مجله اقتصادی
شماره‌های ۵ و ۶، مرداد و شهریور ۱۳۹۴، صفحات ۲۲-۵

مقدمه‌ای بر روش تحلیل آماری همسان‌سازی بر اساس نمرات گرایش (PSM) در تحقیقات مالی، اقتصاد و حسابداری

مهدی فیل‌سرائی
دانشجوی دکترای حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بجنورد، گروه حسابداری، بجنورد، ایران
filsaraei@yahoo.com

یکی از اشکالات جدی که در مدل‌های اقتصادسنجی ممکن است بروز کند، درون‌زا بودن برخی از متغیرهای توضیحی مدل و در نتیجه اریب شدن پارامترهای تخمینی است. روش همسان‌سازی بر اساس نمرات گرایش به‌دلیل رسیدگی اثر تیمار و همچنین رفع مسئله سوگیری انتخاب، در ۳ دهه گذشته در علومی نظیر آمار، اقتصاد و پزشکی کاربرد فراوانی داشته و در سنوات اخیر در حسابداری و علوم مالی کاربرد فراوانی پیدا نموده است. هدف تحقیق حاضر معرفی این ابزار جهت استفاده بیشتر در تحقیقاتی می‌باشد که با رویکرد مقایسه جفت‌ها است و در پی رفع مشکل درون‌زایی و سوگیری انتخاب و کاهش تعداد متغیرها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سوگیری انتخاب، همسان‌سازی، گروه تیمار، گروه کنترل، درون‌زایی.

۱. مقدمه

مطالعات مشاهده‌ای[1] بجز اینکه فاقد تعادل احتمالاتی بین گروه‌ها هستند، مشابهت بسیاری با آزمایشات کنترل‌شده دارند. این نوع آزمایشات بیشتر در حوزه‌هایی مانند روان‌شناسی و پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، چرا که در این حوزه‌ها به‌خاطر مسائل اخلاقی امکان تشکیل یک گروه کاملاً کنترل‌شده وجود ندارد. برای مثال نمی‌توان به‌منظور ارزشیابی کارامدی یک نوع درمان بر گروه خاصی از بیماران که مبتلا به بیماری مهلکی هستند، از انجام همه درمان‌های موجود دیگر در مورد آنها اجتناب کرد. نتایج مطالعات مشاهده‌ای بسیار کمتر از نتایج آزمایشات کنترل‌شده معتبر هستند، چرا که بسیار بیشتر از آنها در برابر سوگیری انتخاب آسیب‌پذیر می‌باشند. پژوهشگران اغلب تلاش می‌کنند این نقیصه را با به‌کارگیری روش‌های آماری پیچیده مانند همسان‌سازی نمرات گرایش جبران کنند[2] (منصوری، ۱۳۹۰).

1. Observational Studies
2. http://www.pajoohe.com/fa/index.php?Page=definition&UID=33424

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

یکی از اشکالات جدی که در مدل‌های اقتصادسنجی ممکن است بروز کند، درون‌زا بودن برخی از متغیرهای توضیحی مدل و در نتیجه اریب شدن پارامترهای تخمین‌زده است. بنابراین، مباحث مربوط به درون‌زایی متغیرهای توضیحی در مدل مطرح و برای رفع این مشکل نیز راهکارهایی نظیر تخمین متغیر ابزاری[۱]، روش تعمیم یافته خطی گشتاوری[۲]، روش حداقل مربعات دومرحله‌ای یا سه‌مرحله‌ای[۳]، متوقف‌سازی رگرسیون[۴]، تغییرات روش متغیرهای وقفه‌دار[۵]، مدل‌های اثرات ثابت شرکت[۶]، تجزیه‌وتحلیل رگرسیون معکوس[۷] و روش‌های بهینه‌سازی ارتباطی[۸] ارائه می‌شود. مثلاً چگونگی ارزیابی اثر یک سیاست اقتصادی نظیر هدفمندکردن یارانه‌ها بر متغیرهای کلان اقتصادی مانند سطح رفاه خانوارها بررسی می‌گردد. به این ترتیب رفاه خانوارها پس از اجرای سیاست با رفاه خانوارها در صورت عدم اجرای سیاست با یکدیگر مقایسه و تأثیر سیاست آشکار می‌شود. برای مقایسه این دو وضعیت روش‌های متنوعی معرفی شده که برخی از آنها عبارتند از: تصادفی‌سازی[۹]، همسان‌سازی نمره گرایش و تفاضل دومرتبه‌ای[۱۰] (راستاد، ۱۳۹۳).

در پژوهش‌های تجربی، جورسازی[۱۱] به‌عنوان جفت کردن و مقایسه واحدهای گروه درمان (واحدهایی که از مدیر فنی استفاده نموده‌اند) با واحدهای گروه کنترل (واحدهایی که از مدیر فنی استفاده ننموده‌اند) برحسب ویژگی‌های قابل مشاهده (متغیرهای کمکی) تعریف شده است.

این مدل‌ها فرض می‌کنند که اطلاعات خصوصی غیرقابل مشاهده (متغیرهای غیرقابل مشاهده) تأثیری در نتایج ندارند؛ به‌عبارت دیگر بین اطلاعات خصوصی و نتایج همبستگی وجود ندارد و بنابراین، این مدل‌ها بر روی اطلاعات خصوصی قابل مشاهده بنا شده‌اند. اطلاعات خصوصی قابل مشاهده در روش جورسازی از طریق متغیرهای کمکی تعریف شده است. اگر تصمیم به عضویت در گروه درمان (برای افراد با ارزش‌های مشابه از متغیرهای کمکی) کاملاً تصادفی باشد، در این صورت می‌توان از متوسط نتایج افراد مشابه که در معرض این گروه برآوردکننده‌های جورسازی نبوده‌اند استفاده نمود. به‌عبارت دیگر واحد را با پیدا کردن افراد دیگری در داده‌ها که متغیرهای

1. Instrumental Variable Estimation
2. Linear Generalized Method of Moments (GMM)
3. 2SLS
4. Regression Discontinuity
5. Changes of Lagged Variables Method
6. Firm-fixed Effects Models
7. Reverse Regression Analysis
8. Pipeline Methods
9. Randomization
10. Double Difference
11. Matching

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

کمکی مشابه دارند، اما در گروه فوق عضویت نداشته‌اند، محاسبه می‌کنند. این ایده اساسی است که در پشت برآوردکننده‌های جورسازی نهفته شده است. برای انجام عمل جورسازی روش‌های متفاوتی وجود دارد که مهم‌ترین و ساده‌ترین آنها جورسازی بر اساس نمره تمایل (PSM) می‌باشد. در بسیاری از کاربردها برای محاسبه آثار درمانی، ابعاد ویژگی‌های قابل مشاهده (متغیرهای کمکی) بالاست. با تعداد کمی از ویژگی‌ها (به‌عنوان مثال، ۲ متغیر دو حالتی)، جورسازی قابل فهم خواهد بود. اما زمانی‌که تعداد متغیرها زیاد باشد، تعیین این مسئله که جورسازی باید در طول کدام ویژگی‌ها (متغیرها) یا طرح وزنی انجام شود، مشکل خواهد بود. روش‌های جورسازی بر اساس نمره تمایل تحت چنین شرایطی مفید هستند. از آنجا که جورسازی ۲ گروه بر اساس برخی از ویژگی‌ها در عمل امکان‌پذیر نیست، این روش یک متغیر تک‌بعدی از n بردار ویژگی‌های قابل مشاهده برای هر واحد که نمره تمایل نام دارد، ارائه می‌کند که با استفاده از آن عمل جورسازی انجام می‌شود.

پس از برآورد نمره گرایش (با توجه به اینکه نمره گرایش، در عمل مجهول است) می‌توان از ۴ شیوه همسان‌سازی، طبقه‌بندی، تعدیل رگرسیونی و وزن‌دهی بر اساس نمره محاسبه شده، برای برآورد اثر درمان با کنترل روی متغیرهای مخدوشگر احتمالی بهره برد که همسان‌سازی یکی از پرکاربردترین شیوه‌های این نوع آنالیز است. مزیت استفاده از همسان‌سازی بر مبنای نمره گرایش نسبت به روش‌های همسان‌سازی کلاسیک بر این است که در این روش امکان همسان‌سازی به‌طور همزمان بر اساس تعداد فراوانی متغیر فراهم می‌شود و همچنین در مواردی که پیامد نادر باشد اما درمان یا مواجهه معمول باشد و همچنین متغیرهای کمکی فراوانی وجود داشته باشند که بخواهیم روی آنها کنترل انجام دهیم، نسبت به روش‌های کلاسیک برتری دارد (جانانی و همکاران، ۱۳۸۹).

در ادامه ابتدا به تفسیر مسئله سوگیری انتخاب می‌پردازیم، سپس به تشریح روش PSM و کاربردهای آن، پس از آن به چند نمونه تفسیر اشتباه از به‌کارگیری PSM اشاره می‌نماییم و در خاتمه تحقیق جمع‌بندی و نتیجه تحقیق را بیان خواهیم کرد.

۲. سوگیری انتخاب

شرط‌هایی که در بخش انتخاب نمونه در تحقیقات گذاشته می‌شوند هرچه بیشتر باشند، بیشتر باعث ایجاد سوگیری در انتخاب نمونه می‌شوند و تعمیم‌پذیری نتایج (اعتبار بیرونی) تحقیق را مشکل می‌کنند. در تحقیقاتی که برای اعتبارسنجی ۲ فرضیه رقیب (فرضیه بی‌اثر و فرضیه مکانیکی) به‌عمل آمد نتیجه قطعی به‌دست نیامد. تحقیقات اولیه در مورد کنترل متغیرهای مزاحم با مسائل بسیاری مواجه بودند که موجب می‌شد این تحقیقات دچار مشکل سوگیری در انتخاب شوند و اعتبار درونی آنها زیر سؤال برود.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

در اغلب مطالعات پیشین صورت‌گرفته در تئوری اثباتی از جمله مطالعه کاپلان و رول (۱۹۷۲)، بال (۱۹۷۲)، ساندر (۱۹۷۳و۱۹۷۵)، بیدل و لیندال (۱۹۸۲) و ... همگی با مسئله سوگیری در انتخاب روبرو بوده‌اند و این تحقیقات نتوانسته بودند سود غیرمنتظره مربوط به آن دوره[1] را فقط با تغییر روش کنترل کنند؛ یعنی متغیرهای دیگری غیر از تغییر در رویه حسابداری وجود داشته که بر سود غیرمنتظره اثر گذاشته‌اند و این محققین قادر به کنترل این متغیرها نبوده‌اند (واتز و همکاران، ۱۹۸۶).

سوگیری در انتخاب، به‌صورت بالقوه اتفاق می‌افتد زیرا تصمیمات مدیران غیرتصادفی هستند و نتایج انتخاب‌های انجام نشده هرگز قابل مشاهده نیستند. به طور کلی سوگیری انتخاب به ۲ دسته تقسیم می‌شود:

- سوگیری در انتخاب به‌دلیل متغیرهای قابل مشاهده،[2] ناشی از تفاوت‌های نمونه است که محققین می‌توانند آن را مشاهده کنند اما نمی‌توانند آن را کنترل کنند.

- سوگیری در انتخاب به‌دلیل متغیرهای غیرقابل مشاهده، ناشی از تفاوت‌های غیرقابل مشاهده و کنترل نشده است که بر تصمیمات مدیران و نتایج آنها تأثیر می‌گذارد.

روش PSM، سوگیری در انتخاب به‌دلیل متغیرهای قابل مشاهده را کاهش می‌دهد. چالش اصلی برای محققین برای یک شرکت معین این است که آنها تنها نتیجه تصمیم اتخاذ شده را مشاهده می‌کنند، اما نتایج تصمیمات اتخاذ نشده توسط مدیران را مشاهده نمی‌کنند. بر این اساس محققین قادر به مقایسه تفاوت بین نتیجه تصمیمات برای ارزیابی اثرات آن تصمیم نیستند. برای غلبه بر این مشکل، محققین اغلب به‌دنبال انتخاب یک شرکت کنترل هستند که همسان با شرکتی باشد که انتخاب مورد نظر (مطلوب)[3] را انجام داده است (تصمیم مورد نظر را گرفته است). این کار در آزمایشات کنترل شده انجام می‌شود زیرا در این آزمایشات موضوعات می‌توانند به‌صورت تصادفی به تیمار (یعنی انتخاب مورد نظر) در مقابل غیرتیمار (یعنی انتخاب جایگزین) تخصیص داده شوند به‌نحوی‌که محققین استنباط‌هایی را در مورد اثر متوسط تیمار دریافت کنند. مشکل اصلی این است که محققین توانایی مشاهده تمام اطلاعاتی که مدیران و سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری‌هایشان استفاده می‌کنند را ندارند (زیرا اطلاعات اندکی دارند). برای محققین مهم است که تفاوت‌های قابل مشاهده و غیرقابل مشاهده بین شرکت‌های کنترل انتخاب شده[4] و شرکت‌های نمونه را در ارزیابی اثرات تیمار لحاظ کنند. نبود کنترل‌هایی برای این تفاوت‌ها و سوگیری در انتخاب (که شکلی از

1. Contemporaneous Unexpected Earnings
2. Selection Bias due to Observables
3. Choice of Interest
4. Selected Control Firm

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

مسئله درون‌زایی است)، می‌تواند منجر به استنباط‌های ناصحیح در مورد اثرات تیمار شود. مثال‌هایی از تفاوت‌های قابل مشاهده عبارتند از: اندازه شرکت و رشد. سوگیری انتخاب به‌علت متغیرهای قابل مشاهده، ناشی از ضعف در کنترل تفاوت‌هایی است که محققین می‌توانند مشاهده نمایند. تفاوت‌های غیرقابل مشاهده به این دلیل به‌وجود می‌آیند که محققین اطلاعات کمتری از مدیران و مشارکت‌کنندگان در بازار دارند.

روش PSM، استقلال شرطی را ملزم می‌کند؛ یعنی انتخاب یا خودانتخابی مشارکت‌کننده[1] (شرکت تیمار شده) در مقابل غیرمشارکت‌کننده (شرکت تیمار نشده) می‌توانند از طریق عوامل قابل مشاهده، تشریح شوند. اثر تیمار برآوردی با استفاده از PSM فقط می‌تواند به حمایت مشترک[2] تعمیم یابد، حمایت مشترک یعنی بخشی از جامعه که می‌تواند به‌صورت معناداری تصمیم به مشارکت داشته باشد (مگر اینکه تمام مشاهدات با وزن‌هایی که با نزدیکی همسانی‌شان با شرکت تیمار شده افزایش یابند، به‌کار روند؛ به این رویکرد وزن‌دهی کِرنِل[3] می‌گویند).

از یک مثال مربوط به تصمیم مدیران به انتشار هشدار در مورد ناامیدی به سود آتی[4] استفاده می‌کنیم. در اصطلاح اقتصادسنجی تصمیم به انتشار هشدار تیمار تلقی شده و شرکت‌های هشداردهنده گروه تیمارشده هستند، اما تصمیم به عدم انتشار هشدار عدم تیمار تلقی گردیده و شرکت‌های غیرهشداردهنده گروه تیمارنشده می‌باشند. با توجه به اینکه آیا محققین در دریافت استنباط‌های مربوط به کل جامعه (جامعه فرعی تیمار شده[5] یا جامعه فرعی تیمارنشده) علاقمند باشند، آنها ممکن است به بررسی اثر متوسط تیمار (ATE)[6]، اثر متوسط تیمار برگروه تیمارشده (ATT)[7] یا اثر متوسط تیمار برگروه تیمارنشده (ATUT)[8] بپردازند.

در مثال هشدار، ATE به طور متوسط تخمین می‌زند که چگونه بازده‌های سهام به هنگامی که شرکت‌ها هشدار می‌دهند (در مقابل عدم هشدار آنها) تغییر می‌کند. ATT به‌طور متوسط تخمین می‌زند که چگونه بازده‌های سهام مشاهده شده شرکت‌هایی که هشدار داده‌اند، متفاوت از بازده‌های فرضی می‌باشد (اگر این شرکت‌ها هشدار نمی‌دادند). ATUT، به‌طور متوسط تخمین می‌زد که

1. Selection or Self-Selection of Participant
2. Common Support
3. Kernel Weighting
4. Warning about a Forthcoming Earnings Disappointment
5. Subpopulation of the Treated
6. Average Treatment Effect
7. Average Treatment Effect on the Treated
8. Average treatment Effect on the Untreated

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

چگونه بازده‌های سهام شرکت‌هایی که هشدار ندادند و اگر هشدار می‌دادند نسبت به بازده‌های مشاهده شده بدون هشدار متفاوت بود.

مشکل پاسخگویی به این پرسش‌ها این است که نتیجه هشدار ناشی از شرکت هشداردهنده، مشاهده می‌گردد اما نتیجه عدم هشدار برای شرکت مشابه هرگز مشاهده نمی‌شود و به‌عنوان نتیجه غیرواقعی (مشاهده نشده)[1] شناخته می‌شود. به طور مشابه، نتیجه شرکت غیرهشداردهنده اگر هشدار می‌داد نیز غیرواقعی (مشاهده نشده) است. در وضعیت‌های غیرتجربی، محققین تلاش می‌کنند که نتیجه مشاهده شده را به‌عنوان نماینده‌ای برای نتیجه غیرواقعی (مشاهده نشده) در تخمین اثرات تیمار به‌کار ببرند. سوگیری انتخاب زمانی به‌وجود می‌آید که نماینده انتخاب شده نزدیک به نتیجه غیرواقعی نیست. برای تشریح سوگیری (تورش) در تخمین ATT از چارچوب زیر استفاده می‌شود.

معادله ۱؛ نتیجه درمان (Y) را نشان می‌دهد (با اندیس یک).

معادله ۲؛ بیانگر نتیجه عدم درمان است (بااندیس صفر).

X: عوامل خارج از تصمیم برای درمان است که بر نتیجه تأثیر می‌گذارند و برای محققین قابل مشاهده هستند.

V: مجموعه عوامل مربوط است که برای محققین قابل مشاهده نیستند.

معادله ۳؛ تصمیم درمان را بیان کرده که محققین فقط به مشاهده این مطلب می پردازند که آیا شرکت درمان شده ($T_i = 1$ به هنگامیکه $T_i^* > 0$) یا درمان نشده ($T_i = 0$ هنگامی که $T_i^* \le 0$) است اما در پی تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت تصمیم‌گیرنده نیستند (یعنی T^* نامعلوم است). در این تصمیم، برخی عوامل (Z) برای محقق قابل مشاهده هستند و برخی عوامل (ε) خیر.

$$Y_{1i} = \alpha_1 + X_i\beta + v_{1i} \qquad (T_i = 1 \text{ یعنی } T_i^* > 0 \text{ مشاهده می‌شوند، که (دادهها به هنگامی} \quad (۱)$$

$$Y_{0i} = \alpha_0 + X_i\beta + v_{0i} \qquad (T_i = 0 \text{ یعنی } T_i^* \le 0 \text{ مشاهده می‌شوند، که (دادهها به هنگامی} \quad (۲)$$

$$T_i^* = Z_{iY} + \epsilon_i \quad (۳)$$

طبق تعریف، ATT= E[ATT(x)] بوده و:

$$ATT(x) = \underbrace{E(Y_{1i} \mid T_i = 1)}_{\text{مشاهده شده}} - \underbrace{E(Y_{0i} \mid T_i = 1)}_{\text{غیرواقعی(مشاهده نشده)}} \quad (۴)$$

1. Counterfactual Outcome

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

محققین برای نتیجه غیرواقعی، نیازمند به یک نماینده هستند. یک کاندیدا برای نماینده، استفاده از نتیجه مشاهده شده از گروه درمان نشده است. اگر محققین فقط تفاوت متوسط در نتیجه درمان شده را در مقابل نتیجه غیرواقعی مقایسه کنند، ATT تخمین زده شده به‌صورت $\widehat{ATT} = E\left[\widehat{ATT}(x)\right]$ است.

$$\widehat{\mathrm{ATT}}(\mathrm{x}) = \mathrm{E}(\mathrm{Y}_{1\mathrm{i}} \mid \mathrm{T}_{\mathrm{i}} = 1) - \underbrace{\mathrm{E}(\mathrm{Y}_{0\mathrm{i}} \mid \mathrm{T}_{\mathrm{i}} = 0)}_{\text{نماینده (proxy)}} \qquad (۵)$$

تفاوت بین ATT واقعی ATT تخمینی، سوگیری انتخاب است.

$$\text{selection bias} = \mathrm{ATT} - \widehat{\mathrm{ATT}} = \underbrace{\mathrm{E}\left[\mathrm{E}(\mathrm{Y}_{0\mathrm{i}} \mid \mathrm{T}_{\mathrm{i}} = 1)\right.}_{\text{غیرواقعی(مشاهده نشده)}} - \underbrace{\left.\mathrm{E}(\mathrm{Y}_{0\mathrm{i}} \mid \mathrm{T}_{\mathrm{i}} = 0)\right]}_{\text{نماینده}} \qquad (۶)$$

برای محقق مهم است که متغیرهای قابل مشاهده دلیل اصلی سوگیری انتخاب هستند یا متغیرهای غیر قابل مشاهده. اگر متغیرهای قابل مشاهده که توسط بردار X نشان داده می‌شوند دلیل اصلی باشند و سوگیری مربوط به متغیرهای غیر قابل مشاهده ناچیز باشد، هدف محقق کنترل شدید اثرات X بر نتیجه به ۲ طریق خواهد بود؛ یا از طریق کنترل و حذف اثرات با استفاده از رویکرد رگرسیون یا از طریق انتخاب شرکت‌های کنترل از میان نزدیک‌ترین گروه درمان نشده به شرکت‌های نمونه مربوط به این متغیرهای قابل مشاهده که توسط رویکرد همسان‌سازی می‌باشد (تاکر، ۲۰۱۱).

۳. همسان‌سازی بر اساس نمره گرایش[1]

PSM، در سه دهه گذشته در علومی نظیر آمار، اقتصاد و پزشکی کاربرد فراوانی داشته و در ۵ یا ۶ سال اخیر در حسابداری و علوم مالی کاربرد زیادی پیدا نموده است (به‌طور عمده به‌دلیل رسیدگی اثر تیمار و همچنین رفع مسئله سوگیری انتخاب، کاربردش فزونی یافته). به‌عنوان مثال در مجله "اقتصاد و حسابداری"[2] هیچ تحقیقی تا پیش از ۲۰۱۰ در خصوص PSM وجود نداشت یا مجله اقتصاد مالی[3]، در خصوص PSM فقط ۲ مقاله در سال ۲۰۰۴ و ۳ مقاله در فاصله (۲۰۰۹-۲۰۰۶) داشته اما فقط در خود سال ۲۰۱۰، ۱۰ مقاله در این زمینه چاپ شده است (تاکر، ۲۰۱۱).

به‌طور نمونه پرسون (۲۰۰۱)، برای رسیدگی به اثر تلفیق واحدهای پولی بر رشد تجاری شرکت‌ها این روش(PSM) را به‌کار برد. هوتچیسون (۲۰۰۴) اثر مشارکت برنامه IMF را بر رشد

1. Propensity Score Matching
2. Journal of Accounting and Economics
3. Journal of Financial Economics

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

ستانده بررسی کرد. الستون و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از PSM جهت کنترل مسئله سوگیری در انتخاب در تحقیقی به ارتباط بین مالکیت نهادی و رفتار تقسیم سود پرداختند. همچنین می‌توان به تحقیقات (کرام، کران و استوارت ۲۰۰۹) و (لوقران و ریتر ۱۹۹۷) که از این روش استفاده نموده‌اند اشاره نمود (تاکر، ۲۰۱۱).

این روش برای نخستین بار توسط روزنبام و روبین (۱۹۸۳) استفاده شد. روش‌های مرسوم که معمولاً برای کنترل متغیرهای مخدوشگر به‌کار گرفته می‌شود شامل همسان‌سازی، طبقه‌بندی و مدل‌های رگرسیونی همگی این محدودیت را دارند که بر روی تعداد محدودی از متغیرهای کمکی می‌توانند کنترل انجام دهند؛ بنابراین اگرچه یافتن ایده نمونه‌های همسان ساده به نظر می‌رسد اما اغلب یافتن نمونه‌هایی که روی همه متغیرهای مخدوشگر مهم مشابه باشند کار مشکلی است. در نتیجه، از روش همسان‌سازی بر اساس نمره گرایش استفاده می‌شود. نمره گرایش برای هر عامل به‌صورت احتمال شرطی دریافت اقدام مورد نظر به شرط مشخص بودن عوامل پیش‌نیاز برای آن عامل تعریف می‌شود؛ یعنی می‌توان نوشت $[e(x_i)= pr\ (Z_i=1|\ X_i=x_i)]$ که برای عامل(بنگاه) iاُام، اگر به گروه مداخله تعلق داشته باشد؛ zi=1 و در صورتی که در گروه شاهد قرار داشته باشد، zi= 0 خواهد بود. نمره گرایش در عمل مجهول است که معمول‌ترین روش برای برآورد آن استفاده از مدل رگرسیون لاجیت و پروبیت می‌باشد. در این مدل متغیر وابسته همان عضویت در گروه مشاهده و متغیرهای مستقل همان عواملی هستند که می‌خواهیم توزیع آنها در ۲ گروه مورد مطالعه مشابه باشد (رضایی دولت‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۳).

روش PSM ابزاری مؤثر برای ارزیابی اثر یک تیمار (درمان) خاص[1] می‌باشد. به‌طور مرسوم، اثرات تیمار در مدل‌های اقتصادسنجی از طریق رگرسورهای درون‌زای مجازی[2] تخمین زده می‌شود که اجازه می‌دهد افراد و مؤسسات در ۲ گروه متفاوت طبقه‌بندی شوند: تیمار و کنترل (یا گروه مقایسه). رویکردهای اقتصادسنجی مرسوم شامل مدل تیمار دو مرحله‌ای هِکمن[3] هستند که در اولین مرحله در برگیرنده تخمین مدل احتمال نظیر پروبیت و لاجیت هستند. PSM کاملاً متفاوت از تکنیک‌های مرسوم اقتصادسنجی است؛ به‌ویژه اینکه این روش محدودیت تصریح[4] را ملزم نمی‌کند، بنابراین به ما اجازه می‌دهد که اغلب از مشکل یافتن متغیرهای ابزاری خوب[5] اجتناب نماییم و به‌جای آن،

1. Particular Treatment
2. Dummy Endogenous Regressors
3. Heckman’s two-step Treatment Model
4. Identification Restriction
5. Good Instrumental Variables

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

روش PSM اجازه می‌دهد که اثرات تیمار را با شبیه‌سازی یک آزمایش تصادفی به سبک ناپارامتریک[1] برآورد نماییم؛ یعنی مشاهدات در گروه تیمار با مشاهداتی که درمان را دریافت نکرده‌اند (گروه کنترل)[2] همسان‌سازی می‌شوند. در نهایت هر مشاهده در گروه تیمار با یک مشاهده در گروه کنترل، متناظر می‌شود. نتیجه پیش‌بینی این است که تفاوت‌های موجود در نتایج در میان هر جفتِ همسان‌سازی شده فقط به جهت اثر تیمار است و نه به جهت تفاوت‌های قابل مشاهده بین جفت‌ها[3] (که در آزمایش تصادفی مصداق دارد) (الستون و همکاران، ۲۰۱۱).

مفهوم اولیه تئوری همسان‌سازی هرچند ساده است، اما به کارگیری آن ساده نیست چون همسان‌سازی دو یا چند شرکت با مشخصه‌های چندبعدی یکسان مشکل می‌باشد، به‌ویژه وقتی‌که ابعاد (تعداد متغیرها)[4] زیاد باشند. همسان‌سازی، نمونه موجود را به طور اساسی کاهش می‌دهد. PSM، این مشکل را از طریق کاهش همسان‌سازی چندبعدی به همسان‌سازی تک‌بعدی، حل و مرتفع می‌کند. PSM، ۲ مرحله دارد:

- برآورد احتمال شمول (مشارکت) در آزمایش از طریق تمام نمونه‌ها با استفاده از متغیرهای مشخصه به‌عنوان متغیرهای توضیحی

- سپس برای هر شرکت در نمونه تیمار، شرکت‌های در نمونه‌های کنترل به‌عنوان نمونه‌های همسان‌سازی شده (با توجه به نزدیکی به احتمال برآورد شده مذکور) انتخاب می‌شوند.

بنابراین مشخصه‌های چندبعدی در احتمال تک‌بعدی متصور گردیده و باز هم الزامات اینکه سایر موارد مشابه باشند، تأمین می‌شود. روبین وتوماس (۱۹۹۲) ثابت کردند که استفاده از PSM می‌تواند بر مسئله سوگیری انتخاب (که شکلی از مسئله درون‌زایی است) غلبه کند (تاکر، ۲۰۱۱). به‌طور خاص، به‌جای همسان‌سازی بر روی بردار X می‌توانیم بر روی تابع شاخص $P(X)$ همسان‌سازی نماییم. این شاخص (یعنی نمره گرایش)، احتمال تیمار شرطی بر مشخصه‌های قابل مشاهده می‌باشد.

$$P(X) = E(D|x) = P(D = 1|x) \qquad (۷)$$

معادله فوق بیان می‌کند که مشاهدات با نمره گرایش یکسان، باید توزیع یکسانی از استقلال x از وضعیت تیمار داشته باشند.

1. Randomized Experiment in a Non-Parametric Fashion

۲.گروه کنترل تا حد امکان باید با گروه تیمار مشابهت داشته باشد.

3. Observable Differences Between Pairs

4. Dimension or Multi Dimensionality

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

همانطور که ذکر شد، اثرات تیمار در مدل‌های اقتصادسنجی با رگرسورهای درون‌زای مجازی تخمین زده می‌شوند که اجازه می‌دهند اشخاص یا مؤسسات به ۲ گروه مختلف تقسیم شوند: تیمار و کنترل (یا گروه مقایسه). معادله (۲) را در نظر بگیرید.

$$Y_{i,t} = BX_{i,t} + \alpha D_i + U_{i,t} \qquad (۸)$$

$D_i = 1$ برای افرادی که در گروه درمان هستند و $D_i = 0$ برای آنهایی که در گروه کنترل هستند. $Y_{i,t}$ نتیجه مشاهده شده فرد i[1] در دوره t بوده، $X_{i,t}$ شامل مجموعه‌ای از مشخصه‌های مشاهده شده و $U_{i,t}$ واژه خطا و مربوط به مشخصه‌های مشاهده نشده است. α: نشان‌دهنده اثر متوسط تیمار است. هنگامی که تخصیص به گروه تیمار یا کنترل تصادفی باشد، D_i برون‌زا می‌باشد و تخمین‌زنِ OLS استاندارد سازگار است. این مسئله در داده‌هایی اتفاق می‌افتد که آزمایشات به‌صورت تصادفی بوده یا کنترل شده هستند اما در داده‌های غیرتصادفی یا غیرتجربی این مسئله صدق نمی‌کند. هنگامی که تخصیص بر گروه تیمار، غیرتصادفی است در تخمین α سوگیری انتخاب رخ می‌دهد زیرا $U_{i,t}$ و D_i همبسته می‌شوند؛ در نتیجه:

$$E(U_{i,t} \left| D_i, x_{i,x} \right.) \neq 0 \;,\; E(Y_{i,t} \left| D_i, x_{i,t} \right.) \neq B' X_{i,t} + \alpha D_i \qquad (۹)$$

بنابراین OLS تخمین‌های سازگار از α و B را به‌دست نمی‌دهد. عدم سازگاری نتیجه مسئله درون‌زایی است:

$$E(U_{i,t} \left| D_i, X_{i,t} \right. \neq 0) \qquad (۱۰)$$

که به سبب مشارکت (یا تیمار) مبتنی بر فرایند تصمیم‌گیری هر فرد می‌باشد. این فرایند اغلب بر حسب یک تابع شاخص تصریح می‌شود: $I_e^* = Z_i'\delta + v_i$ که اگر $I_i^* > 0$ باشد، $D_i = 1$ بوده در غیر این صورت $D_i = 0$ می‌باشد. مدل‌های اقتصادسنجی مرسوم شامل مدل تیمار دوگامی هِکمن، ابتدا حاوی تخمین مدل احتمال به‌صورت پروبیت یا لاجیت هستند. اگرچه هر دو مدل فوق (پروبیت و لاجیت) معروف هستند، اما چند مشکل اصلی دارند:

1. Observed Outcome of Individual i

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

– آنها نیازمند به ارائه شرط تصریح[1] هستند؛ یعنی ما باید حداقل یک متغیر در z_i داشته باشیم که در X_i مشمول نشود که این یعنی نیاز برای حداقل یک متغیر که بر انتخاب[2] تأثیر بگذارد اما با $U_{i,t}$ همبستگی نداشته باشد. هنگامی‌که پیدا کردن متغیرهای ابزاری، مشکل (و در برخی اوقات غیرممکن) باشد این شرط تصریح اغلب به مسئله‌ای جدی تبدیل می‌شود. در غیاب یک چنین محدودیت مستثنی‌سازی[3]، مدل تصریح نگردیده و تخمین مشکل می‌شود.

– تخمین‌های غیرتجربی که نوسان (یا تغییرات) زیادی دارند، به تصریح مدل حساس بوده و تفاوت بسیاری با تخمین‌های تجربی دارند.

همسان‌سازی با هدف جورسازی مشاهدات گروه تیمار با مشاهدات گروه کنترل می‌باشد. فرض بر این است که هر دو مشاهده با ارزش‌های یکسان، تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای را در عکس‌العملشان به درمان نشان نمی‌دهند. بنابراین، این مشاهدات جفتی شرایط یک آزمایش تصادفی را مهیا می‌سازند یعنی هر مشاهده در گروه تیمار، بازتابی از یک مشاهده در گروه کنترل است. نتیجه پیش‌بینی شده بر این است که تفاوت‌های موجود در نتایج در میان هر جفت همسان‌سازی شده، فقط به جهت اثر تیمار است نه به جهت تفاوت‌های قابل مشاهده. روش همسان‌سازی، به‌عنوان انتخاب مشاهدات در نظر گرفته می‌شود و هنگامی رخ می‌دهد که وابستگی بین $U_{i,t}$ و D_i به‌علت متغیرهای مشاهده شده (یعنی z_i) باشد که بر انتخاب در میان (به‌طرف) تیمار[4] تأثیر می‌گذارد. به‌ویژه اینکه با همسان‌سازی، رابطه زیر را داریم:

$$E\left(u_{i,t}\left|D_i, X_{i,t}, Z_i\right.\right) = E\left(u_{i,t}\left|X_{i,t}, Z_i\right.\right) \qquad (۱۱)$$

یعنی با کنترل متغیرهای انتخابی مشاهده شده (یعنی z_i)، می‌توانیم وابستگی بین $U_{i,t}$ و D_i را رفع کنیم. نتیجه حاصل، فاقد مسئله سوگیری انتخاب می‌باشد. شرط همسان‌سازی می‌تواند به‌صورت مقابل تشریح شود:

$$\left(Y_{i1}, Y_{i0}\right) \perp D_i \left| Z_i \right. \qquad (۱۲)$$

1. Identification Requirement
2. Choice
3. Exclusion Restriction
4. Selection into the Treatment

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

که $\perp$ بیانگر استقلال بوده و Y_{i1} نشان‌دهنده نتیجه برای فرد i در صورتی‌که درمان اتفاق بیفتد، ($D_i = 1$) و Y_{i0} بیانگر نتیجه در صورتی‌که درمان اتفاق نیفتد ($D_i = 0$).

شرط بالا اشاره بر فرض استقلال شرطی دارد و دلالت بر این دارد که با توجه به متغیرهای کنترل قابل مشاهده، تخصیص به گروه تیمار تصادفی بوده و مستقل از نتیجه می‌باشد. با توجه به z_i، نتیجه تیمار نشده برای فرد i (Y_{i0}) می‌تواند به‌وجود بیاید که در این‌صورت نتیجه برای فرد تیمار شده یکسان ($D_i = 1$) بود، در صورتی‌که وی تیمار نمی‌شد. بنابراین اثر تیمار به‌صورت زیر است (الستون و همکاران، ۲۰۱۱).

$$\alpha = E\left(Y_{i1} - Y_{i0} \mid Z_i, D_i = 1\right) = E\left(Y_{i1} \mid Z_i, D_i = 1\right) - E\left(Y_{i0} \mid Z_i, D_i = 1\right) \qquad (۱۳)$$

رویکرد رگرسیون برای کاهش سوگیری انتخاب به‌دلیل متغیرهای قابل مشاهده ارتباط خطی را بین متغیرهای قابل مشاهده و نتیجه مطلوب[1] تحمیل می‌کند. به‌علاوه متغیرهای تصادفی[2] با همبستگی بالا ممکن است در برآورد رگرسیون باعث به‌وجود آمدن هم‌خطی شوند. همسان‌سازی از طریق متغیرهای تصادفی هر دو مشکل را مرتفع می‌کند. اما همسان‌سازی متغیرها هنگامی عالی است که شرکت‌های تیمار شده و تیمار نشده در ابعاد اندکی متفاوت باشند و تفاوت‌ها توسط متغیرهای طبقاتی[3] بیان شوند. برای هر شرکت تیمار شده، محققین می‌توانند یک شرکت کنترل با متغیرهای دقیق تصادفی پیدا کنند. هنگامی همسان‌سازی متغیر تصادفی امکان‌پذیر است که بهترین تخمین از ATT را به‌دست دهد (روزنبام و همکاران، ۱۹۸۳).

اما با افزایش تعداد متغیرها، همسان‌سازی متغیر تصادفی، مشکل و نشدنی می‌شود؛ یعنی محققین ممکن است یک شرکت تیمار نشده که مشخصه‌های یکسانی دارد را متناسب با شرکت تیمار شده معین نیابند. PSM، یک راهکار برای غلبه بر مشکل چند بعدی (اندازه) است که تمام متغیرهای تصادفی را در یک نمره (امتیاز) با استفاده از تابع احتمال (یا درست‌نمایی)[4] جمع‌آوری می‌کند. استفاده از تابع درست‌نمایی برای فردی که با PSM آشنا نباشد ممکن است به‌نظر پیچیده‌تر از همسان‌سازی مرسوم متغیر تصادفی بیاید زیرا PSM شامل تخمین به شیوه انتخاب پارامتریک[5] بوده و نمرات گرایش را محاسبه می‌کند. با این وجود همسان‌سازی از طریق نمره مجموع گرایش درمان[6]

1. Outcome of Interest
2. Covariates
3. Categorical Variable
4. Likelihood Function
5. Parametric Choice Mode

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

درمان[1] با نگرانی‌های آماری همراه است (برای مثال همسان‌سازی دقیق متغیر امکان‌پذیر نیست). فایده کاهش تعداد وسیعی از متغیرها به یک نمره مجموع با معایبی نیز همراه است و آن این است: PSM، همسان‌سازی ناملایمی را به بار می‌دهد. به‌هرحال هدف نهایی همسان‌سازی، یافتن یک گروه کنترل است که در مشخصه‌های قابل مشاهده با گروه تیمار همانند باشد (بر حسب تشابه پراکندگی)[2] (تاکر، ۲۰۱۱).

اگر متغیرهای تصادفی ۲ گروه به‌صورت ضعیفی همسان‌سازی شوند، محققین ممکن است نیازمند تصریح مجدد تابع درست‌نمایی که ابتدا در PSM استفاده شده، باشند.

همانطور که پیش‌تر عنوان شد، به‌جای تخمین رگرسیون‌های نتیجه (پاسخ)[3] محققین از طریق PSM نتایج شرکت‌های تیمار را با شرکت‌های کنترل مقایسه می‌کنند که شرکت کنترل (گروه کنترل) به‌عنوان شرکتی در گروه تیمار نشده تصریح می‌شود که نمره گرایشش نزدیک به شرکت تیمارشده باشد. در این حالت، نمره گرایش احتمال (یا درست‌نمایی) پیش‌بینی شده[4] شرکتی است که برای درمان انتخاب شده و اغلب بر مبنای متغیرهای قابل مشاهده (X) یا بر اساس متغیرهای قابل مشاهده‌ای است که بر هر دوی تیمار و نتیجه تأثیر می‌گذارند. محققین از چندین معیار برای تصریح شرکت کنترل (گروه کنترل) با نمره گرایش نزدیک به شرکت تیمار استفاده می‌کنند؛ -کوتاه‌ترین فاصله،[5] گروه با نزدیک‌ترین مجاورت،[6] وزن‌دهی کِرنِل[7] (که در آن هر مشاهده در گروه تیمار نشده با اوزان بالاتر برای مشاهدات نزدیک‌تر و اوزان پایین‌تر برای مشاهدات دورتر استفاده می‌شود).

تخمین‌زنِ PSM برای ATT، به‌عنوان میانگین تفاوت نتیجه شرکت تیمار و کنترل تعریف می‌شود. به‌عبارت دیگر، نتیجه غیرواقعی (یا مشاهده نشده)[8] در معادله (۴)، توسط نتیجه متوسط شرکت‌های کنترل که توسط PSM انتخاب می‌شوند، جانشین (جایگزین) می‌شود (تاکر، ۲۰۱۱).
تخمین‌زن با ۳ شرط بدون تورش می‌گردد:

1. Aggregate Score of Treatment Propensity
2. In terms of Distributional Similarity
3. Outcome Regressions
4. Predicted Likelihood
5. The Smallest Distance
6. a Group in the Nearest Neighborhood
7. Kernel Weighting
8. Counterfactual Outcome

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

– نخستین شرط ملزم می‌کند که پس از همسان‌سازی از طریق نمرات گرایش، انتخاب تیمار و غیرتیمار می‌تواند تصادفی در نظر گرفته شود. این یعنی اینکه سوگیری انتخاب به سبب متغیرهای قابل مشاهده است نه متغیرهای غیرقابل مشاهده.

– شرط دوم ملزم می‌کند که در نمرات گرایش که در همسان‌سازی به کار می‌روند، هر یک از گزینه‌ها (انتخاب‌های) درمان و غیر درمان محتمل هستند. اگر فقط شرکت‌های تیمار در یک نمره خاص قابل مشاهده باشند، این شرط (شرط دوم) در آن نمره خاص رد می‌شود. این شرط اشاره به شرط حمایت مشترک دارد. خارج از حمایت مشترک به‌طور معقول نمی‌توانیم جفتی را برای شرکت تیمار بیابیم.

– شرط سوم، تعادلی است یعنی پس از PSM توزیع (یا پراکندگی) متغیرها تقریباً برای گروه‌های کنترل و تیمار یکسان باشد.

این شرط‌ها دلالت‌هایی بر به‌کارگیری PSM و برداشت استنباط‌هایی می‌باشد که عبارتند از:

– PSM؛ در شرایطی قابل استفاده است که سوگیری انتخاب به‌دلیل متغیرهای غیرقابل مشاهده نگرانی اصلی نباشد. ممکن است سردرگمی در میان محققین در خصوص زمان استفاده از PSM باشد که علت آن تفاسیر متفاوت و کاربرد سوگیری انتخاب و درون‌زایی است.

– سوگیری انتخاب؛ برای هر دوی انتخاب متغیرهای قابل مشاهده و غیرقابل مشاهده معنادار است، اما اساساً و بیشتر برای مسائل مربوط به انتخاب متغیرهای غیرقابل مشاهده استفاده می‌شود (همکن، ۱۹۷۹ و ولا، ۱۹۹۸). درون‌زایی نیز در میان محققین تفاسیر متعددی دارد. در اقتصادسنجی، درون‌زایی به این معنا است که متغیرهای تصادفی با واژه خطا همبستگی داشته باشند (ولدریج، ۲۰۰۲) و بر این اساس درون‌زایی در موارد انتخاب متغیرهای قابل مشاهده و غیرقابل مشاهده به مانند سایر شرایط متغیر همبسته حذف شده[1]، وجود دارد.

در سایر شاخه‌های اقتصاد، درون‌زایی به معنای این است که یک متغیر در درون یک مدل تعیین شود که آن یک انتخاب[2] است (ولدریج، ۲۰۰۲). هنگامی‌که محققین از طریق PSM در پی کاهش سوگیری انتخاب بوده و یا درون‌زایی را بدون توصیف (قید) نشان می‌دهند، تصریح درست است اما تفسیر آن ممکن است به اشتباه این باشد که PSM نشان‌دهنده سوگیری در انتخاب به‌علت متغیرهای غیرقابل مشاهده است (تاکر، ۲۰۱۱).

1. Other Omitted-Correlated-Variable Situations
2. Choice

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

چند مورد از تفسیر اشتباه از به‌کارگیری PSM عبارتند از:

– نخست، واژه مدل‌های انتخابی[1] در اقتصادسنجی اشاره به مدل‌هایی دارد که به بررسی انتخاب متغیرهای غیرقابل مشاهده[2] می‌پردازند نه تکنیک‌هایی که به بررسی انتخاب متغیرهای قابل مشاهده بپردازند. همیلتون و نیکرسون (۲۰۰۳)، کاربردهای مدل‌های انتخابی را در رشته مدیریت بررسی نموده و پیشنهاد نمودند که سوگیری انتخاب نتیجه انتخاب شدن تیمار است.[3] در واقع، اگر انتخاب توسط متغیرهای قابل مشاهده بتواند برای محققین به‌طور کامل تشریح شود حتی اگر سوگیری انتخاب و درون‌زایی وجود داشته باشند، مدل‌های انتخابی لازم نمی‌باشند. در برخی موارد محققین از درون‌زایی استفاده می‌نمایند تا بتوانند PSM را به‌کار ببرند، بدون در نظر گرفتن این مطلب که مسئله درون‌زایی ممکن است به‌دلیل متغیرهای قابل مشاهده باشد و نه متغیرهای غیرقابل مشاهده. همانطور که پیل و مکپیس (۲۰۰۹) خاطر نشان کردند، شهرت زیاد PSM در سال‌های اخیر شاید به دلیل این است که محققین معتقدند که PSM، روش جایگزینی برای رویه‌های سنتی هِکمن برای تخمین اثرات تیمار است. با این وجود هرچند که رویه‌های هکمن ناقص هستند اما نسبت به PSM که بیماری را درمان نمی‌کنند دارای حالت درمانی می‌باشند. جهت کاهش سردرگمی، محققین باید از PSM برای نشان دادن انتخاب متغیرهای قابل مشاهده[4] و نه متغیرهای غیرقابل مشاهده استفاده کنند. شگفت‌آور است که نیمی از مطالعات منتشر شده در مجله "اقتصاد و حسابداری" و مجله "اقتصاد مالی" که از PSM استفاده نموده‌اند، حتی ذکر نکرده‌اند که تکنیک PSM برای نشان دادن انتخاب متغیرهای قابل مشاهده است. همچنین وقتی که PSM به‌کار می‌رود، اگر محققین حساسیت یافته‌ها را برای متغیرهای غیرقابل مشاهده شبیه‌سازی شده آزمون کنند، می‌توانند بررسی اعتبار را انجام دهند که متأسفانه اغلب مطالعات PSM در حسابداری و مالی این کار را انجام نمی‌دهند (تاکر، ۲۰۱۱).

– دوم؛ استنباط‌ها از PSM تنها برای دامنه‌ای از نمرات گرایش مربوط به حمایت مشترک معتبر است. به محققین توصیه می‌شود این دامنه را تعیین نموده و یافته‌هایشان را فقط برای همین بخش از جامعه و نه کل جامعه تعمیم دهند. در میان مطالعات مالی و حسابداری که از PSM استفاده نموده‌اند، موارد اندکی حمایت مشترک را بررسی کرده‌اند.

1. Selection Models
2. Selection on Unobservables
3. Result of Treatment's Being a Choice
4 .Selection on Observables

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

– سوم؛ برای محققین بررسی ویژگی توازن[1] مهم است (دست‌کم روش پراکندگی متغیرها پس از همسان‌سازی توسط نمرات گرایش). کاهش ابعاد (یا میزان متغیرها) توسط PSM تنها هنگامی ارزشمند است که متغیرهای شرکت‌های کنترل و تیمار پس از اینکه توسط نمرات گرایش همسان‌سازی شدند، دارای پراکندگی مشابهی باشند. اگر چنین نباشد شاید محققین نیازمند انجام اصلاح در تصریح مدل انتخابی باشند (کالیندو و همکاران، ۲۰۰۸). در مطالعات انجام شده در مجلات مزبور فقط ۵۸ درصد خصوصیت توازن را بررسی نموده‌اند.

سایر موضوعات در به‌کارگیری PSM، مرتبط با تصریح مدل‌های انتخابی و نتیجه هستند. نمرات گرایش می‌توانند نسبت به مدل پروبیت از سایر مدل‌های انتخابی گسسته[2] محاسبه شوند (آرمسترانگ و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به معادلات پاسخ[3] اغلب مطالعات ATT را فقط از تفاوت متوسط نتیجه بین شرکت‌های کنترل و تیمار پس از همسان‌سازی، تخمین می‌زنند. یعنی تحلیل آنها مبتنی بر مقایسه تک‌متغیری پس از همسان‌سازی است. در اغلب مطالعات مالی و حسابداری، نتیجه درمان ممکن است توسط عواملی تعیین شود که بر انتخاب درمان، تأثیر نمی‌گذارند. به‌عنوان مثال در تحقیق لی و واهال (۲۰۰۴) حسابرسان به بررسی تفاوت‌های بازده در روز اول عرضه اولیه، بین شرکت‌های مخاطره‌آمیز[4] و شرکت‌های غیرمخاطره‌آمیز از طریق مقایسه بازده‌های شرکت‌های مخاطره‌آمیز با شرکت‌های کنترل که از بین شرکت‌های غیرمخاطره‌آمیز انتخاب می‌شدند، بر اساس نمرات گرایش، پرداختند. سرمایه‌گذاران عمومی (به استثنای سرمایه‌گذاران مخاطره‌پذیر) در بازار عرضه اولیه سهام به احتمال زیاد عوامل دیگری نظیر عمر شرکت، پیچیدگی تجاری، توسعه محصولات جدید و رشد فروش را فراتر از ملاحظات سرمایه‌گذاران مخاطره‌پذیر (که بیشتر در اوایل عمر شرکت وجود دارند) در نظر می‌گیرند. اگرچه مقایسه‌های نتیجه تک‌متغیری[5] پس از PSM، تخمین‌های سازگاری از اثرات تیمار را به‌دست می‌دهد اما کنترل عواملی که بر نتیجه درمان تأثیر می‌گذارند، حتی اگر بر انتخاب درمان اثر بگذارند باعث تخمین‌های سازگارتر می‌گردند (تاکر، ۲۰۱۱).

1. Balancing Property
2. Discrete Choice Models
3. Outcome Equations
4. Venture-Capital-Based Firms
5. Univariate Outcome Comparisons

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

٤. نتیجه‌گیری

این مقاله به بررسی یک تکنیک مشهور اقتصادسنجی به‌نام PSM پرداخت که اخیراً در تحقیقات اقتصاد، مالی و حسابداری رشد فراوانی داشته است. PSM سوگیری در انتخاب به‌دلیل متغیرهای قابل مشاهده را نشان می‌دهد اما اگر بخواهیم از سوگیری در انتخاب به‌دلیل متغیرهای غیرقابل مشاهده بحث کنیم، باید از روش نسبت معکوس میلز (IMR) استفاده کنیم. مزیت PSM نسبت به سایر روش‌های همسان‌سازی، کاهش تعداد متغیرها است. هرچند که با همسان‌سازی از طریق PSM نمی‌توانیم ۱۰۰ درصد بگوییم که شرکت‌های کنترل و تیمار به‌خوبی از طریق متغیرهای تصادفی همسان شده‌اند. در سنوات اخیر روش تحلیل بیزین، با افزایش دادن قدرت محاسباتی کامپیوتر و توسعه روش یکپارچه تصادفی زنجیره مارکوف مونت‌کارلو (McMC) انقلابی را بر پا کرده است. اقتصادسنج‌ها، روش‌های بیزین را برای ارزیابی اثرات تیمار هنگام انتخاب متغیرهای غیرقابل مشاهده پیشنهاد می‌کنند.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]

منابع

جانانی، لیلا؛ مرادیان، سیامک؛ احمدیه، حمید؛ محمد، کاظم، گلستان؛ بنفشه و محمدحسین فروزانفر (۱۳۸۹)، "مقایسه نتایج ۲ روش جراحی ویترکتومی اولیه با و بدون باند دورتادوری در جداشدگی شبکیه بعد از عمل آب مروارید با استفاده از تحلیل آماری نمره گرایش"، *مجله چشم‌پزشکی بینا*، دوره ۱۶، شماره ۲، صص ۱۰۷-۱۰۰.

راستاد، مهدی (۱۳۹۳)، *خبرنامه پژوهشکده پولی و بانکی*، شماره ۲۷، مرداد، صص ۷-۱.

رضایی دولت‌آبادی، حسین و راضیه صادق‌فلاح (۱۳۹۳)، "تحلیل دیدگاه سهامداران بزرگ به عمل واگذاری بلوکی سهام جهت تأمین مالی بنگاه به روش مچینگ (مورد مطالعه: شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران)"، *فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت دارایی و تأمین مالی*، سال ۲، شماره ۲، صص ۶۴-۴۹.

منصوری، روح الله (۱۳۹۰)، "تحقیق آزمایشی"، سایت اینترنتی پژوهشکده باقرالعلوم(ع).

Armstrong, S.C.; Guay, W. R. & J. P. Weber (2010), "The Role of Information and Financial Reporting in Corporate Governance and Debt Contracting", *Journal of Accounting and Economics*,Vol. 50, No. 2-3, PP. 179-234.

Armstrong, S. C.; Jagolinzer A. D. & D. F. Larcker (2010), "Chief Executive Officer Equity Incentives and Accounting Irregularities", *Journal of Accounting Research*, Vol. 48, No 2, PP. 225- 271.

Caliendo, M. & S. Kopeing (2008), "Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching", *Journal of Economic Survey*, Vol. 22, No. 1, PP. 31-72.

Elston, Julie Ann; Hofler, Richard & Lee Junsoo (2011), "Dividend Policy and Institutional Ownership: Empirical Evidence Using a Propensity Score Matching Estimator", *Journal of Accounting and Finance*, Vol. 11, PP. 89-102.

Loughran, T. & J. R. Ritter (1997), "The Operating Performance of Firms Conducting Seasoned Equity Offerings" *Journal of Finance*, Vol. 52, No. 5, PP. 1823-1850.

Rosenbaum, Paul; Donald, R. & B. Rubin, (1983), "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", *Biometrika*, Vol. 70, No. 1, PP. 41–55, doi:10.1093/biomet/70.1.41.

Tucker, Jennifer Wu (2011), "Selection Bias and Econometric Remedies in Accounting and Finance Research", *Journal of Accounting Literature*, PP. 1-35.

Watts, Ross L. & Jerold L. Zimmerman (1986), Positive Accounting Theory, ISBN 0-13-686189-X.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-11-11]