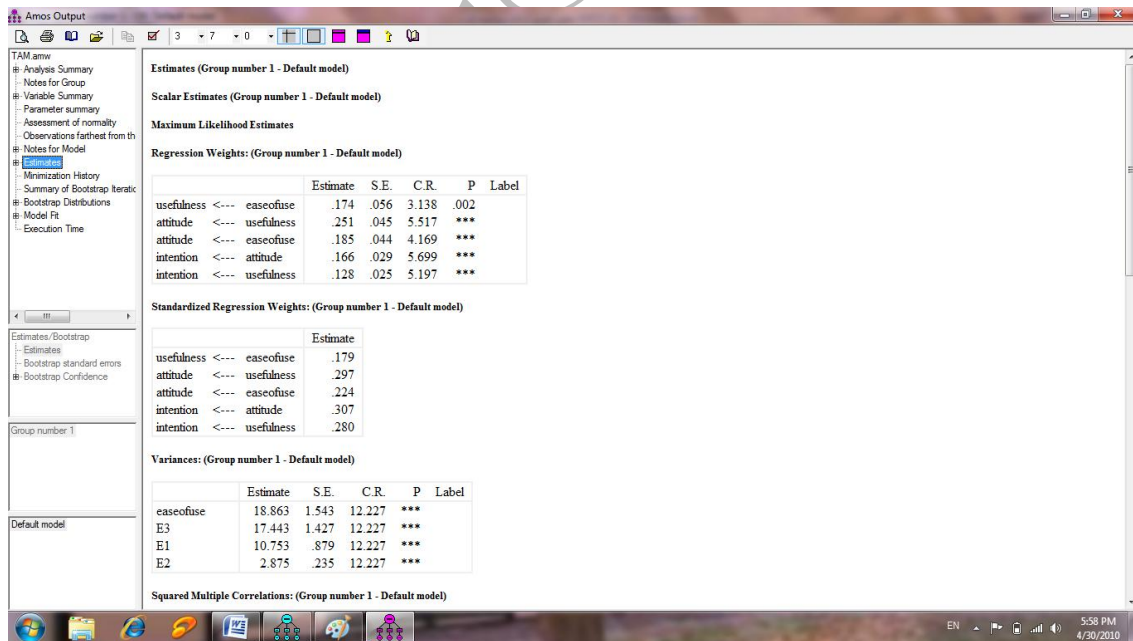
### خروجی متنی

نتایج ارائه شده توسط ایموس به صورت گرافیکی بسیار خلاصه می باشند. برای اینکه جزئیات مدل آزمون شده خود را مشاهده کنید. از منوی View، text output را انتخاب کنید. پنجره amos output نمایش داده می شود (شکل 16).



شکل 16: پنجره نمایش متنی ایموس

در این پنجره جزئیات مدل آزمون شده به صورت متنی گزارش می شوند. مثلا برای مشاهده ضرایب مسیر، سطح معنی داری، میزان واریانس تبیین شده، اثرات مستقیم، غیر مستقیم و کل در قاب بالا سمت چپ، روی Estimates کلیک کنید. شکل 17 نمایش داده می شود.



شکل 17: نتایج estimates

بسته به اهداف پژوهش خود، می توانید از نتایج این قاب استفاده کنید. برای مشاهده شاخص های بزارش مدل خود، model fit را انتخاب کنید (شکل 18).

The screenshot shows the Amos Output window with the following data:

**Model Fit Summary**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	9	.005	1	.944	.005
Saturated model	10	.000	0		
Independence model	4	140.966	6	.000	23.494

**RMR, GFI**

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	.009	1.000	1.000	.100
Saturated model	.000	1.000		
Independence model	2.732	.784	.641	.471

**Baseline Comparisons**

Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Default model	1.000	1.000	1.007	1.044	1.000
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

**Parsimony-Adjusted Measures**

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.167	.167	.167
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**NCP**

شکل 18: نتایج model fit

نکته: در این قاب *CMIN* همان آماره  $\chi^2$  دو می باشد. برای مشاهده سطح معنی داری اثرات غیر مستقیم و کل، روی علامت + کنار estimates کلیک کنید تا باز شود. سپس علامت + کنار Matrices را انتخاب کنید. سپس روی Standardized total effects که مربوط به اثرات کل می باشد، کلیک کنید. سپس در قاب estimates/bootstrap روی + کنار bootstrap confidence کلیک کنید. سپس علامت + کنار عبارت bias-corrected percentile method را انتخاب کنید. در نهایت روی two tailed significance (BC) کلیک کنید. شکل 19 نمایش داده می شود.

Standardized Total Effects - Two Tailed Significance (BC) (Group number 1 - Default model)

	easeofuse	usefulness	attitude
usefulness	.009	...	...
attitude	.012	.006	...
intention	.013	.023	.009

شکل 19: سطح معنی داری اثرات کل

مثلا در این شکل اثرات کل سهولت استفاده ادراک شده (easofuse) در سطح 0/01 معنی دار می باشد.

برای مشاهده سطح معنی داری اثرات غیر مستقیم نیز در بالا سمت چپ، standardized indirect effects را انتخاب کنید.