

۱۴۱۲۵۷۷
۹۵,۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای گام به گام

مدل سازی معادله ساختاری

با استفاده از نرم افزار AMOS Graphic

تالیف

دکتر حمید موحد محمدی، استاد دانشگاه تهران

دکتر مهتاب پور آتشی، عضو هیات علمی موسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی



شماره مسلسل ۸۷۱۵

شماره انتشار ۳۷۰۳

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
فهرست
بک
وضعیت فهرست‌نویسی
داشته
موضوع
شناسه افزوده
شناسه داده
رده‌بندی کتاب
رده‌بندی دیوپی
شماره کتابشناسی ملی

: موحّد محمدی، حمید، ۱۳۳۶ -
: راهنمای گام به گام مدل‌سازی معادله ساختاری با استفاده از نرم‌افزار
AMOS Graphic / تألیف حمید موحّد محمدی، مهتاب پورآشتی
: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۴.
: ص، ۲۱۷ ص: مصور، جدول، نمودار.
: انتشارات دانشگاه تهران: شماره انتشار ۳۷۰۳.
978-964-03-6914-2
: فیبا.
: کتابنامه.
: نمونه‌سازی معادلات ساختاری - نرم‌افزار
: پورآشتی، مهتاب، ۱۳۶۲ -
: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
QA ۲۷۸ / ۳ / م ۷۷ ر ۲ ۱۳۹۵
۵۱۹/۵۳
۴۱۰۱۱۸

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازتابی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

ISBN:978-964-03-6914-2



9 789640 369142

عنوان: راهنمای گام به گام مدل‌سازی معادله ساختاری با استفاده از نرم‌افزار AMOS Graphic

تألیف: دکتر حمید موحّد محمدی - دکتر مهتاب پورآشتی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۵

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت طبع مطالب کتاب با مؤلفان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

یه: ۱۵۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدّم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

بخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست مطالب

پیشگفتار..... ف

فصل نخست: مفاهیم پایه

مقدمه	۱
۱-۱- مدل سازی معادله ساختاری: تعریف	۲
۲-۱- تاریخچه مدل سازی معادله ساختاری	۳
۳-۱- مفاهیم پایه	۴
۱-۳-۱- متغیر پنهان (عالم) و مشاهده شده (آشکار)	۴
۲-۳-۱- متغیرهای بیرونی و درونی	۴
۳-۳-۱- تحلیل عاملی	۵
۴-۳-۱- مدل پیش فرض، استقلال، وابستگی	۶
۵-۳-۱- ترسیم مدل معادله ساختاری	۷
۶-۳-۱- مدل اندازه گیری و مدل ساختار	۹
۷-۳-۱- نام گذاری متغیرها و پارامترها در مدل معادله ساختاری	۹
۸-۳-۱- سناریوها در مدل سازی معادله ساختاری	۱۲
۹-۳-۱- پارامترهای آزاد، ثابت، و برجسب دار	۱۳
۱۰-۳-۱- مدل فروم مشخص، دقیقاً مشخص، و فرامشخص	۱۳
۱۱-۳-۱- نرمال بودن توزیع داده ها	۱۴
۱۲-۳-۱- حجم نمونه مناسب در مدل سازی	۱۵
منابع فصل نخست	۱۷

فصل دوم: کار با برنامه نرم افزاری AMOS Graphic

مقدمه	۱۹
۱-۲- نرم افزار AMOS	۱۹
۲-۲- ویژگی های AMOS	۲۰
فصل ۲، بخش الف: آغاز به کار با نرم افزار AMOS Graphic	۲۱

۲۱	۲ الف- ۱- آغاز به کار با نرم افزار AMOS Graphic
۲۱	۲ الف- ۲- بخش های نرم افزار
۲۵	فصل ۲، بخش ب: ترسیم مدل
۲۵	۲ ب- ۱- ترسیم مدل در AMOS Graphic
۳۳	۲ ب- ۲- نام گذاری متغیرها
۳۹	فصل ۲، بخش ج: انتخاب خروجی های نرم افزار
۳۹	۲ ج- ۱- مشخص کردن ویژگی های تحلیل
۳۹	۲ ج- ۱- ۱- تب Estimation
۴۰	۲ ج- ۱- ۲- تب Numerical
۴۱	۲ ج- ۱- ۳- تب Output
۴۲	۲ ج- ۱- ۴- تب Title
۴۵	فصل ۲، بخش د: آزمون مدل و تحلیل نتایج
۴۶	۲ د- ۱- فراخواندن داده ها
۴۷	۲ د- ۲- آزمون مدل و مشاهده خروجی تحلیل
۵۰	۲ د- ۳- بررسی نتایج آزمون
۶۵	منابع فصل دوم

فصل سوم: تحلیل عاملی مرتبه نخست

۶۷	مقدمه
۶۸	۳-۱- مدل های عاملی تاییدی
۶۹	۳-۲- مثال
۷۱	۳-۳- ترسیم مدل در نرم افزار AMOS
۷۸	۳-۴- تعیین خروجی های نرم افزار
۷۹	۳-۵- آزمون مدل
۹۴	منابع فصل سوم

فصل چهارم: تحلیل عاملی مرتبه دوم

۹۵	مقدمه
----	-------

۹۵	۴-۱- مثال
۹۷	۴-۲- ترسیم مدل در نرم افزار AMOS
۹۹	۴-۳- تعیین خروجی های نرم افزار و آزمون مدل
۹۹	۴-۴- نتایج آزمون مدل
۹۹	۴-۴-۱- متغیرهای مدل
۱۰۰	۴-۴-۲- پارامترهای مدل
۱۰۱	۴-۴-۳- درجه آزادی مدل
۱۱۱	منابع فصل چهارم

فصل پنجم: مدل معادله ساختاری

۱۱۳	مقدمه
۱۱۳	۵-۱- مثال
۱۱۴	۵-۲- آزمون مدل
۱۱۹	۵-۳- نتایج آزمون مدل
۱۱۹	۵-۳-۱- متغیرهای مدل
۱۲۰	۵-۳-۲- پارامترهای مدل
۱۲۱	۵-۳-۳- درجه آزادی مدل
۱۲۲	۵-۳-۴- شاخص های برازش
۱۲۲	۵-۳-۵- مقادیر برآورد شده
۱۲۷	منابع فصل پنجم

فصل ششم: تحلیل عاملی مرتبه نخست: مقایسه های گروهی

۱۲۹	مقدمه
۱۳۰	۶-۱- آزمون تشابه میان نمونه های چندگانه: کلیات
۱۳۰	۶-۲- مدل سازی با AMOS Graphic
۱۳۱	۶-۳- فراخوانی فایل داده ها
۱۳۴	۶-۴- برچسب دار کردن پارامترها
۱۳۴	۶-۴-۱- رویکردهای برچسب دار کردن پارامترها
۱۳۵	۶-۵- مثال

۱۳۵	۶-۵-۱- ترسیم مدل
۱۳۶	۶-۵-۲- بررسی شاخص های برازش مدل
۱۳۶	۶-۵-۲-۱- اصلاح مدل برای دستیابی به برازش قابل قبول
۱۳۹	۶-۵-۳- فراخوانی فایل داده ها
۱۴۰	۶-۵-۴- نتایج آزمون مدل چندگروهی
۱۴۰	۶-۵-۴-۱- شاخص های برازش
۱۴۱	۶-۵-۴-۲- درجه آزادی مدل
۱۴۲	۶-۵-۴-۳- پارامترهای مدل
۱۴۳	۶-۵-۴-۴- مقادیر برآورد شده
۱۴۵	۶-۵-۵- برچسب دار کردن پارامترها و آزمون مجدد مدل
۱۴۶	۶-۶-۱- آزمون همسانی مدل
۱۴۷	۶-۶-۱-۱- آزمون همسانی بخش اندازه گیری
۱۵۰	۶-۶-۲- آزمون همسانی بخش ساختار
۱۵۲	منابع فصل ششم

فصل هفتم: آزمون همسانی ساختارهای میانگین متغیر پنهان

۱۵۳	مقدمه
۱۵۴	۷-۱- آزمون ساختارهای میانگین متغیر پنهان: مفاهیم پایه
۱۵۴	۷-۲- مدل سازی با AMOS Graphic
۱۵۵	۷-۳- مثال
۱۵۶	۷-۴- شاخص های برازش
۱۵۶	۷-۴-۱- شاخص های اصلاح
۱۵۸	۷-۵- مقادیر برآورد شده
۱۶۰	۷-۶- آزمون همسانی اندازه گیری
۱۶۷	منابع فصل هفتم

فصل هشتم: نحوه برخورد با داده های گم شده

۱۶۹	مقدمه
۱۷۰	۸-۱- انواع داده های گم شده

۱۷۰	۲-۸- رویکردهای معمول برای برخورد با داده‌های گم‌شده
۱۷۱	۱-۲-۸- حذف فهرستی
۱۷۱	۲-۲-۸- حذف جفتی
۱۷۲	۳-۲-۸- انتساب داده‌ها
۱۷۲	۳-۸- رویکرد نرم‌افزار AMOS در برخورد با داده‌های گم‌شده
۱۷۳	۴-۸- مدل‌سازی با AMOS Graphics
۱۷۶	۵-۸- نتایج آزمون
۱۷۶	۱-۵-۸- درجه آزادی و پارامترهای مدل
۱۷۷	۲-۵-۸- شاخص‌های برازش
۱۷۸	۳-۵-۸- مقدار برآورد شده
۱۸۰	منابع فصل هشتم

فصل نهم: نحوه برخورد با داده‌های غیر نرمال

۱۸۱	مقدمه
۱۸۲	۱-۹- بوت‌استرپ: تعریف
۱۸۲	۲-۹- اصول اساسی در روش بوت‌استرپ
۱۸۳	۳-۹- مزایا و محدودیت‌های روش بوت‌استرپ
۱۸۳	۴-۹- نکاتی در باره بکارگیری بوت‌استرپ در مدل معادلات ساختاری
۱۸۴	۵-۹- مثال
۱۸۵	۶-۹- بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها
۱۸۸	۷-۹- آزمون مدل با استفاده از روش بوت‌استرپ
۱۸۹	۸-۹- نتایج آزمون به روش بوت‌استرپ
۱۸۹	۱۸۰-۹- نتایج وزن‌های رگرسیونی
۱۹۱	۲-۸-۹- فواصل اطمینان (BC) بوت‌استرپ
۱۹۲	منابع فصل نهم

فصل دهم: مدل‌سازی با متغیرهای مقوله‌ای رتبه‌ای

۱۹۳	مقدمه
۱۹۳	۱-۱۰- تحلیل متغیرهای مقوله‌ای

۱۹۳	۱۰-۱-۱- تحلیل متغیرهای مقوله‌ای مانند متغیرهای پیوسته
۱۹۴	۱۰-۱-۲- تحلیل متغیرهای مقوله‌ای با روش‌های مربوط به تحلیل متغیرهای مقوله‌ای
۱۹۵	۱۰-۲- پیش فرض‌های مدل سازی با داده‌های مقوله‌ای
۱۹۶	۱۰-۳- رویکرد نرم افزار AMOS برای تحلیل متغیرهای مقوله‌ای
۱۹۶	۱۰-۳-۱- برآورد بیزی
۱۹۷	۱۰-۴- تفاوت روش حداکثر درستمایی و روش بیزی
۱۹۸	۱۰-۵- مثال
۱۹۸	۱۰-۶- آون مدل با استفاده از حداکثر درستمایی (ML)
۱۹۸	۱۰-۶-۱- رجه آزادی مدل
۱۹۹	۱۰-۶-۲- شاخص های ران
۱۹۹	۱۰-۶-۳- پارامترهای مدل
۲۰۰	۱۰-۷- آزمون مدل با استفاده از روش بیزی
۲۱۱	۱۰-۸- جمع بندی
۲۱۲	منابع فصل دهم
۲۱۳	واژه نامه

در مطالعات حوزه علوم انسانی و اجتماعی، روش‌های تحلیل آماری متعددی تا به حال معرفی شده است. در این میان، مدل‌سازی معادله ساختاری از جمله روش‌هایی است که در سال‌های اخیر توسط دانشجویان و پژوهشگران مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل‌سازی معادله ساختاری شکل گسترش‌یافته و قدرتمندتر شده مدل خطی است که پژوهشگر را قادر می‌سازد مجموعه‌ای از معادلات رگرسیونی را به طور هم‌زمان آزمون کند. از مهم‌ترین دلایل استفاده پژوهشگران از مدل‌سازی معادله ساختاری این است که این روش پژوهشگر را قادر می‌سازد تا مدل‌های پیچیده را آزمون کند. همچنین، این روش، امکان برآورد خطاهای اندازه‌گیری را در آزمون مدل فراهم می‌سازد.

در این کتاب، ضمن بیان مفاهیم پایه‌ای که دانشجویان و پژوهشگران لازم است در باره مدل‌سازی معادله ساختاری بدانند، به معرفی و نحوه کار با نرم‌افزار آموس¹ (AMOS) به عنوان یکی از اعضای خانواده نرم‌افزارهای مربوط به مدل‌سازی معادله ساختاری پرداخته شده است. برنامه نرم‌افزاری AMOS توسط آربوکل² توسعه یافته و نام است. مدل‌سازی معادله ساختاری را به شیوه‌ای ترسیمی ارائه دهد. هر فصل این کتاب به معرفی یکی از کاربردهای نرم‌افزار آموس اختصاص یافته و تلاش شده است تا به شیوه‌ای کاربردی و بدون هر گونه تکلف و پیچیدگی، مباحث مطرح شود تا خوانندگان کتاب بتوانند به صورت خودآموز و گام به گام مراحل آزمون فرضیه را انجام و نتایج را تحلیل و تفسیر کنند. از دیگر مزیت‌های ویژه این کتاب، ارائه مثال‌های کاربردی است که یقیناً به کمک موثری سرعت افراد را در یادگیری این نرم‌افزار افزایش خواهد داد. بر این اساس، کتاب از معرفی صرف نرم‌افزار خارج شده است تا پژوهشگران بتوانند از آن به عنوان الگویی برای انجام تحلیل‌ها در تحقیقات خود، هنگام آزمون مدل معادله ساختاری استفاده کنند.

با توجه به آن که مدل‌های معادلات ساختاری، امروزه توسط پژوهشگران رشته‌های مختلف حوزه علوم انسانی و اجتماعی به شکل گسترده‌ای به کار گرفته می‌شود؛ مطالعه این کتاب برای دانشجویان، استادان، و دیگر پژوهشگران این حوزه مفید خواهد بود.

این کتاب مشتمل بر ده فصل است. در فصل نخست، کلیاتی که لازم است با پژوهشگر در باره مدل‌سازی معادله ساختاری بدانند، بیان می‌شود. مفاهیم کاربردی و پایه مانند تعریف متغیر پنهان و مشاهده شده؛ متغیرهای بیرونی و درونی؛ مدل پیش‌فرض، استقلال، و اشباع؛ مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری؛ مدل فروم‌شخص، دقیقاً مشخص، و فرامشخص توضیح داده می‌شود. چگونگی نام‌گذاری متغیرها و پارامترها در مدل معادله ساختاری؛ نرمال بودن توزیع داده‌ها؛ و حجم نمونه مناسب در مدل‌سازی از دیگر

مواردی است که در این فصل به آن پرداخته می‌شود. در فصل دوم، کار با برنامه نرم‌افزاری آموس بیان می‌شود. برای ارایه توضیحات مورد نیاز برای کار با نرم‌افزار و آزمون مدل، توضیحات در چهار بخش شامل آغاز به کار با نرم‌افزار، ترسیم مدل در صفحه ترسیم نرم‌افزار، انتخاب خروجی‌های نرم‌افزار، و آزمون مدل و تحلیل نتایج بیان می‌شود.

در فصل سوم و چهارم کتاب، مدل عاملی تاییدی مورد بحث و آزمون قرار می‌گیرد. مدل‌های عاملی تاییدی شامل دو دسته مدل‌های عاملی مرتبه اول و مدل‌های عاملی مرتبه دوم است. در مدل‌های عاملی تاییدی مرتبه اول، متغیرهای پنهان از ابعاد عامل دیگری محسوب نمی‌شوند. در حالی که، در مدل‌های عاملی مرتبه دوم، متغیرهای پنهان خود تحت تاثیر یک متغیر پنهان در یک سطح بالاتر قرار دارند. بر این اساس، فصل دوم، به تحلیل عاملی مرتبه اول اختصاص یافته است و با ارایه یک مثال، مدل عاملی مرتبه اول ترسیم می‌شود. مورد آزمون قرار می‌گیرد. ترسیم و آزمون مدل عاملی مرتبه دوم در فصل چهارم شرح داده می‌شود. فصل پنجم، یک مدل معادله ساختاری که ترکیبی از مدل‌های اندازه‌گیری و مدل ساختاری است، مورد آزمون قرار می‌گیرد.

یکی از کاربردهای نرم‌افزار آموس، انجام مقایسه‌های گروهی و پاسخ به این پرسش است که آیا پارامترهای برآورد شده در میان گروه‌های مورد بررسی با هم همسان هستند یا خیر؟ این کاربرد در فصل ششم ارایه شده است. بر این اساس، مدل عاملی مرتبه نخست که در فصل سوم در قالب یک آزمون تک گروهی مورد آزمون قرار گرفت، در میان دو گروه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل هفتم، آزمون همسانی ساختارهای میانگین متغیر پنهان انجام می‌شود. با استفاده از آزمون همسانی ساختارهای میانگین متغیر پنهان این موضوع بررسی می‌شود که آیا میانگین‌های متغیر شده متغیرهای پنهان برای دو یا چند گروه مورد بررسی از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند یا خیر. در فصل هشتم، به بررسی چگونگی برخورد نرم‌افزار آموس با داده‌های گم‌شده پرداخته می‌شود. این فصل نشان می‌دهد که چگونه نرم‌افزار به جای استفاده از روش‌هایی مانند حذف جفتی یا فهرستی، با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی به تخمین مقادیر گم‌شده می‌پردازد. در فصل نهم، موضوع نرمال نبودن داده‌ها مطرح و نشان داده می‌شود که چگونه نرم‌افزار با استفاده از روش بوت‌استرپ به تحلیل داده‌های غیرنرمال می‌پردازد. در نهایت، در فصل دهم، مدل‌سازی با داده‌های مقوله‌ای رتبه‌ای مطرح می‌شود و با استفاده از روش تحلیل بیزی، به برآورد پارامترها پرداخته می‌شود.

در پایان، بر خود لازم می‌دانیم از مدیران محترم موسسه انتشارات دانشگاه تهران و تمامی کسانی که با کمک و همکاری‌های خود ما را در انتشار این کتاب یاری کردند و از آقای دکتر امیر علم‌بیگی صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی کنیم.