

۶ دلیل استفاده از روش PLS

(کاربردهای روش PLS در پژوهش ها)

تدوین: رامین کریمی

www.kharazmi-statistics.ir

مرکز آماری خوارزمی

مقدمه

روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) توسط ولد (Wold) و در سال ۱۹۷۴ ابداع گردید و در ادامه نسخه پیشرفته‌تر این روش توسط لوهمولر (Lohmöller) در سال ۱۹۸۹ ارائه گشت. **PLS-SEM یکی از رویکردهای نسل دوم مدل‌سازی معادلات ساختاری است** که در مقایسه با روش‌های نسل اول که کوواریانس محور بودند مزیت‌هایی را داراست.

LISREL, EQS, AMOS و Smart PLS چهار مورد از پرکاربردترین نرم‌افزارهای مدل‌سازی معادلات ساختاری هستند که سه نرم‌افزار اول متعلق به نسل اول (Covariance-Based) و نرم‌افزار **Smart PLS متعلق به نسل دوم (Component-Based) است.**

شش دلیل عمده‌ای که پژوهشگران از روش PLS (حداقل مربعات جزئی) استفاده می‌کنند عبارتند از:

- ۱- حجم کم نمونه
- ۲- داده‌های غیرنرمال
- ۳- مدل‌های اندازه‌گیری از نوع سازنده
- ۴- قدرت پیش‌بینی مناسب
- ۵- پیچیدگی مدل (تعداد زیاد سازه‌ها و شاخص‌ها)
- ۶- تحقیق از نوع اکتشافی {۱}

در ادامه به طور مختصر به توضیح و تشریح هر کدام از ۶ دلیل می پردازیم.

۱- حجم نمونه کم

مهم ترین دلیل برتری روش PLS، کاربرد آن برای نمونه‌های کوچک است. روش های نسل اول مدل سازی معادلات ساختاری که با نرم افزارهایی مانند لیزرل یا آموس (ایموس) اجرا می شوند نیاز به تعداد نمونه زیاد دارند. به طور مثال بوسما و هوگلاند (۲۰۰۱) تعداد ۲۰۰ نمونه به بالا را برای اجرای مدل های معادلات ساختاری توسط این نرم افزارها مناسب می دانند در حالی که روش حداقل مجذورات جزئی (PLS) توان اجرای مدل با تعداد نمونه خیلی کمتر را دارد. عدم حساسیت PLS به حجم نمونه تا آنجاست که حتی تعداد نمونه می تواند کمتر از تعداد کل متغیرهای پژوهش باشد. به طور مثال وُلد (۱۹۸۹) در مقاله خود مدلی را به کار می برد که دارای تعداد کل ۲۷ متغیر است و این در حالی است که تعداد نمونه ۱۰ عدد برای تحلیل استفاده شده است {۱}.

یکی از قواعد شناخته شده برای تعیین حداقل نمونه لازم در روش PLS توسط بارکلای و همکاران (۱۹۹۵) ارائه شده است. این نویسندگان اظهار می دارند که حداقل حجم نمونه لازم برای استفاده از روش PLS، برابر است با بزرگترین مقدار حاصل از دو قاعده:

۱) عدد ۱۰ ضرب در تعداد شاخص های مدل اندازه گیری ای که دارای بیشترین شاخص در میان مدل های اندازه گیری مدل اصلی پژوهش است.

۲) عدد ۱۰ ضرب در بیشترین روابط موجود در بخش ساختاری مدل پژوهش که به یک متغیر مربوط می شوند.

البته ذکر این مطلب ضروری است که تعیین حجم نمونه مناسب برای پژوهش های مختلف به عوامل زیادی بستگی دارد که تکنیک ها و شیوه های ارائه شده تنها در مورد تعیین حداقل حجم نمونه کارایی دارند. تعیین حجم نمونه ای که با آن بتوان مدل پژوهش را به درستی سنجید، به عوامل زیادی از جمله توزیع داده‌ها، و تعداد داده های مفقود (ناقص یا بدون پاسخ) بستگی دارد {۱}.

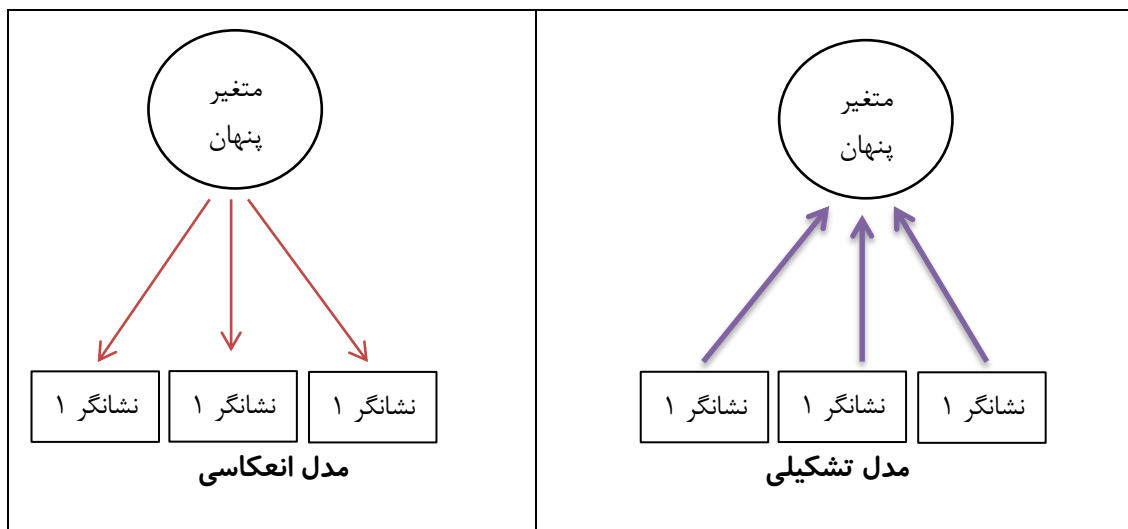
۲- داده های غیرنرمال

یکی از دلایل استفاده از روش PLS هنگامی است که توزیع متغیرها چولگی (کجی) بالایی داشته باشد و در نتیجه نرمال نباشد. زیرا ویژگی های توزیع از قبیل نرمال بودن از پیش فرض های روش PLS نیست. در نتیجه چون روش PLS نسبت به غیرنرمال بودن توزیع داده ها مقاوم است، هنگامی که متغیرها دارای توزیع غیرنرمال باشد هم می توان از این روش استفاده کرد {۲}.

۳- مدل های اندازه گیری از نوع سازنده

روش PLS می تواند هر دو نوع مدل انعکاسی و تشکیلی را اجرا کند. در حالی که روش های مبتنی بر کوواریانس (که با نرم افزارهایی مانند Lisrel یا Amos انجام می شود)، تنها می توانند مدل های از نوع انعکاسی را اجرا نمایند. در مدل های انعکاسی: (۱) نشانگرهای انعکاسی وابسته به متغیر پنهان هستند و (۲) این نشانگرها باید همبستگی مثبت بالایی با هم داشته باشند.

اما در مدل های تشکیل دهنده: (۱) نشانگرها یا متغیرهای آشکار علت یا ایجاد کننده متغیر پنهان هستند و (۲) نشانگرهای سازه تشکیل دهنده ممکن است با یکدیگر دارای رابطه مثبت یا منفی باشند و یا هیچ رابطه ای با هم نداشته باشند {۲}. تفاوت مدل ها انعکاسی و تشکیلی در شکل زیر نشان داده شده است.



۴- قدرت پیش بینی مناسب

ویژگی اساسی مدل سازی PLS ویژگی پیش‌بینی‌کننده است. در حالی که برآوردهای مبتنی بر کوواریانس بر فرض های مشترک ویژه توزیع چندمتغیری و استقلال مشاهده‌ها وابسته است، رویکرد PLS این فرض‌های سخت‌گیرانه را ندارد. در عوض، روش PLS، فرض‌های توزیعی نرم دارد که موجب شده این رویکرد به مدل‌یابی نرم معروف شود.

ویژگی پیش‌بین بر رابطه‌هایی که پژوهشگران می‌خواهند برای پیش‌بینی استفاده کنند تأثیر می‌گذارد، ویژگی پیش‌بین، به صورت برآورد شده یا نظری، امکان پیش‌بینی های بعدی را فراهم می‌کند. علاوه بر این لوهمولر (۱۹۸۹) بیان می‌کند که: ویژگی پیش‌بین با هدف پیش‌بینی نه یک تبیین ساختاری، هنگامی که هدف پیش‌بینی به خطرانداختن تفسیر علی- ساختاری از رابطه نباشد، سیستمی از رابطه های خطی بهتری را تدوین می‌کند. در واقع ویژگی پیش‌بین به پژوهشگران این امکان را می‌دهد که در مدل آزمون شده خود به عنوان ابزاری برای پیش‌بینی در دنیای واقعی استفاده کنند {۲}.

۵- پیچیدگی مدل (تعداد زیاد سازه ها و یا شاخص ها)

بعضی توابع ناهمخوانی (Discrepancy Functions) مدل‌یابی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس (یعنی GFI و AGFI) پیچیدگی مدل، یعنی سازه‌ها یا متغیرهای مشاهده شده بیشتر را کاهش می‌دهند و این توابع ممکن است برای مدل‌های پیچیده نامناسب باشند. این مورد و موارد دیگر بر ویژگی تکمیلی روش حداقل مربعات جزئی (PLS) در رابطه با مدل‌یابی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس در آزمون نظریه، به ویژه موقعی که مدل پیشرفت‌هایی از ساده به مدل‌های پیچیده تر دارد، تأکید می‌کند. در واقع PLS برای تبیین مدل‌های پیچیده تر مناسب است، زیرا الگوریتم PLS امکان افزایش پیچیدگی قابل توجهی در مدل را فراهم می‌کند {۲}.

۶- تحقیق از نوع اکتشافی

اگر مدل پژوهش که برای طرح فرضیه‌ها استفاده شده است در مراحل اولیه توسعه باشد بدین معنی که به تازگی معرفی شده و متعاقباً نظریه‌های پیشین زیادی برای تایید آن وجود نداشته باشد، پژوهشگر بهتر است که از روش PLS برای تحلیل این مدل استفاده نماید. روش‌های نسل اول که نقطه قوت آن‌ها در تایید مدل با استفاده از معیارهای برازش مدل

است (تحلیل عاملی تاییدی)، بیشتر در تحلیل مدل‌هایی به کار می‌روند که نظریات پیشین برای تایید آن‌ها به وفور موجود باشد (مدل در مرحله بلوغ باشد) و پژوهشگر قصد بررسی این نوع مدل‌ها در جامعه آماری مورد نظر خود را داشته باشد {۱}.

هدف (۱۹۷۵) از معرفی روش PLS، توجه به نظریه‌ها و داده‌های ضعیف بود. به همین دلیل PLS را به وجود آورد. کمترین مجذورات جزئی (PLS) به عنوان یک روش خطی، پیش‌بینی و تبیینی و نه تفسیری معرفی می‌شود. استفاده از این روش، قبل از استفاده از روش‌های تفسیری مانند رگرسیون خطی چندگانه یا SEM توصیه می‌شود {۲}.

منابع

{۱}: داوری، علی و رضازاده، آرش (۱۳۹۲) مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS. تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.

{۲}: سیدعباس زاده، میرمحمد و امانی، جواد و خضری‌آذر، هیمن و پاشوی، قاسم (۱۳۹۰). مقدمه‌ای بر مدل‌یابی معادلات ساختاری به روش PLS و کاربرد آن در علوم رفتاری، انتشارات دانشگاه ارومیه.