مدل‌سازی معادله‌های ساختاری به کمک نرم‌افزار آموس (AMOS)

به همراه DVD آموزشی و کاربردی

فهرست مطالب

پیش‌گفتار ۷

فصل یک: مدل‌سازی معادله‌های ساختاری..... ۸

اهداف فصل..... ۸

مدل‌سازی معادله‌های ساختاری..... ۸

انواع متغیرها..... ۱۰

۱–۱ عناصر مدل..... ۱۳

۱–۲ انواع مدل در تحلیل مدل‌سازی معادله‌های ساختاری..... ۱۵

۱–۳ مدل‌های انعکاسی در برابر مدل‌های سازنده..... ۱۷

۱–۴ اندازهٔ نمونه..... ۱۸

۱–۵ تعداد گویه‌ها..... ۱۹

فصل دوم: آشنایی با نرم‌افزار آموس (AMOS) ۲۰

۲–۱ معرفی نرم‌افزار آموس..... ۲۰

۲–۲ اجزای صفحهٔ اصلی آموس..... ۲۲

۲–۳ مراحل اجرایی کار با نرم‌افزار آموس گرافیک..... ۲۵

۴– اجرای تحلیل برای مدل مفروض..... ۳۱

۲–۴ چاپ یا کپی کردن مدل ترسیم‌شده..... ۳۳

فصل سوم: شاخص‌های برازش در مدل‌سازی معادله‌های ساختاری ۳۵

اهداف فصل..... ۳۵

۳–۱ مدل مفروض..... ۳۵

۳–۲ مدل استقلال..... ۳۶

۳–۳ مدل اشباع شده..... ۳۶

۳–۴ شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری..... ۳۸

۳–۵ انواع شاخص‌های برازش مدل..... ۳۹

۳–۶ مراحل اجرای مدل‌سازی معادله‌های ساختاری..... ۴۵

فصل چهارم: تحلیل عاملی تأییدی ٤٧

۴–۱ تحلیل عاملی تأییدی برای هر متغیر..... ۴۷

۴–۲ تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول..... ۴۷

۴–۳ تحلیل عاملی تأییدی مرتبهٔ دوم..... ۴۸

۴-۴ تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول در نرم‌افزار آموس ۴۹
۴-۵ روش‌های متداول برای برطرف کردن داده‌های ازدست‌رفته در نرم‌افزار آموس ۵۰
۴-۶ توضیح تحلیل عاملی تأییدی با ذکر یک مثال ۵۷
شاخص اصلاح ۶۵

فصل پنجم: ارزیابی مدل اندازه‌گیری معادله‌های ساختاری ۷۴
۵-۱ ارزیابی مدل اندازه‌گیری برای کل متغیرهای پژوهش ۷۴
۵-۲ ارزیابی برازش کلی مدل پژوهش ۷۵
۵-۳ ارزیابی روایی افتراقی ۸۲
۵-۴ ارزیابی نرمالیتی (بهنجار بودن داده‌ها) ۸۳
۵-۵ ارزیابی داده‌های پرت ۸۴

فصل ششم: برآورد مدل ساختاری ۸۷
۶-۱ برآورد مدل ساختاری ۸۷

فصل هفتم: تحلیل مدل با متغیر میانجی ۹۷
۷-۱ متغیر میانجی ۹۷
۷-۲ میانجی‌گری برای توضیح و میانجی‌گری برای طراحی ۹۸
۷-۳ روش‌های شناسایی متغیر میانجی ۹۹
۷-۴ تفسیر مدل میانجی ۱۰۰
۷-۵ روش‌های رایج برای آزمون متغیر میانجی ۱۰۱
۷-۶ مثال عملی برای تحلیل مدل با متغیر میانجی به روش بارون و کنی ۱۰۲
۷-۷ آزمون متغیر میانجی با روش خودگردان‌سازی ۱۱۳

فصل هشتم: تحلیل مدل با متغیر تعدیل‌گر ۱۲۳
۸-۱ متغیر تعدیل‌گر ۱۲۳
۸-۲ روش‌های رایج برای آزمون متغیر تعدیل‌گر ۱۲۴

فصل نهم: مدل‌سازی معادله‌های ساختاری با داده‌های رتبه‌ای ۱۵۸
۹-۱ مدل‌سازی معادله‌های ساختاری با داده‌های رتبه‌ای ۱۵۸
۹-۲ برآورد حداکثر درست‌نمایی ۱۶۰
۹-۳ برآورد بیزی ۱۶۲
۹-۴ شاخص برازش تحلیل مدل‌سازی معادله‌های ساختاری بیزی ۱۶۹

منابع ۱۷۱

واژه‌نامهٔ انگلیسی به فارسی ۱۷۳

واژه‌نامهٔ فارسی به انگلیسی ۱۷۵

پیش‌گفتار

امروزه اهمیت روش‌های پیشرفتهٔ تحلیل آماری توسط نرم‌افزارهای تحلیل آماری بیش از گذشته توجه دانشمندان علوم اجتماعی را به خود جلب کرده است. مدل‌سازی معادله‌های ساختاری از روش‌های نوینی است که به بررسی روابط پیچیدهٔ بین متغیرهای پژوهش کمک شایانی می‌کند. این روش نسبت به روش‌های تحلیل آماری قدیمی مثل رگرسیون و تحلیل مسیر، می‌تواند روابط پیچیدهٔ بین متغیرهای پژوهش را با کمترین میزان خطا بررسی کند.

نویسندگان کتاب تلاش کردند تا در نگارش این کتاب ضمن توجه به اصالت علمی مطالب، توجه ویژه‌ای به بیان منسجم مطالب به زبان ساده و قابل فهم داشته باشند. طرح کلی کتاب که به‌صورت خودآموز نوشته شده شامل ۱۰ فصل و محتوی آن شامل مفاهیم بنیادی مدل‌سازی معادله‌های ساختاری، آشنایی با نرم‌افزار آموس، معرفی شاخص‌های برازش در مدل‌سازی معادله‌های ساختاری، تحلیل عاملی تأییدی، برآورد مدل اندازه‌گیری، برآورد مدل ساختاری، تحلیل مدل میانجی و تحلیل مدل تعدیل‌گر است. در هر فصل مطالبی در زمینهٔ مفاهیم نظری ارائه شده و سپس همراه با مثال به‌صورت عملیاتی تحلیل صورت گرفته است. شایان ذکر است که برای درک بهتر مطالب کتاب، لوح فشردهٔ فایل داده‌ها (SPSS) به همراه نرم‌افزار آموس ضمیمه شده تا پژوهشگران بتوانند در حین یادگیری مطالب نظری کتاب به تمرین کاربردی نیز بپردازند. به پژوهشگران توصیه می‌شود که فصل‌ها را به ترتیب نگارش بخوانند و بعد از مطالعه همهٔ آنها، فصل مدنظرشان برای تحلیل را دوباره مطالعه کنند.

در پایان، از آنجا که هیچ نوشتهٔ آموزشی و پژوهشی مبرا از کمبود و نقص نیست، امید فراوان داریم تا صاحبان اندیشه و خرد به نویسندگان کتاب برای رفع کمبودها و کاستی‌ها کمک کنند.

دکتر عباس عبداللهی
دکتر آزاده طاهری

فصل یک:

مدل‌سازی معادله‌های ساختاری

اهداف فصل

در این فصل دانش پایه‌ای لازم برای افراد خواهان اطلاعات دربارهٔ مدل‌سازی معادله‌های ساختاری فراهم آمده و تفاوت رویکرد تحلیلی مدل‌سازی معادله‌های ساختاری با رویکردهای تحلیلی قدیمی نیز بررسی شده است. در ادامه دربارهٔ متغیرهای گوناگون پژوهش، عناصر مدل‌سازی معادله‌های ساختاری و انواع مدل‌سازی معادله‌های ساختاری توضیحاتی بیان شده است. امید است که خواننده توضیحات ما را دریابد و به کمک این مطالب، توانایی استفادهٔ خلاق و انعطاف‌پذیر از مفاهیم مدل‌سازی معادله‌های ساختاری را به‌دست آورد.

مدل‌سازی معادله‌های ساختاری

مدل‌سازی معادله‌های ساختاری روش کمّی آماری است و به پژوهشگر کمک می‌کند که با روش تحلیل عاملی، تحلیل رگرسیون و تحلیل واریانس به بررسی فرضیه‌های پژوهش بپردازد. این روش از قوی‌ترین و دقیق‌ترین روش‌ها در تجزیه‌وتحلیل داده‌های کمّی در علوم رفتاری به شمار می‌آید و بر مبنای نظریه و پیشینهٔ پژوهش، که توسط پژوهشگر در قالب مدل مفروض تهیه شده، به تحلیل داده‌های تجربی می‌پردازد. این روش در نهایت به دنبال آن است که نشان دهد آیا داده‌های تجربی از مدل مفروض حمایت می‌کنند یا خیر. به‌طور کلی می‌توان گفت سه دیدگاه در مدل‌سازی معادله‌های ساختاری وجود دارد. در دیدگاه اول؛ پژوهشگر نگرش کاملاً تأییدی دارد. در این نگرش پژوهشگر در پی تأیید مدل براساس نظریه‌های مربوط به مدل است و هیچ تغییری در مدل انجام نمی‌دهد. در دیدگاه دوم، پژوهشگر مدل‌های مختلفی را برمبنای نظریه و پیشینهٔ پژوهش تعریف می‌کند. در دیدگاه سوم، اگر مدل مفروض برمبنای نظریه و پیشینهٔ پژوهش تأیید نشود، پژوهشگر برمبنای چارچوب نظریه و پیشینهٔ پژوهش به اصلاح مدل می‌پردازد تا مدل مفروض به مدلی تبدیل شود که سازگار با

داده‌های جمع‌آوری شده باشد (کودک، جوروسک، سوربم و دوتوآت، ۲۰۰۱).

در رویکردهای تحلیلی قدیمی تکنیک‌هایی که برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده می‌شدند مبتنی بر رویکرد رگرسیون و تحلیل عاملی[1] بودند. محدودیت‌های رویکرد رگرسیون و تحلیل عاملی سبب شد که پژوهشگران تکنیک‌های کارامدتری را جایگزین آنها کنند. یکی از این تکنیک‌ها، مدل‌سازی معادله‌های ساختاری است (برن، ۲۰۰۱). در تحلیل رگرسیون خطی ساده، متغیر ملاک یا وابسته بر اساس متغیر پیش‌بین یا مستقل و در رگرسیون چندمتغیره، متغیر وابسته توسط چند متغیر مستقل تبیین می‌شود. وظیفهٔ رگرسیون خطی و رگرسیون چندمتغیره تبیین واریانس در متغیر وابسته است. به این معنا که متغیرهای مستقل در پژوهش تا چه مقدار می‌توانند افزایش یا کاهش در متغیر وابسته را تبیین کنند. بنابراین روش تحلیل رگرسیون در تحلیل موارد متعددی همچون محاسبهٔ روابط غیرخطی، خطای اندازه‌گیری و تحلیل نقش متغیر میانجی[2] محدودیت‌هایی دارد. این روش تحلیل داده‌ها فقط رابطهٔ بین متغیرهای پیش‌بین را با یک متغیر وابسته اندازه‌گیری می‌کند؛ یعنی همهٔ متغیرها را متغیر آشکار[3] (مشاهده‌پذیر) در نظر می‌گیرد و معیاری برای برازش[4] مدل مفروض ندارد (گیفن، استراب و بودرو، ۲۰۰۰). تحلیل مسیر روشی تحلیلی بعد از رگرسیون بود که تلاش داشت بعضی از معایب تحلیل رگرسیون را رفع کند. این روش تحلیلی، روابط غیر مستقیم هر یک از متغیرهای مستقل با متغیر وابسته را بررسی می‌کند. معایب این روش عبارت‌اند از: ناتوانی در تحلیل روابط متغیرهای آشکار با متغیر پنهان[5] (نهفته) و نبود شاخص‌های برازش برای ارزیابی مدل مفروض. در این روش برای ارزیابی برازش مدل مفروض فقط از ضریب تعیین[6] (R2)استفاده می‌شود و دیگر شاخص‌های برازش موجود در مدل‌سازی معادله‌های ساختاری در این روش کاربرد ندارند (کلاین، ۲۰۰۵). بیان محدودیت‌های روش‌های قبلیِ تحلیل داده‌ها افزون‌بر شناسایی ضعف‌های تحلیل‌های متعلق به نسل قبل (رگرسیون و تحلیل مسیر) به خواننده کمک می‌کند تا درک صحیح‌تری از مدل‌سازی معادله‌های ساختاری پیدا کند. از این‌رو در زیر به مقایسهٔ این روش با تحلیل‌های متعلق به نسل قبل (رگسیون و تحلیل مسیر) می‌پردازیم.

1. Factor Analysis
2. Mediating Variable
3. Observed Variable
4. Measurement Model Fit
5. Latent Variable
6. Coefficient of Determination

تفاوت مدل‌سازی معادله‌های ساختاری با تحلیل‌های متعلق به نسل قبل (رگرسیون و تحلیل مسیر):

برتری‌های مدل‌سازی معادله‌های ساختاری در مقایسه با تحلیل‌های آماری نسل قبل (رگرسیون و تحلیل مسیر) عبارت است از:

۱- مدل‌سازی معادله‌های ساختاری می‌تواند خطای اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش را محاسبه کند، در حالی که تحلیل‌های نسل قبل (رگرسیون و تحلیل مسیر) این توانایی را ندارند؛

۲- تحلیل‌های متعلق به نسل قبل (رگرسیون و تحلیل مسیر) رابطهٔ بین متغیرها را فقط در سطح متغیر آشکار ارزیابی می‌کنند، در حالی که مدل‌سازی معادله‌های ساختاری افزون‌بر بررسی رابطهٔ بین متغیرهای آشکار، می‌تواند رابطهٔ بین متغیرهای آشکار با متغیر پنهان را نیز بررسی کند؛

۳- مدل‌سازی معادله‌های ساختاری می‌تواند برمبنای شاخص‌های برازش مدل‌های دیگری را افزون‌بر مدل مفروض بررسی کند، در حالی که در تحلیل‌های نسل قبل (رگرسیون و تحلیل مسیر)، فقط پژوهشگر می‌تواند مدل مفروض را بررسی کند؛

٤- به‌کمک مدل‌سازی معادله‌های ساختاری، همزمان می‌توان تحلیل‌های متعددی در مدل مفروض انجام داد، همانند تحلیل میانجی و تحلیل تعدیل‌گری؛ در صورتی که تحلیل‌های نسل قبل (رگرسیون) نمی‌توانند چند تحلیل را همزمان انجام دهند؛

۵- مدل‌سازی معادله‌های ساختاری می‌تواند رابطهٔ بین متغیرها را به‌صورت عینی و تجسمی بررسی و ارائه کند که این ویژگی به درک روابط بین متغیرها کمک زیادی می‌کند؛

٦- مدل‌سازی معادله‌های ساختاری به پژوهشگر کمک می‌کند تا پدیده‌های روان‌شناختی، فرهنگی، اجتماعی و رابطهٔ بین آنها را واقعی‌تر تحلیل کند و نتایج دقیق‌تری ارائه دهد (کلاین، ۲۰۰۵).

انواع متغیرها

متغیر آشکار در مقابل متغیر پنهان

پژوهشگران علوم رفتاری اغلب به مطالعهٔ متغیرهای انتزاعی علاقه‌مندند که مستقیماً مشاهده نمی‌شوند. این نوع متغیرها عبارت‌اند از متغیرهای پنهانی که نمی‌توان آنها را مشاهده کرد. نمونه‌هایی از متغیرهای پنهان در روان‌شناسی عبارت‌اند از: خودپنداره و انگیزه؛ در جامعه‌شناسی، بی انضباتی و بی‌هنجاری؛ در آموزش و پرورش، توانایی کلامی و انتظارات معلم و در اقتصاد، سرمایه‌داری و طبقهٔ اجتماعی.

متغیرهای پنهان به‌طور مستقیم مشاهده نمی‌شوند، به این معنا که آنها را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. بنابراین، پژوهشگر با تعریف عملیاتی از متغیر پنهان برحسب رفتارهای آشکار تعیین می‌کند که کدام رفتارهای آشکار (متغیر آشکار) بیانگر یا معرف متغیر پنهان هستند. سپس با اندازه‌گیری مستقیم متغیر یا متغیرهای آشکار به اندازه‌گیری متغیر پنهان می‌پردازد. مثلاً افسردگی متغیر پنهان است؛ بدین معنا که نمی‌توان مستقیماً سازه افسردگی را سنجید و اندازه‌گیری کرد، ولی می‌توان با اندازه‌گیری تعدادی از کنش‌ها و رفتارهای مشهود، سازهٔ افسردگی را سنجید. رفتارهای قابل مشاهده که همان متغیرهای آشکارند مانند اختلال در خواب، تغییرات خلقی و تعدادی از ویژگی‌های دیگر نمایانگر افسردگی هستند. در مدل‌سازی معادله‌های ساختاری، متغیر آشکار را با نماد مستطیل (مثل گویه‌ها و سؤال‌های پرسشنامه) و متغیر پنهان را با نماد بیضی یا دایره نشان می‌دهند (ویتاکر، ۲۰۱۱).

متغیر پنهان درون‌زا[1] در مقابل متغیر پنهان برون‌زا[2]

در استفاده از مدل‌ها در تحلیل مدل‌سازی معادله‌های ساختاری باید تمایز بین متغیر برون‌زا و درون‌زا را بدانیم. متغیرهای برون‌زا مترادف با متغیرهای مستقل‌اند که موجب تغییراتی در متغیرهای پنهان یا متغیرهای وابسته در مدل مفروض می‌شوند. متغیرهای درون‌زا مترادف با متغیرهای وابسته‌اند و تحت تأثیر متغیرهای برون‌زا یا متغیرهای مستقل به صورت مستقیم یا غیر مستقیم هستند. تغییرات در ارزش‌های عددی متغیرهای درون‌زا با متغیرهای برون‌زا یا متغیرهای مستقل در مدل توضیح داده شده است. در مدل‌سازی معادله‌های ساختاری همیشه متغیر برون‌زا متغیری است که پیکان از این متغیر به سمت متغیر دیگر خارج می‌شود و متغیر درون‌زا متغیری است که پیکان را دریافت می‌کند (تیموتی، ۲۰۱۹).

متغیر تعدیل‌گر[3]

متغیر تعدیل‌گر متغیر کمّی یا کیفی‌ای است که جهت یا میزان رابطهٔ میان متغیر پیش‌بین و متغیر ملاک را کم یا زیاد می‌کند (مکیننون، ۲۰۱۲). همچنین متغیر تعدیل‌گر را می‌توان متغیر مستقل دوم نیز نامید. پژوهشگران به بررسی این موضوع تمایل دارند که آیا متغیر تعدیل‌گر می‌تواند رابطهٔ بین متغیر مستقل و متغیر وابسته را تغییر دهد (بلانچ، ۲۰۰۸). مثلاً در پژوهشی، پژوهشگر قصد دارد نقش تعدیل‌گری هوش هیجانی را در رابطه با استرس و شادکامی بررسی کند. در این مثال، هوش هیجانی متغیر تعدیل‌گر، استرس متغیر پیش‌بین و شادکامی متغیر وابسته است. متغیر تعدیل‌گر از نوع کیفی (هوش

1. Endogenous Latent Variable
2. Exogenous Latent Variable
3. Moderator Variable

هیجانی) است و پژوهشگر به مطالعهٔ این موضوع علاقه دارد که آیا هوش هیجانی قادر است تأثیرات استرس بر شادکامی را تعدیل کند. در پژوهشی دیگر، پژوهشگر در پی بررسی رابطهٔ بین استرس و شادکامی است و همچنین نقش تعدیل‌گری جنسیت را در این رابطه می‌خواهد بررسی کند. در این مثال، جنسیت یک متغیر تعدیل‌گر کمّی است و پژوهشگر علاقه‌مند است که بداند آیا رابطهٔ بین استرس و شادکامی در بین گروه مردان و زنان متفاوت است.

متغیر کنترل

متغیر کنترل متغیری است که می توان اثر آن را کنترل یا خنثی کرد تا از روابط بین متغیر مستقل و وابسته اطمینان حاصل شود. فرق متغیر کنترل با متغیر تعدیل‌گر این است که پژوهشگر اثر متغیر کنترل را از میان می‌برد، ولی اثر متغیر تعدیل‌گر در رابطه بین متغیر مستقل و وابسته اندازه‌گیری می‌شود (هیز، ۲۰۱۷). برای مثال، پژوهشگر در پی بررسی انگیزهٔ پیشرفت و پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان دختر سال اول دبیرستان است. در این مثال، جنسیت و پایهٔ تحصیلی، متغیر کنترل است. بدین معنا که فقط دربارهٔ دختران سال اول دبیرستان تحقیق می‌شود و این گروه در کنترل پژوهشگر قرار دارد.

متغیر میانجی (واسطه‌ای)

متغیر میانجی رابطهٔ بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته را تبیین می‌کند. به عبارتی متغیر میانجی فرآیند رابطهٔ بین متغیر مستقل و متغیر وابسته را توضیح می‌دهد (هیز، ۲۰۱۷). برای نمونه در پژوهشی نقش خودپنهانی در رابطهٔ بین کمال‌گرایی و مراجعه به مشاور و روان‌شناس در مردان بررسی شد (عبداللهی، حسینیان، به‌پژوه و کالبرینگ، ۲۰۱۷). در این پژوهش خودپنهانی متغیر میانجی است که تبیین می‌کند مردان با کمال‌گرایی زیاد، مستعد پنهان کردن ویژگی‌های خود برای دیگران هستند و به احتمال زیاد کمتر به روان‌شناس و مشاور مراجعه می‌کنند. بنابراین، متغیر خودپنهانی، علت کمتر بودن مراجعهٔ مردان کمال‌گرا به مشاور و روان‌شناس را تبیین می‌کند.

متغیر مزاحم

متغیر مزاحم متغیری است که پژوهشگر نمی‌تواند آن را کنترل کند، ولی در رابطهٔ بین متغیرهای پژوهش تأثیرگذار است (هیز، ۲۰۱۷). برای مثال تورم و گرانی ممکن است بر رضایت از زندگی در افراد جامعه تأثیر بگذارند، ولی تورم و گرانی را پژوهشگر نمی‌تواند کنترل کند، درحالی که در رابطهٔ بین متغیرهای پژوهش اثرگذارند. از این‌رو این متغیر را می‌توان مزاحم لحاظ کرد.

تحلیل عاملی

تحلیل عاملی یا تحلیل فاکتورها قدیمی‌ترین و شناخته‌شده‌ترین روش آماری برای بررسی روابط بین مجموعه‌ای از متغیرهای آشکار و پنهان است. این روش با استفاده از کوواریانس در میان متغیرهای آشکار به جمع‌آوری اطلاعات دربارهٔ عامل‌ها می‌پردازد. دو روش اصلی در تحلیل عوامل وجود دارد: تحلیل عاملی اکتشافی (EFA)[1] و تحلیل عاملی تأییدی[2] (CFA) (کلاین، ۲۰۰۵). اکنون به شرح مختصری از هر کدام می‌پردازیم:

> تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) زمانی کاربرد دارد که ارتباط بین متغیرهای آشکار و متغیر پنهان مشخص نباشد و پژوهشگر می‌خواهد روابط بین متغیرهای آشکار و متغیر پنهان را بررسی کند. بنابراین، تحلیل عاملی اکتشافی به منظور تعیین چگونگی گروه‌بندی متغیرهای آشکار به عامل‌ها می‌پردازد (کلاین، ۲۰۰۵). برای مثال پژوهشگری پرسشنامه‌ای در زمینهٔ سخت‌کوشی طراحی می‌کند، ولی در مورد اینکه گویه های پرسشنامه به چند عامل مربوط هستند فرضیه‌ای ندارد. او با تحلیل عاملی اکتشافی به بررسی این مورد می‌پردازد که گویه‌های پرسشنامه شامل چند عامل هستند. در مقایسه با تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی (CFA) زمانی مناسب است که پژوهشگر دربارهٔ رابطهٔ گویه‌های پژوهش با عامل‌ها دانش لازم را داشته باشد (این دانش ممکن است بر پایهٔ مطالعه‌های قبلی یا نظریه یا هر دو باشد) و تصمیم به آزمایش فرضیهٔ ساختاری رابطهٔ بین گویه‌ها و عامل‌ها دارد و در نتیجه در پی بازتولید رابطهٔ همبستگی گویه‌های به‌دست آمده از نتیجهٔ تحلیل عاملی اکتشافی است. به طور خلاصه، هم تحلیل عاملی اکتشافی و هم تحلیل عاملی تأییدی صرفاً بر چگونگی و حد ارتباط متغیرهای آشکار با متغیر پنهان تمرکز دارند و رابطهٔ بین دو متغیر پنهان را بررسی نمی‌کنند.

۱-۱ عناصر مدل

در مقایسه با مدل تحلیل عاملی، در مدل ساختاری، رابطهٔ بین متغیرهای پنهان ارزیابی می‌شود. متغیرهای آشکار یا متغیرهای مشاهده‌شده به تبیین متغیرهای پنهان می‌پردازند و با نماد X نشان داده می‌شوند و متغیر پنهان را با نماد Y نشان می‌دهند (کلاین، ۲۰۰۵). دیگر عناصر مدل‌سازی معادله‌های ساختاری به شرح زیر است. لازم به ذکر است که در شکل ۱-۱ جای‌گذاری نمادها در مدل اندازه‌گیری و ساختاری نمایش داده شده است.

---

1. Exploratory Factor Analysis
2. Confirmatory Factor Analysis