

تحلیل پیشرفته مدل‌یابی

معادلات ساختاری با کاربرد Smart PLS

تألیف:

دکتر احمد غیاث‌وند

عضو هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبائی



سرشناسه: غیاث‌نودا، ۱۱۵ -
 عنوان و نام پدید آور: تحلیل پیشرفتهٔ معادلات ساختاری با کاربرد Smart PLS /
 احمد غیاث‌نودا؛ زیر نظر د. و.ت. شمس‌الدین دانشگاه علامه طباطبائی.
 مشخصات نشر: تهران: دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۹۷.
 مشخصات ظاهری: ۲۲۲ ص. وزیری.
 فروست: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی ۴۹۱
 شابک: ۱-۳۴۷-۲۱۷-۹۶۴-۹۷۸-۰۰۰۰ بومار.
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 یادداشت: کتابنامه.
 موضوع: نرم‌افزار اسمارت پی. ال. اس.
 موضوع: Smart PLS (Computer software)
 موضوع: نمونه‌سازی معادلات ساختاری — نرم‌افزار
 موضوع: Structural equation modeling -- Software
 شناسه افزوده: دانشگاه علامه طباطبائی
 رده‌بندی کنگره: QA ۲۷۸/۳/غ ۱۳۹۶
 رده‌بندی دیوئی: ۵۱۹/۵۳
 شماره کتابخانه ملی: ۵۳۵۲۸۴۱

تحلیل پیشرفته مدل‌یابی ساده انتشارات با کاربرد Smart PLS

تألیف:
دکتر احسان غیاثوند

زیر نظر معاون پژوهشی دانشگاه

شابک: ۹۶۴-۳۱۷-۳۴۷-۱

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی

ویراستار: معصومه رضایی‌زاده سرویراستار: دکتر ناز باغ‌فرمانی‌انوشه

صفحه‌آرا: فریده دیوباد صفحه‌ساز: علی افطه

طراح جلد: رسول خسروبیگی ناظر فنی: رضا انبیه

مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی؛ تهران، بزرگراه شهید همت،

دهکده المپیک، میدان ورزش

تلفن مرکز انتشارات: ۴۴۷۳۷۵۶۰ صندوق پستی: ۱۵۸۱۵/۳۴۸۷

چاپ اول ۱۳۹۷ شمارگان: ۲۰۰ قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

پیش گفتار	۹
فصل اول: آشنایی با مدل‌یابی معادلات ساختاری	۱
مقدمه	۳
۱. آشنایی با موضوع پژوهشی	۴
۲. تحلیل چندمتغیره داده‌ها	۹
۳. تحلیل رگرسیون چندمتغیر	۱۰
۴. تحلیل مسیر	۱۱
۵. مدل‌یابی معادلات ساختاری	۱۲
۶. ویژگی‌های مدل‌یابی معادلات ساختاری PLS	۱۵
هدف پژوهش	۱۵
حجم نمونه	۱۶
ماهیت داده‌ها	۱۷
سطوح سنجش متغیرها	۱۷
تنظیم مدل‌ها و متغیرهای مختلف در مدل مسیر	۱۷
مقادیر نامعلوم	۱۸
مقادیر پرت	۱۹
محدودیت‌های نرم‌افزار PLS	۱۹
فصل دوم: شیوه استفاده از نرم‌افزار PLS در تحلیل داده‌ها	۲۱
مقدمه	۲۳

۲۵	گام نخست: تعیین مدل مسیر پژوهش در نرم افزار PLS
۲۵	مقدمه
۲۶	۱. مدل مسیر در مدلیابی معادلات ساختاری
۲۶	۲. مدل ساختاری در مدلیابی معادلات ساختاری
۲۸	۳. مدل اندازه گیری در مدلیابی معادلات ساختاری
۳۰	۳-۱. مدل انعکاسی
۳۳	۳-۲. مدل ترکیبی
۳۶	۴. مدل معرفهای چندگانه و علل چندگانه
۳۷	گام دوم: ارزیابی کیفیت مدل مسیر پژوهش در نرم افزار PLS
۳۷	مقدمه
۳۸	۱. ارزیابی کیفیت مدل اندازه گیری
۳۸	۱-۱. اعتبار در مدل اندازه گیری
۴۲	۱-۲. بررسی پایایی مدل اندازه گیری
۴۳	۲. بررسی اعتبار مدل اندازه گیری انعکاسی در برنامه PLS
۴۴	۲-۱. اعتبار همگرا
۴۴	۲-۱-۱. بررسی بارهای نسبی
۴۶	۲-۱-۲. میانگین واریانس استخراج شده AEV
۴۷	۲-۲. اعتبار واگرا
۴۸	۲-۲-۱. معیار بارهای عرضی (Cross Loadings)
۴۹	۲-۲-۲. معیار فورنل و لارکر
۵۰	۲-۲-۳. اعتبار نسبت تخصیص متفاوت به مشابه Q^2 MT
۵۳	۳. بررسی پایایی در مدل های اندازه گیری انعکاسی
۵۳	۳-۱. پایایی آلفای کرونباخ
۵۳	۳-۲. پایایی ترکیبی (Composite reliability)
۵۴	۴. بررسی اعتبار در مدل اندازه گیری ترکیبی
۵۵	۴-۱. اعتبار محتوایی
۵۵	۴-۲. اعتبار همگرایی مدل ترکیبی (تحلیل حشو)
۵۷	۴-۳. بررسی همخطی بین معرف ها
۵۹	۴-۴. معناداری و ارتباط وزنهای بیرونی

۶۰	۵. ارزیابی کیفیت مدل ساختاری
۶۱	۵-۱. بررسی میزان هم خطی مدل ساختار
۶۱	۵-۲. ضرایب مسیر و سطح معناداری آنها
۶۳	۶. ارزیابی برازش مدل ساختاری
۶۳	۶-۱. ضریب تعیین R^2
۶۴	۶-۲. اندازه اثر F^2
۶۵	۶-۳. توان پیش بینی کنندگی مدل ساختاری
۶۶	۷. ارزیابی مدل مسیر
۶۶	۷-۱. معیار نیکویی برازش
۶۷	۷-۲. ریشه دوم میانگین مربعات باقی مانده استاندارد شده SRMR
۶۸	گام سوم: آشنایی با نرم افزار PLS و ترسیم مدل مسیر پژوهش
۶۸	مقدمه
۶۸	۱. معرفی نرم افزار PLS
۷۰	۲. نحوه نصب و اجرای نرم افزار PLS
۷۴	۳. ساختار و اجزای نرم افزار PLS
۷۴	۳-۱. معرفی پنجره ها و منوی در نرم افزار
۷۶	۳-۲. معرفی منوهای نرم افزار PLS
۷۷	پرونده
۷۷	ویرایش
۷۸	مشاهده
۷۸	مضامین
۷۸	تحلیل و محاسبه داده ها
۷۹	اطلاعات جانبی Info
۷۹	زبان نرم افزار Language
۷۹	۴. تهیه فایل داده ها در برنامه PLS
۸۱	۵. ایجاد پروژه در برنامه PLS
۸۲	۵-۱. فراخواندن فایل داده ها
۸۵	۵-۲. معرفی مقادیر نامعلوم

۸۶	۶. ترسیم مدل مسیر پژوهش
۱۰۱	گام چهارم: آزمون و خروجی مدل مسیر پژوهش در نرم افزار PLS
۱۰۱	مقدمه
۱۰۲	۱. دستور الگوریتم حداقل مربعات جزئی
۱۰۲	۱-۱. اجرای دستور الگوریتم حداقل مربعات جزئی PLS Algorithm
۱۰۵	۱-۲. خروجی دستور الگوریتم حداقل مربعات جزئی Algorithm
۱۰۵	۱-۲-۱. خروجی گرافیکی دستور الگوریتم
۱۰۷	۱-۲-۲. خروجی متنی دستور الگوریتم
۱۰۸	خروجی برنامه PLS در قالب دکمه Report
۱۰۹	کنترل رقف غیرات
۱۱۰	نتایج کل
۱۱۰	ضرایب مسیر
۱۱۱	اثرات غیر مستقیم
۱۱۱	اثرات کل
۱۱۲	بارهای بیرونی Outer Loadings
۱۱۳	وزنهای بیرونی
۱۱۴	مقادیر متغیر پنهان
۱۱۵	باقیمانده مدل
۱۱۶	ب) معیارهای کیفیت
۱۱۶	ضرب تعیین
۱۱۷	ضرب اندازه اثر F^2
۱۱۸	پایایی آلفای کرونباخ
۱۱۸	پایایی ترکیبی
۱۱۹	میانگین واریانس استخراج شده AVE
۱۲۰	اعتبار واهمگرا
۱۲۲	آماره هم خطی
۱۲۳	ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده استاندارد شده SRMR
۱۲۴	فاصله اقلیدسی مربع و فاصله ژنودسیک

۱۲۴	 معیار برازش هنجار شده (NFI)
۱۲۵	 مقدار کای اسکوئر
۱۲۶	 ریشه دوم میانگین مربعات تنه
۱۲۶	 داده‌های مبنایی
۱۲۶	 تنظیمات
۱۲۷	 ۲. دستور بوت استرپ
۱۲۷	 ۲-۱. اجرای دستور بوت استرپ
۱۳۲	 تنظیمات پیشرفته
۱۳۳	 ۲-۲. خروجی دستور بوت استرپ
۱۳۴	 ۲-۱-۱. خروجی گرافیکی دستور بوت استرپ
۱۳۵	 ۲-۲-۱. خروجی متن دستور بوت استرپ
۱۳۶	 ۳. دستور چشم‌پوشی برنا
۱۳۶	 ۳-۱. اجرای دستور چشم‌پوشی
۱۳۸	 ۳-۲. خروجی دستور چشم‌پوشی
۱۳۸	 افزونگی اعتبار مقاطع متغیرها
۱۳۹	 اشتراک اعتبار مقاطع متغیرها
۱۳۹	 افزونگی اعتبار مقاطع معرف‌ها
۱۴۰	 اشتراک اعتبار مقاطع معرف‌ها
۱۴۲	 گام پنجم: گزارش آزمون مدل اندازه‌گیری پژوهش در نرم‌افزار PLS
۱۴۳	 ۱. گزارش مدل اندازه‌گیری از نوع انعکاسی
۱۴۳	 بررسی وضعیت اعتبار متغیرهای پژوهش
۱۴۴	 مرحله نخست: بررسی اعتبار همگرا از طریق معیار بارهای بیرونی
۱۴۴	 خروجی اعتبار بارهای بیرونی معرف‌ها
۱۴۵	 گزارش اعتبار بارهای بیرونی معرف‌ها
۱۴۵	 مرحله دوم: بررسی اعتبار همگرا از طریق معیار متوسط واریانس استخراج‌شده
۱۴۶	 خروجی متوسط واریانس استخراج‌شده AVE
۱۴۶	 گزارش متوسط واریانس استخراج‌شده AVE
۱۴۷	 مرحله سوم: بررسی اعتبار واگرا از طریق معیار بارهای مقاطع (عرضی)

۱۴۷	خروجی بارهای مقاطع معرف‌ها
۱۴۷	گزارش بارهای مقاطع معرف‌ها
۱۴۸	مرحله چهارم: بررسی اعتبار واگرا از طریق معیار فورنل و لارکر
۱۴۸	خروجی معیار فورنل و لارکر
۱۴۹	گزارش معیار فورنل و لارکر
۱۵۰	مرحله پنجم: بررسی اعتبار واگرا نسبت خصیصه متفاوت به مشابه HTMT
۱۵۰	خروجی اعتبار واگرای نسبت متفاوت به مشابه HTMT
۱۵۰	گزارش اعتبار واگرای نسبت متفاوت به مشابه HTMT
۱۵۱	مرحله ششم: بررسی پایایی متغیرها از طریق معیار ضریب آلفای کرونباخ
۱۵۱	خروجی ضریب آلفای کرونباخ
۱۵۲	گزارش ضریب آلفای کرونباخ
۱۵۲	مرحله هفتم: بررسی پایایی متغیرها از طریق معیار پایایی ترکیبی
۱۵۲	خروجی پایایی ترکیبی
۱۵۳	گزارش پایایی ترکیبی
۱۵۳	۲. گزارش مدل اندازه‌گیری تأیید
۱۵۳	مرحله نخست: بررسی اعتبار و هم‌زمانی از طریق معیار هم‌خطی
۱۵۳	خروجی معیار هم‌خطی معرف‌ها
۱۵۴	گزارش معیار هم‌خطی معرف‌ها
۱۵۵	مرحله دوم: بررسی وزن‌های بیرونی معرف‌ها
۱۵۵	خروجی وزن‌های بیرونی معرف‌ها
۱۵۵	گزارش وزن‌های بیرونی معرف‌ها
۱۵۶	مرحله سوم: بررسی معناداری وزن‌های بیرونی معرف‌ها
۱۵۶	خروجی معناداری وزن‌های بیرونی
۱۵۷	گزارش معناداری وزن‌های بیرونی
۱۵۷	۳. گزارش مدل ساختاری و مسیر پژوهش
۱۵۷	مرحله اول: بررسی میزان هم‌خطی متغیرهای مدل ساختاری
۱۵۷	خروجی میزان هم‌خطی متغیرهای مدل ساختاری
۱۵۸	گزارش میزان هم‌خطی متغیرهای مدل ساختاری

مرحله دوم: بررسی ضریب تعیین R^2 مدل مسیر	۱۵۸
خروجی ضریب تعیین R^2	۱۵۹
گزارش ضریب تعیین R^2	۱۶۰
مرحله سوم: بررسی اندازه اثر F^2 مدل ساختاری	۱۶۰
خروجی اندازه اثر F^2	۱۶۰
گزارش اندازه اثر F^2	۱۶۱
مرحله چهارم: بررسی ضرایب مسیر و معناداری متغیرها در مدل مسیر	۱۶۱
خروجی نمودار ضرایب مسیر متغیرها	۱۶۱
خروجی ضرایب مسیر	۱۶۲
خروجی رات غیرمستقیم	۱۶۳
خروجی اثرات کل	۱۶۳
خروجی معناداری ضرایب مسیر	۱۶۳
گزارش ضریب مسیر و معناداری متغیرها	۱۶۵
مرحله سوم: بررسی توان پیش‌بینی کننده Q^2 مدل مسیر	۱۶۸
خروجی توان پیش‌بینی کننده Q^2	۱۶۹
گزارش توان پیش‌بینی کننده Q^2	۱۶۹
مرحله پنجم: برازش مدل از طریق ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده استاندارد شده	۱۷۰
خروجی برازش مدل از طریق معیار SRMR	۱۷۰
گزارش برازش مدل از طریق معیار SRMR	۱۷۱
فصل سوم: مباحث پیشرفته در نرم‌افزار PLS	۱۷۳
مقدمه	۱۷۵
۱. استفاده از مدل‌های سلسله مراتبی در پژوهش	۱۷۵
۱-۱. مدل تحلیل عاملی مرتبه اول	۱۷۷
۱-۲. مدل تحلیل عاملی مرتبه دوم	۱۷۷
ترسیم مدل مسیر پژوهش	۱۷۹
۲. تحلیل ناهمگنی در داده‌های پژوهش FIMIX	۱۸۳
مرحله اول: استفاده از دستور الگوریتم برنامه	۱۸۴

مرحله دوم: استفاده از دستور FIMIX ۱۸۴

مرحله سوم: تعیین میزان ناهمگنی داده‌ها ۱۸۶

مرحله چهارم: تعیین گروه‌های همگن و تحلیل آنها ۱۸۹

منابع ۱۹۳

منابع فارسی ۱۹۵

منابع انگلیسی ۱۹۶

واژه‌نامه ۲۰۱

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ۲۰۳

واژه‌نامه فارسی به انگلیسی ۲۰۷

www.ketab.ir

پیش گفتار

امروزه انجام پژوهش‌های اجتماعی و فرهنگی مختلف در مقیاس‌های محلی، ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی از یک سو موجب شده به استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی مختلف روآوریم و از سوی دیگر همین نرم‌افزارها به نوبه خود اجرای چنین مطالعات گسترده‌ای را میسر ساخته‌اند. بدین روی، روز به روز شاهد انجام پژوهش‌های مختلف پنهانگر و کاربردی می‌باشیم.

در چند دهه اخیر، انجام تحلیل چندمتغیره داده‌ها در قالب رویکرد مدلیابی معادلات ساختاری مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است. در این باره، ابتدا نرم‌افزار لیزرل^۱ بیش از همه توجه پژوهشگران را به خود جلب کرد؛ در عین اینکه هم‌زمان یکی از صاحب‌نظران به نام «هرمن ولد»^۲ بر روی نرم‌افزار PLS^۳ شغریا به کار بود. البته آنچه در گذشته موجب علاقه کمتر پژوهشگران به این دسته از نرم‌افزارها^۴ بود، سختی کار و نوشتن فرمان برای آن‌ها بود؛ اما دیری نپایید که کار با چنین نرم‌افزارهایی به تدریج آسان‌تر شد به گونه‌ای که برنامه PLS را نرم‌افزار آسان نام نهادند. نقطه اوج و محبوبیت نرم‌افزار PLS زمانی است که رینگل^۳، وند^۴ و ویل^۵ در سال ۲۰۰۵ تحت سیستم عامل ویندوز، نرم‌افزار SmartPLS را در دانشگاه هامبورگ آلمان تهیه و به نشر آن در سراسر دنیا پرداختند. البته با ارتباطی که مؤلف با تیم پشتیبان این برنامه در دانشگاه هامبورگ آلمان برقرار نمود، بحث

-
1. LISREL
 2. Herman Wolod
 3. Ringle
 4. Wende
 5. Will

تدوین منبعی تألیفی درباره نرم افزار PLS با آن‌ها در میان گذاشته شد، امکان استفاده از آخرین نسخه نرم افزار PLS 3.2.6 در دو نوبت حدود هفت ماه برقرار شد. همچنین سعی شد از آخرین منابعی که در این خصوص وجود دارد، استفاده شود.

در حال حاضر، انجام تحلیل داده‌های کمی در قالب به کارگیری تکنیک‌های مختلف پیشرفته آماری برای تحلیل تک‌متغیره، دو متغیره و چندمتغیره داده‌ها توسط نرم افزارهای تخصصی نوین موجب انجام مطالعات گسترده و دقیق‌تری شده است. یکی از پیشرفته‌ترین نرم افزارهای آماری، به شیوه واریانس محور در حوزه مدل‌یابی معادلات ساختاری نرم افزار PLS است. این برنامه با کمک گرفتن از روش بوت استرپ برای مشخص کردن توزیع داده‌ها، نیازی به نرمال بودن داده‌ها ندارد. همچنین آزمون مدل نظری پژوهش با حجم نمونه کم، قابلیت اجرا دارد. از مزایای مدل‌های پیچیده، خطای کم در برآورد، امکان استفاده از یک معرف برای متغیر و نیز شرح مدل اندازه‌گیری از نوع ترکیبی و ... از جمله مزایای این رویکرد در مقابل رویکرد کواریانس محور (LISREL, AMOS) است.

بی‌شک آموزش چنین نرم افزاری به عنوان یک تکنیک در کنار به کارگیری عملی پژوهش بیشتر موجب یادگیری می‌شود. از این رو، در این اثر سعی شده با کمک گرفتن از یک طرح پژوهشی تمام فرایندهای آشنایی و کار با این نرم افزار در قالب چهار مرحله به‌طور نظام‌مند توضیح داده شود؛ بدین صورت که مباحث آشنایی با فرایند پژوهش و شیوه تحلیل چندمتغیره داده‌ها ابتدا توضیح داده شود. سپس با معرفی ساختار و اجزای نرم افزار PLS دستورهای لازم برای ترسیم و ارزیابی کیفیت متغیر، رسم مدل مسیر تشریح شود. در نوبت بعد خروجی‌های حاصل از دستورهای نرم افزار در قالب جداول، نمودارها و آماره‌ها به‌طور مشخص بیان شده و در نهایت، نحوه گزارش نویسی معیارهای مختلف اعتبار و پایایی برای مدل‌های اندازه‌گیری، آزمون فرضیات و برازش مدل‌های ساختاری و مدل‌های مسیر به روشنی توضیح داده شده است.

با عنایت به نظر مساعد مرکز چاپ و انتشار دانشگاه علامه طباطبائی با مدیریت دکتر امیر زندمقدم برای انتشار این اثر و نیز هماهنگی‌های معاونت پژوهشی دانشکده علوم اجتماعی با مدیریت دکتر ذکایی، نماینده دانشکده دکتر خاکساری و نیز پیگیری‌های مسئولان خانم

واقف برای داوری و ارزیابی کتاب، جا دارد از تمام زحمات به عمل آمده قدردانی کنم. همچنین از خانم لطفی برای زحمات مختلف ایشان، در تهیه این اثر سپاسگذارم. در تهیه این اثر، زحمات فراوان، دست و پنجه نرم کردن با نرم افزاری جدید و تهیه متنی آموزش به زبان ساده و روان، در کنار تدریس در دانشگاه و انجام پژوهش های مورد علاقه، تلاشی بی وقفه ای را طلب می نمود.

امیدوارم این کتاب همانند اثر قبلی، «کاربرد آمار و نرم افزار spss در تحلیل داده ها» مورد استقبال فراوان اساتید، دانشجویان و محققان کشور قرار گیرد. و چنانچه پیشنهاد یا نظری داشتند در میان بگذارند.

در نهایت در زندگی مشترک خانوادگی ام همسر گرانقدر و فرزند عزیزم محمدصدرا فضایی امن و آرامی را برای تهیه این اثر فراهم آوردند که به پاس محبت های بی دریغشان اثر حاضر را به آنها تقدیم می کنم، تا شاید جبران دلخوشی ایامی باشد که کمتر با آنها سپری کردم.

احمد غیاثوند

Ah.ghyasvand@atu.ac.ir

Ah.Ghyasvand@Gmail.Com