

متغیرهای میانجی، تعدیل گر و مداخله گر در پژوهش‌های بازاریابی: مفهوم، تفاوت‌ها، آزمون‌ها و رویه‌های آماری

شهریار عزیزی^{*۱}

۱- استادیار بازاریابی گروه بازرگانی دانشکده مدیریت دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

طی سال‌های اخیر نظریه‌های بازاریابی به شدت توسعه یافته است. توسعه نظریه‌های بازاریابی موجب لزوم توجه به متغیرهای میانجی و تعدیل گر به عنوان تکمیل کننده الگوهای پژوهشی بازاریابی شده است. پژوهشگران بازاریابی نیازمند اطلاع از معنای درست سه متغیر میانجی، تعدیل گر و مداخله گر و رویه‌ها و آزمون‌های درست مربوطه هستند. با شناخت مفهوم متغیرهای میانجی، تعدیل گر و مداخله گر می‌توان الگوهای بازاریابی علمی متناسب‌تری با دنیای واقعی ارائه نمود. در این مقاله ابتدا مفهوم سه متغیر: میانجی، تعدیل گر و مداخله گر بررسی و سپس مقایسه شد. در بخش بعدی رویه‌ها و آزمون‌های آماری مناسب برای تشخیص هر متغیر ارائه شد.

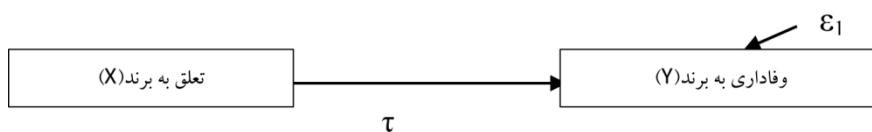
واژه‌های کلیدی: میانجی، تعدیل گر، مداخله گر، آزمون‌های آماری، رویه‌های آماری.

۱- مقدمه

مفهوم متغیرهای میانجی، تعدیل گر و مداخله گر

متغیر میانجی^۱. میانجی گری یا اثر غیر مستقیم زمانی رخ می دهد که اثر یک متغیر مستقل (X) بر متغیر وابسته (Y) از طریق متغیر میانجی (M) منتقل شود. متغیر میانجی متغیری است که بین دو متغیر دیگر قرار می گیرد و موجب ارتباط غیر مستقیم آنها با یکدیگر می شود.

علامت رایج برای نمایش متغیر میانجی حرف انگلیسی M است^۲. متغیر میانجی از متغیر پیشین خود (X) اثر پذیرفته و بر متغیر پسین خود (Y) اثر می گذارد. فرض کنید یک پژوهشگر بازاریابی معتقد است که تعلق به برند^۳ بر وفاداری به برند اثر مثبت دارد. در این حالت اثر تعلق به برند بر وفاداری برند مستقیم و بدون واسطه است.

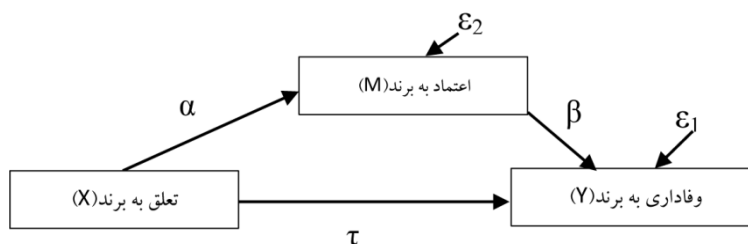


$$Y = \beta_{01} + \tau X + \varepsilon_1$$

شکل ۱: الگوی بدون متغیر میانجی

بالا برده و اعتماد به برند موجب وفاداری به برند می شود. در این حالت متغیر اعتماد به برند، متغیر میانجی جزئی^۴ است.

اکنون فرض کنید که پژوهشگر مذکور دریابد که تعلق به برند بر وفاداری به برند همه به صورت مستقیم و هم به صورت غیر مستقیم از طریق متغیر اعتماد به برند اثر دارد. به عبارت دیگر تعلق به برند اعتماد به برند را



$$Y = \beta_{02} + \tau X + \beta M + \varepsilon_2 \quad M = \beta_{03} + \alpha X + \varepsilon_3$$

شکل ۲: الگوی میانجی گری ساده جزئی

1 Mediator

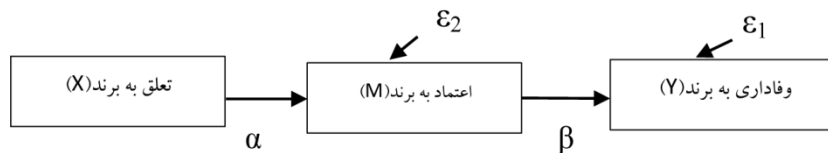
۲ در برخی منابع از حرف I هم استفاده کرده اند.

3 Brand Identification

4 Partial Mediator

متغیر میانجی کامل است. متغیر میانجی زمانی مورد توجه قرار می‌گیرد که بین متغیر مستقل و وابسته ارتباط بسیار قوی و بالا باشد (Baron and Kenny, 1986).

اگر پژوهشگر مذکور دریابد که تعلق به برند بر وفاداری به برند بر اعتماد به برند و اعتماد به برند بر وفاداری به برند اثر دارد و تعلق به برند بر وفاداری به برند اثر مستقیم ندارد. در این صورت اعتماد به برند



$$M = \beta_{01} + \alpha X + \varepsilon_2 \quad Y = \beta_{02} + \beta M + \varepsilon_1$$

شکل ۳: الگوی میانجی ساده کامل

می‌شود. از ترکیب تعداد متغیرهای میانجی (یک متغیر میانجی، بیش از یک متغیر میانجی) و نوع اثر (جزئی، کامل) ترکیب چهار حالتی مانند شکل ۱ ایجاد می‌شود.

الگوهای حاوی متغیر میانجی به دو نوع ساده و چندگانه تقسیم می‌شود. در الگوی ساده فقط یک متغیر میانجی بین X و Y وجود دارد در حالی که در الگوی چندگانه بیش از یک متغیر میانجی (از M_1 تا M_i) وجود دارد. در این مقاله به الگوهای ساده پرداخته

	اثر مستقیم جداگانه بر Y و M	اثر مستقیم همزمان بر Y و M
یک میانجی	ساده جزئی	ساده کامل
بیش از یک میانجی	چندگانه جزئی	چندگانه کامل

شکل ۱: طبقه بندی انواع متغیرهای میانجی

مورد موضوع مورد بررسی، ب- فقدان اطلاعات قبلی کافی در مورد موضوع مورد بررسی، به صورت شکل ۲ طبقه بندی نموده است.

تصمیم در مورد انتخاب متغیر یا متغیرهای میانجی در یک الگوی پژوهشی بازاریابی نکته کلیدی است. مک کینون (۲۰۰۸) شش روش مختلف را در قالب دو حالت مختلف: الف- وجود اطلاعات قبلی کافی در

شکل ۲. روش‌های انتخاب متغیرهای میانجی

فقدان اطلاعات قبلی کافی در مورد موضوع	وجود اطلاعات قبلی کافی در مورد موضوع
- بررسی همبستگی متغیر وابسته با متغیرهای موجود	- بررسی پیشینه پژوهش
- بکارگیری گروه کانون و سایر روشهای کیفی	- بررسی نظریه روان شناختی فرآیند
- حس ششم یا شهود	- تحلیلهای میانجی گری قبلی

شدت ارتباط بین متغیر مستقل و وابسته را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Baron and Kenny, 1986). متغیر تعدیل گر را معمولاً با نماد Z نشان می‌دهند. معمولاً الگوهای پژوهشی دارای این نوع متغیر جالب و مورد توجه هستند. متغیر تعدیل گر دارای تعاریف متعددی است و هنوز نیز در این زمینه تعاریف جدیدی ارائه می‌گردد. برای آشنایی بیشتر با مفهوم این متغیر، در جدول زیر خلاصه‌ای از تعاریف مختلف در مورد متغیر تعدیل گر ارائه شده است.

متغیر تعدیل گر. یکی از روندهای نوین در مطالعات مدیریت و بازاریابی توجه به روابط پیچیده بین متغیرهاست. یکی از متغیرهایی که برای مطالعه روابط و الگوهای پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد، متغیر تعدیل گر است. اگر چه در اکثر کتاب‌های روش تحقیق، مطالعات سازمانی و مدیریتی و تحقیقات بازاریابی به متغیر تعدیل گر اشاره می‌شود اما کمتر به روش‌های شناخت آن، بررسی و تعیین نوع آن پرداخته شده است. متغیر تعدیل گر متغیری است که جهت و

جدول ۱: تعاریف متغیر تعدیل گر

منبع	تعریف
Jaccard et.al (1990)	تعدیل کنندگی زمانی رخ می‌دهد که رابطه بین x و y به Z بستگی دارد.
Cohen and Cohen (1983)	تعدیل کنندگی زمانی می‌دهد که x و Z علاوه بر اثر مستقیم و اصلی خود بر y به صورت مشترک در افزایش واریانس آن نیز دخالت دارند.
Baron and Kenny (1986)	متغیر تعدیل کننده متغیری کیفی (از قبیل: جنسیت، نژاد، طبقه اجتماعی) یا کمی (از قبیل سطح پاداش) است که جهت و یا شدت ارتباط بین یک متغیر مستقل یا پیش بین و متغیر وابسته یا ملاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد (ص ۱۱۷۴).
James et.al (1984)	متغیر Z متغیر تعدیل گر است اگر رابطه بین دو یا چند متغیر تابعی از میزان Z باشد (ص ۳۱۰).
Cortina (1993)	زمانی رخ می‌دهد که اثر یک متغیر (x) بر متغیر دیگر (y) به میزان متغیر سوم (Z) بستگی داشته باشد (ص ۹۱۶).

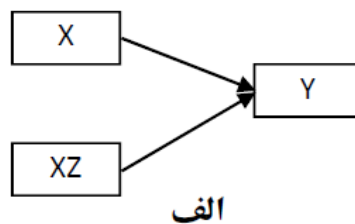
(Johnson, 1960). متغیر تعدیل گر زمانی مورد توجه قرار می‌گیرد که بین متغیر مستقل و وابسته ارتباط شناسائی شده از حد انتظار پایین تر بوده و یا ناسازگار (علامت و یا جهت معکوس انتظار) باشد (Baron and Kenny, 1986). همان گونه که از تعاریف مختلف فوق مشخص می‌شود، متغیر تعدیل گر یا بر شدت ارتباط بین دو متغیر و یا بر شکل ارتباط بین دو متغیر اثر می‌گذارد. متغیر تعدیل گر را می‌توان به روش‌های ترسیمی مختلفی نشان داد (شکل ۴).

زدک (۱۹۷۱) به نقل از برخی نویسندگان نام‌های دیگر متغیر تعدیل گر را بدین صورت بیان می‌کند: متغیر کنترل جامعه^۱ (Galord and Carroll, 1948)، متغیر طبقه بندی به زیر گروه^۲ (Frederiksen and Melville, 1954) متغیر مرجع^۳ (Toops, 1959)، متغیر پیش بینی پذیری^۴ (Ghiselli, 1956)، متغیر تعدیل گر^۵ (Grooms and Endler, 1960) و متغیر یکسان ساز^۶

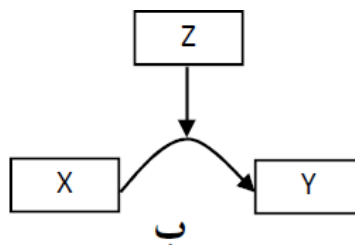
- 1 Population Control Variable
- 2 Subgrouping Variable
- 3 Referent Variable
- 4 Predictability Variable
- 5 Modifier Variable
- 6 Homologizer Variable

- روش دوم: ارتباط بین رقابت‌جویی نیروی فروش و عملکرد وی در واحدهای دارای جو رقابتی بالا، قوی تر/بیشتر از ارتباط بین رقابت‌جویی نیروی فروش و عملکرد وی در واحدهای با جو رقابتی پایین است.

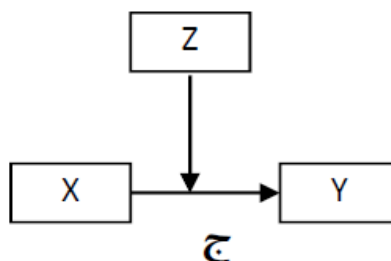
- روش سوم: با افزایش میزان جو رقابتی، ارتباط بین رقابت‌جویی نیروی فروش و عملکرد وی تقویت می‌شود.



الف



ب



ج

شکل ۴: حالات مختلف نمایش نموداری متغیر تعدیل گر

متغیر مداخله گر

اگرچه متغیر مداخله گر و متغیر میانجی بسیار به یکدیگر شباهت دارند اما متفاوت هستند. از منظر پژوهشی با یکدیگر یک تفاوت اساسی دارند. متغیر مداخله گر همانند متغیر میانجی بین دو متغیر دیگر قرار می‌گیرد و اثر متغیر پیشین را بر متغیر پسین منتقل می‌کند. تفاوت اساسی این دو متغیر آن است که متغیر میانجی در فرضیه‌ها و در نتیجه در الگوی پژوهش ارائه می‌شود و پژوهشگر در فرآیند پژوهش اقدام به اندازه‌گیری و سنجش آن می‌کند. بنابر این متغیر میانجی در قسمت تحلیل‌های آماری مورد توجه و بررسی است. متغیر مداخله گر در فرضیه‌ها و در نتیجه در الگوی پژوهش ارائه نمی‌شود و حضور ندارد و پژوهشگر در فرآیند پژوهش آن را اندازه‌گیری نمی‌کند. اما در تحلیل یافته‌ها و نتیجه‌گیری به وجود و چگونگی اثر متغیر یا متغیرهای مداخله گر احتمالی اشاره می‌کند. در مورد متغیر مداخله گر به دلیل عدم سنجش آن در بخش تحلیل‌های آماری اثری از این متغیر وجود ندارد. اکنون به منظور درک بهتر، سه متغیر تعدیل گر، میانجی و مداخله گر بر اساس سه شاخص در جدول ۲ مقایسه شده‌اند.

اگر X را متغیر مستقل (رقابت‌جویی نیروی فروش)، Y را متغیر وابسته (عملکرد نیروی فروش) و Z (جو رقابتی واحد فروش) را متغیر تعدیل گر بدانیم به سه روش می‌توان اثر تعدیل گر را در فرضیه تحقیق بیان نمود. فرض کنیم که محقق پیش‌بینی می‌کند که تاثیر جو رقابتی بر ارتباط بین رقابت‌جویی نیروی فروش و عملکرد وی مثبت است. در صورت تمایل محقق به بیان فرضیه در مورد اثر فوق به سه روش زیر می‌توان فرضیه وجود متغیر تعدیل گر (جو رقابتی واحد فروش) را بیان نمود:

- روش اول: جو رقابتی واحد فروش بر ارتباط رقابت‌جویی نیروی فروش با عملکرد وی اثر تعدیل گر مثبت دارد.

جدول ۲: مقایسه متغیرهای میانجی، تعدیل گر و مداخله گر

بیان در فرضیه	هدف	اندازه گیری	
هست	بررسی تاثیر گذاری	می شود	میانجی
هست	بررسی تاثیر گذاری	می شود	تعدیل گر
نیست	کمک به بررسی	نمی شود	مداخله گر

برای پاسخ به سوال فوق چند چارچوب وجود دارد: جود و کنی (۱۹۸۱)، بارون و کنی (۱۹۸۶)، مک آرتور (۲۰۰۰)، آزمون تاییدی میانجی گری کامل (جیمز و همکاران، ۲۰۰۶). در ادبیات متغیرهای میانجی چارچوب جود و کنی (۱۹۸۱) و بارون و کنی (۱۹۸۶) را به عنوان رویکرد گامهای علی هم می شناسند. در هر دو حالت شناخت متغیر میانجی مبتنی بر مجموعه ای از عملیات رگرسیون گیری است.

الف - چارچوب جود و کنی. جود و کنی (۱۹۸۱) برای شناخت وجود متغیر میانجی استفاده از چند مرحله رگرسیون را به شرح زیر توصیه می کنند. مرحله ۱- رگرس نمودن متغیر میانجی بر روی متغیر مستقل. در این مرحله متغیر میانجی به عنوان متغیر وابسته و متغیر مستقل اصلی به عنوان متغیر مستقل این الگو تلقی می شود (رگرسیون ساده).

۲- آزمون های آماری برای شناخت متغیرهای میانجی، تعدیل گر و انواع آنها

آزمون های آماری شناخت متغیر میانجی.

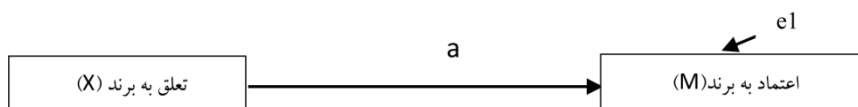
در آزمون آماری متغیرهای میانجی باید به دو سوال جواب داده شود:

الف- آیا متغیر M نقش میانجی دارد؟ یا به عبارت دیگر آیا اثر غیر مستقیم X از طریق M بر Y معنادار است؟

ب- اثر غیر مستقیم X از طریق M بر Y چقدر است؟

شناخت وجود متغیر میانجی M. شناخت

وجود متغیر میانجی گام نخست پژوهش های حاوی متغیرهای میانجی است. هدف این مرحله پاسخ به این سوال است که آیا متغیر M میانجی است یا خیر؟

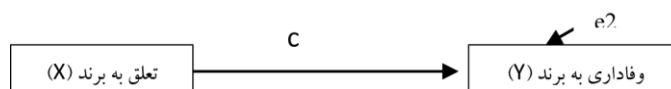


$$M = B_0 + aX + e_1$$

شکل ۵: اثر X بر M

عنوان متغیر وابسته و متغیر مستقل اصلی به عنوان متغیر مستقل به مدل وارد می شود (رگرسیون ساده).

مرحله ۲- رگرس نمودن متغیر وابسته اصلی بر روی متغیر مستقل اصلی. در این مرحله متغیر وابسته اصلی به

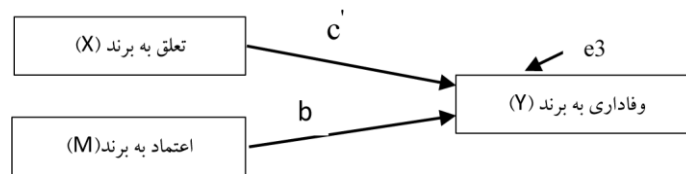


$$Y = B_0 + cX + e_2$$

شکل ۶: اثر X بر Y

متغیر اصلی و میانجی به طور همزمان به عنوان متغیرهای مستقل به مدل وارد می‌شود (رگرسیون چندگانه).

مرحله ۳- رگرس نمودن متغیر وابسته اصلی بر روی متغیر مستقل اصلی و میانجی به طور همزمان. در این مرحله متغیر وابسته اصلی به عنوان متغیر وابسته و دو



$$Y = B_0 + c'X + bM + e_3$$

شکل ۷: اثر همزمان X و M بر Y

در چارچوب جدید امکان معنادار بودن اثر متغیر X بر متغیر Y در رگرسیون مرحله سوم محتمل است. در این حالت M متغیر میانجی و از نوع میانجی جزئی است. در دنیای واقعی امکان بروز میانجی گری کامل کمتر از میانجی گری جزئی است. استفاده از روش رگرسیون برای شناخت متغیر میانجی مستلزم دو پیش فرض است: نبود خطای اندازه گیری در متغیر میانجی و عدم اثر متغیر وابسته بر متغیر میانجی^۱. این چارچوب در حال حاضر از رایج ترین چارچوبها در ادبیات متغیرهای میانجی است.

ج- چارچوب مک آرتور^۲. مبدع این چارچوب مک آرتور در سال ۲۰۰۰ بود، اما توسط کرامر و همکاران طی دو سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۴ معرفی شد. مراحل این چارچوب به نقل از مک کینون (2008:72) به شرح زیر است:

مرحله ۱- آزمون همبستگی (X) با (Y). اگر همبستگی معنادار نبود متغیر X از دور بررسی خارج می‌شود.

اکنون در صورتی می‌توان متغیر اعتماد به برند را متغیر میانجی بین تعلق به برند و وفاداری به برند تلقی نمود که چهار شرط وجود داشته باشد: شرط ۱- متغیر (X) باید در رگرسیون اول بر متغیر (M) اثر داشته باشد (سطح معناداری مسیر a از ۰.۵ کمتر باشد)، شرط ۲- متغیر (X) باید در رگرسیون دوم بر متغیر (Y) اثر داشته باشد (سطح معناداری مسیر c از ۰.۵ کمتر باشد)، شرط ۳- متغیر (M) باید در رگرسیون سوم بر متغیر (Y) اثر داشته باشد (سطح معناداری مسیر b از ۰.۵ کمتر باشد) و شرط ۴- متغیر X بر Y در رگرسیون سوم اثر نداشته باشد (سطح معناداری مسیر c' مساوی یا از ۰.۵ بیشتر باشد). در نتیجه تحقق چهار شرط مذکور، متغیر M متغیر میانجی و از نوع میانجی کامل است.

ب- چارچوب بارون و کنی. چارچوب جود و کنی (۱۹۸۱) تا سال ۱۹۸۶ که این دو پژوهشگر مقاله جدیدی نوشتند تداوم داشت. مراحل موجود در چارچوب بارون و کنی نسخه سال ۱۹۸۶ همانند چارچوب قبلی جود و کنی (۱۹۸۱) است با این تفاوت که امکان نقض شرط چهارم یعنی امکان معنادار بودن اثر متغیر X بر Y در رگرسیون سوم (یعنی ضریب c') بسیار محتمل تر از غیر معنادار بودن آن تلقی می‌شود.

¹ Baron and Kenny, 1986

² MacArthur

اما در چارچوب بارون و کنی در این مورد شرطی ندارد.

- در چارچوب مک آرتور M و X لزوماً باید مستقل باشند اما در چارچوب بارون و کنی این مورد مطلوب توصیه شده و شرط اساسی نیست.

د- چارچوب آزمون تاییدی میانجی گری

کامل. این چارچوب توسط جیمز و همکاران بر مبنای الگوهای میانجی گری کامل در برابر الگوهای میانجی گری جزئی مطرح شد. در این چارچوب نویسندگان معتقدند که به دلیل به صرفه بودن اولین الگویی که برای شناخت میانجی باید آزمون شود الگوی میانجی گری کامل است. این آزمون بر مبنای آماره χ^2 انجام می شود. این چارچوب در دو مرحله انجام می شود:

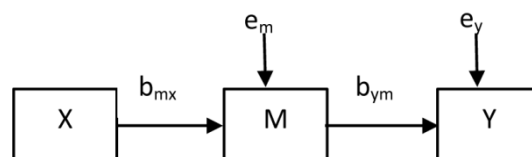
مرحله ۱- آزمون مدل میانجی گری کامل یا جزئی. در صورتی که پژوهشگر نتواند کامل یا جزئی بودن میانجی گری را مشخص کند توصیه می شود مدل میانجی گری کامل را آزمون کند (شکل ۸).

مرحله ۲- آزمون همبستگی (X) با (M). اگر همبستگی معنادار نبود متغیر M از دور بررسی خارج می شود.

مرحله ۳- رگرسیون چندگانه حاوی X و M به عنوان متغیرهای مستقل و Y به عنوان متغیر وابسته. در صورتی که هم X و هم M با Y همبستگی معنادار داشته باشند رگرسیون مذکور اجرا می شود. اگر X و M هر دو بر Y در این الگو اثر معنادار داشته باشند، میانجی گری جزئی وجود دارد (M میانجی جزئی است). اگر X بر Y اثر معنادار نداشته باشد، اما M اثر معنادار داشته باشد، M میانجی کامل است. در مقایسه چارچوب بارون و کنی با چارچوب مک آرتور موارد زیر قابل توجه است:

- چارچوب مک آرتور به الگوهای خطی منحصر نیست و در موارد غیر خطی هم کاربرد دارد.

- در چارچوب مک آرتور تقدم وجود متغیر میانجی (M) بر وجود متغیر مستقل (X) ضروری است



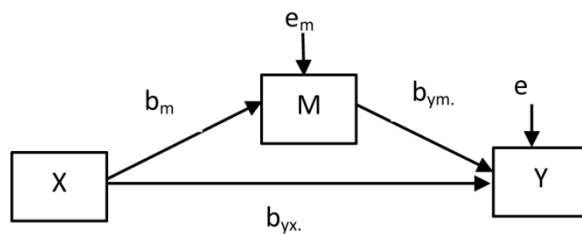
$$m = B_0 + b_{mx}x + e_m \quad y = B_0 + b_{ym}m + e_y$$

شکل ۸: اثر X بر Y از طریق M (میانجی کامل ساده)

است و می توان گفت که مدل میانجی گری کامل تایید شده و فرایند متوقف می شود. اگر نتیجه مقایسه اثر غیر مستقیم پیش بینی شده با اثر غیر مستقیم مشاهده شده حاکی از رد ادعای برابری باشد در این صورت باید مدل میانجی گری جزئی در مرحله دوم به صورت زیر آزمون شود. اگر در ابتدا مدل جزئی آزمون شد و مقایسه اثر غیر مستقیم پیش بینی شده با اثر غیر مستقیم

در این حالت اثر غیر مستقیم پیش بینی شده X بر Y از طریق M عبارت است از: $b_{mx}b_{ym}$. آزمون نیکویی برازش با درجه آزادی یک (d.f = 1) برای مقایسه اثر غیر مستقیم پیش بینی شده $(b_{mx}b_{ym})$ با اثر غیر مستقیم مشاهده شده به شرح زیر: $\hat{r}_{yx} = b_{mx}b_{ym}$ انجام می شود. اگر نتیجه معنادار نباشد به معنای برابری اثر غیر مستقیم پیش بینی شده با اثر غیر مستقیم مشاهده شده

مشاهده شده معنادار نبود در همان مرحله متوقف در مرحله ۲- آزمون مدل میانجی گری جزئی. در این غیر این صورت مدل میانجی گری کامل به صورت بالا آزمون می‌شود.



$$m = B_0 + b_{mx}x + e_m \quad y = B_0 + b_{yx.m}x + b_{ym.x}m + e_y$$

شکل ۹: اثر X بر Y از طریق M و مستقیم (میانجی جزئی ساده)

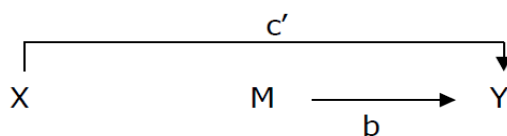
ضرب مسیر در قالب یک آزمون آماری، آزمون می‌شود.

- روش سوئل. این روش رایج‌ترین روش آزمون ضرایب میانجی است. این چارچوب توسط مایکل سوئل در سال ۱۹۸۲ ارائه شد. در این روش دو الگو آزمون می‌شود.

اگر هر سه ضریب مسیر معنادار باشند به معنای تایید مدل جزئی میانجی گری است. در این صورت اثر غیر

مستقیم پیش بینی شده عبارت است از: $b_{mx} \times b_{ym.x}$ **ه. چارچوب آزمون‌های ضرایب.** در این چارچوب چند روش وجود دارد. در همه آنها دو

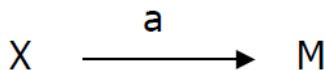
الگو ۱



$$Y = B_0 + c'X + bM + e$$

شکل ۱۰: اثر X بر Y از طریق M و مستقیم

الگو ۲



$$M = B_0 + aX + e$$

شکل ۱۱: اثر X بر Y به صورت مستقیم

صورت معناداری نتیجه آزمون، میانجی بودن M تایید می‌شود.

سپس با آزمون t بر اساس معادلات زیر معناداری اثر غیر مستقیم X بر Y از طریق M آزمون می‌شود. در

$$t = \frac{ab}{\sqrt{b^2s_a^2 + a^2s_b^2}}$$

مرتبه اول

$$se_{ab} = \sqrt{b^2s_a^2 + a^2s_b^2}$$

$$t = \frac{ab}{\sqrt{a^2s_b^2 + b^2s_a^2 + s_a^2s_b^2}}$$

مرتبه دوم

$$s_{\text{Second}} = \sqrt{a^2s_b^2 + b^2s_a^2 + s_a^2s_b^2}$$

حجم نمونه کمتر از ۲۰۰ مورد، توصیه نمی‌شود (Mackinnon et.al, 2004).

- روش گودمن. این روش توسط گودمن در سال ۱۹۶۰ ارائه شد. این آزمون بر مبنای آماره t قرار دارد.

این روش به دلیل بروز واریانس منفی در مطالعات با

$$t = \frac{ab}{\sqrt{a^2s_b^2 + b^2s_a^2 - s_a^2s_b^2}}$$

$$s_{\text{Unbiased}} = \sqrt{a^2s_b^2 + b^2s_a^2 - s_a^2s_b^2}$$

- روش آروجان. این روش توسط آروجان در سال ۱۹۴۴ بر مبنای آماره t مطرح شد.

$$t = \frac{ab}{\sqrt{a^2s_b^2 + b^2s_a^2 + s_a^2s_b^2}}$$

$$s = \sqrt{a^2s_b^2 + b^2s_a^2 + s_a^2s_b^2}$$

$$M = B_0 + aX + e$$

روش فریدمن و شازکین. این روش توسط فریدمن و شازکین در ۱۹۹۲ ارائه شد. فرضیه صفر این روش عبارت است از: $H_0 : c - c' = 0$. برای آزمون این فرضیه از آماره t با معادلات زیر انجام می‌شود.

و- چارچوب آزمون‌های تفاوت در

ضرایب. در این چارچوب چند روش مختلف وجود دارد. همه این روش‌ها مبتنی بر آزمون تفاوت بین ضرایب با توجه به معادلات زیر است (سه معادله چارچوب جود و کنی):

$$Y = B_0 + cX + e$$

$$Y = B_0 + cX + bM + e$$

$$t_{n-2} = \frac{c-c'}{\sqrt{s_c^2 + s_{c'}^2 - 2s_c s_{c'} \sqrt{1-\rho_{xm}^2}}}$$

$$s_{FS} = \sqrt{s_c^2 + s_{c'}^2 - 2s_c s_{c'} \sqrt{1-\rho_{xm}^2}}$$

این روش عبارت است از: $H_0 : c - c' = 0$. آزمون این فرضیه از آماره t با معادله زیر انجام می‌شود.

روش مک گیگان و لانگولتر. این روش توسط مک گیگان و لانگولتر در ۱۹۸۸ ارائه شد. فرضیه صفر

تحلیل واریانس عاملی^۱ استفاده می‌شود. دو آزمون اول نیازمند اطلاعاتی است که خود این اطلاعات را باید از دو روش دیگر به دست آورد.

آزمون تغییر R² یکی از روش‌های بررسی وجود متغیر تعدیل گر استفاده از آزمون F برای بررسی تغییرات R² بین دو معادله رگرسیون است. مبنای منطقی این آزمون آن است که اگر R² یک مدل با تعداد متغیرهای مستقل مشخص با افزودن متغیرهای جدید به صورت معنادار تغییر یابد، آن گاه متغیر یا متغیرهای جدید بر متغیر وابسته موثرند. همین منطق برای متغیر تعدیل گر هم وجود دارد. برای محاسبه این آزمون می‌توان از معادلات زیر استفاده نمود (Cohen et.al, 2003, p.171):

$$Y = b_0 + b_1X; R_a^2$$

$$Y = b_0 + b_1X + b_2Z; R_b^2$$

$$H_0: \Delta R^2 = R_b^2 - R_a^2 = 0$$

$$F = \frac{R_b^2 - R_a^2}{1 - R_b^2} \times \frac{n - k_a - k_b - 1}{k_b}$$

n: تعداد نمونه R²: R² معادله با تعداد متغیر مستقل

کمتر R²: R² معادله با تعداد متغیر مستقل بیشتر

k_a: تعداد متغیرهای مستقل معادله با تعداد متغیر مستقل کمتر

k_b: تعداد متغیرهای مستقل معادله با تعداد متغیر مستقل بیشتر

مقدار بحرانی نیز با فرمول: $F(\alpha, k_b, n - k_a)$ مقدار محاسبه می‌شود. در نرم افزار SPSS در صورت استفاده از رویه رگرسیون سلسله مراتبی و انتخاب گزینه R Squared Change این محاسبات و معناداری آن به صورت خودکار انجام می‌شود.

آزمون چاو. آزمون چاو^۲ برای اولین بار در سال ۱۹۶۰ میلادی توسط یک پروفیسور مدیریت به نام

$$t_{n-2} = \frac{c - c'}{\sqrt{S_c^2 + S_{c'}^2 - 2(\rho_{cc'} S_c S_{c'})}}$$

روش کلاگ و همکاران. این روش در ۱۹۹۲ ارائه

شد. فرضیه صفر این روش عبارت است از: $H_0: c - c' = 0$

برای آزمون این فرضیه از آماره t با معادله زیر

$$t_{n-3} = \frac{c - c'}{|\rho_{xmsc}|}$$

محاسبه میزان اثر غیر مستقیم X از طریق M

بر Y. برای اندازه گیری اثر غیر مستقیم متغیر مستقل بر متغیر وابسته از طریق متغیر میانجی (مطابق شکل‌های ارائه شده در روش جود و کنی) دو روش وجود دارد.

الف- روش جود و کنی (۱۹۸۱). در این روش

مقدار اثر غیر مستقیم عبارت است از: $B_{\text{Indirect}} = c - c'$

ب- روش سوپل (۱۹۸۲). در این روش مقدار اثر

غیر مستقیم عبارت است از: $B_{\text{Indirect}} = a \times b$

باید توجه داشت که همگی ضرایب غیراستاندارد

هستند.

آزمون‌های آماری برای شناخت متغیر

تعدیل گر. در آزمون و بررسی مدل‌های مدیریتی

دارای متغیر تعدیل گر باید به سه سوال اساسی پاسخ

داد:

- آیا Z متغیر تعدیل گر است (آیا Z اثر تعدیل گر

دارد)؟

- در صورت وجود اثر تعدیل گر، اندازه آن چقدر

است؟

- در صورت وجود اثر تعدیل گر، ماهیت متغیر

تعدیل گر چیست؟ (نوع متغیر تعدیل گر)

اولین گام در آزمون مدل‌های دارای متغیر تعدیل

گر شناسایی وجود یا عدم وجود متغیر تعدیل گر است.

برای پاسخ به وجود یا عدم وجود متغیر تعدیل گر

حسب مقیاس متغیرهای مستقل، تعدیل گر و وابسته،

چهار آزمون رایج شامل: آزمون معناداری تغییر R²،

آزمون چاو، آزمون همگنی شیب‌ها و آزمون

می‌گردد که ضرایب رگرسیون بین گروه‌ها با یکدیگر تفاوت ساختاری دارد و نباید خط رگرسیون گروه‌ها به صورت ترکیبی محاسبه شود، بلکه باید برای هر گروه یک خط رگرسیون مجزا برآورد گردد. در حقیقت معنادار بودن آزمون چاو دلیلی بر وجود اثر تعدیل گر برای متغیری است که مبنای تقسیم بندی و تفکیک کل جامعه به دو یا چند گروه شده است. چاو دو فرمول برای محاسبه F مطرح کرده است. یک فرمول مخصوص زمانی است که پژوهشگر درصد بررسی امکان برابر بودن ضرایب رگرسیون در دو گروه یا دو خط رگرسیون است. فرمول دوم مخصوص زمانی است که پژوهشگر درصد مقایسه ضرایب رگرسیون در بین بیش از دو گروه یا خط رگرسیون باشد.

گریگوری چاو و در ادبیات اقتصادسنجی مطرح شد. پیدایش اولیه این آزمون در سری‌های زمانی قابل مشاهده است. در حقیقت هدف از این آزمون بررسی این سوال بود که آیا پارامترهای برآورد شده برای یک معادله رگرسیون برای داده‌ها در زمان اولیه در مورد داده‌های زمان دوم همچنان ثابت است یا این که در طی زمان تغییر نموده است. در معنای عام هدف آزمون چاو تعیین این نکته است که آیا معادله رگرسیون برآورد شده در بین چند گروه از مشاهدات با یکدیگر متفاوت است یا خیر؟ به بیان آماری هدف آزمون چاو پاسخ به این سوال است: آیا یک مجموعه از ضرایب در دو (یا بیشتر) معادله رگرسیون با یکدیگر برابر هستند یا خیر؟ آماره انجام آزمون چاو، آماره F است. در صورتی آزمون F از نظر آماری معنادار باشد، این نتیجه حاصل

مقایسه دو گروه

$$F = \frac{((RSS_{combined} - (RSS_1 + RSS_2)) / (RSS_1 + RSS_2)) * (n_1 + n_2 - 2k - 2)}{k + 1}$$

$RSS_{combined}$: مجموع مجذورات باقی مانده کلیه مشاهدات (بدون گروه بندی و تقسیم)

RSS_1 : مجموع مجذورات باقی مانده در گروه اول RSS_2 : مجموع مجذورات باقی مانده در گروه دوم

n_1 : تعداد عناصر (مشاهده‌ها) در گروه اول

n_2 : تعداد عناصر (مشاهده‌ها) در گروه دوم

K : تعداد متغیرهای پیش‌بین (مستقل)

فرمول محاسبه مقدار بحرانی: F_{k+1, n_1+n_2-2k-2}

مقایسه بیش از دو گروه

$$F = \frac{(RSS_{combined} - \sum RSS_j) / \sum RSS_j * (\sum n_j - jk - j)}{(j-1)(k+1)}$$

$RSS_{combined}$: مجموع مجذورات باقی مانده کلیه مشاهدات (بدون گروه بندی و تقسیم) j : تعداد گروه‌ها

$\sum RSS_j$: مجموع مجذورات باقی مانده تا گروه ام $\sum n_j$: مجموع تعداد عناصر (مشاهده‌ها) در کلیه گروه‌ها

k : تعداد متغیرهای پیش‌بین (مستقل)

فرمول محاسبه مقدار بحرانی: $F_{(j-1)(k+1), (\sum n_j - jk - j)}$

بین متغیر مستقل و متغیر کمی وجود دارد؟ در صورت وجود ارتباط تعاملی مذکور سهم آن در واریانس متغیر وابسته چقدر است؟. این آزمون در زیر مجموعه الگوهای تک متغیره GLM قرار دارد.

آزمون همگنی شیب‌ها. این آزمون به عنوان آزمونی برای انجام تحلیل کوواریانس تلقی می‌شود. هدف این آزمون بررسی وجود ارتباط تعاملی بین متغیر مستقل و متغیر کمی در پیش بینی متغیر وابسته است. در این آزمون دو نتیجه حاصل می‌شود: آیا ارتباط تعاملی

جدول ۲: آزمون‌های مناسب برای شناخت متغیر تعدیل گر حسب ماهیت متغیرهای مستقل، تعدیل گر و وابسته

تبدیل	آزمون	Y	Z	X
--	تحلیل واریانس عاملی	طبقه ای	طبقه ای	طبقه ای
Y به طبقه ای	تحلیل واریانس عاملی	فاصله ای، نسبتی	طبقه ای	طبقه ای
X, Z به متغیرهای مجازی	تغییر R ²			
--	همگنی شیبها	فاصله ای، نسبتی	فاصله ای، نسبتی	طبقه ای
Z, Y به طبقه ای	تحلیل واریانس عاملی			
Z به متغیر مجازی	تغییر R ²			
Z به طبقه ای	تحلیل واریانس عاملی	طبقه ای	فاصله ای، نسبتی	طبقه ای
--	تغییر R ²	فاصله ای، نسبتی	فاصله ای، نسبتی	فاصله ای، نسبتی
X به طبقه ای	همگنی شیبها			
Z به طبقه ای	چاو			
X, Z به طبقه ای	تحلیل واریانس عاملی	طبقه ای	فاصله ای و نسبتی	فاصله ای، نسبتی
X به طبقه ای	تحلیل واریانس عاملی	طبقه ای	طبقه ای	فاصله ای، نسبتی
--	چاو	فاصله ای، نسبتی	طبقه ای	فاصله ای، نسبتی
X, Y به طبقه ای	تحلیل واریانس عاملی			

نکته ۱: $\bar{X} - S_i$ ، تبدیل شود به طوری که: $\bar{X} =$ میانگین متغیر و $S_i =$ انحراف معیار متغیر.

نکته ۲: در صورت تمایل پژوهشگر به تبدیل متغیرهای فاصله ای و نسبتی به طبقه ای توصیه می‌شود که به سه طبقه: بالا $= \bar{X} + S_i$ ، متوسط $= \bar{X}$ و پائین $= \bar{X} - S_i$ تبدیل شود.

نکته ۳: برای آزمون تغییر R² در مواردی که X, Z طبقه ای هستند باید از رگرسیون مبتنی بر متغیرهای مجازی تولیدی استفاده نمود.

میانگین^۵ به دو زیر گروه یا حداکثر سه زیر گروه تقسیم کنیم. در مرحله بعد اقدام به انجام رگرسیون بین X و Y در هر زیر گروه و یکبار هم در کل نمونه بدون تفکیک زیر گروه می‌نماییم. اکنون می‌توان از فرمولهای اول یا دوم چاو (حسب تعداد زیر گروهها) استفاده نمود. اگرچه روش زیر گروه را برای متغیرهای پیوسته نیز می‌توان به کار برد، اما اکیداً توصیه می‌شود که اگر متغیر تعدیل گر طبقه ای دو حالتی باشد (مانند جنسیت: مرد، زن) از روش زیر گروه استفاده شود. در روش زیر گروه می‌توان با مقایسه ضریب بتای استاندارد متغیر X بر Y در دو زیر گروه به جهت (مثبت یا منفی بودن) اثر متغیر تعدیل گر Z پی برد.

آزمون تحلیل واریانس عاملی^۱. تحلیل واریانس عاملی نسخه توسعه یافته تحلیل واریانس یک طرفه است با این تفاوت که بررسی اثر تعداد متغیرهای مستقل بیش از یک مورد و همچنین امکان بررسی اثرات تعاملی (تعدیل گری) را فراهم می‌سازد. در این آزمون ماهیت متغیرها طبقه‌ای است. در تحلیل واریانس عاملی دو نوع اثر بررسی می‌شود: اثر اصلی/عمده^۲، اثر تعاملی^۳. منظور از اثر عمده اثر مستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته است. اثر تعاملی نشان گر اثر تعدیل گر متغیر Z_i در تعامل با متغیر مستقل X_i است.

دستیابی به اطلاعات لازم برای انجام آزمون‌های تغییر R^2 و چاو. برای تامین اطلاعات لازم جهت انجام آزمون‌های ΔR^2 و چاو می‌توان از دو روش استفاده نمود: روش زیر گروه و روش رگرسیون چندگانه تعدیل شده.

الف. روش زیر گروه^۴. همان گونه که از معنای متغیر تعدیل گر قابل استخراج است، ارتباط بین متغیر X و Y در سطوح مختلف متغیر تعدیل گر Z متفاوت است. به عبارت دیگر اگر بتوان برای متغیر Z سطوح مختلفی اندازه گیری نمود و X و Y های متناظر با هر سطح را مشخص و جدا نمود، در این صورت ضریب تاثیر X بر Y در سطوح مختلف X تفاوت خواهد داشت. این نکته مبنا و منطق روش زیر گروه است. در حقیقت تعداد زیر گروهها معادل با تعداد ارزشهای متغیر تعدیل گر است. اگر متغیر تعدیل گر از نوع پیوسته بود (فاصله ای و نسبتی) توصیه می‌شود که آن را بر اساس میانه یا

۵ انتخاب میانه یا میانگین تابع این شرط است که با کدام معیار تعداد نمونه‌های موجود در زیر گروهها خیلی با یکدیگر تفاوت چندانی نمی‌کند؟

1 Factorial ANOVA
2 Main Effect
3 Interaction Effect
4 Subgroup Analysis

جدول ۴: نوع اثر تعدیل گر با مقایسه دو ضریب بتا

اثر تعدیل گر	مقایسه دو ضریب بتا
منفی	$\beta_{Z.LOW} > \beta_{Z.HIGH}$
مثبت	$\beta_{Z.LOW} < \beta_{Z.HIGH}$

رگرسیون چندگانه تعدیل شده مناسب است. اگرچه مقیاس لیکرت واقعاً از نوع مقیاس‌های رتبه‌ای است اما برای متغیرهای تعدیل گر دارای مقیاس لیکرت نیز پژوهشگران بازاریابی از این روش استفاده کرده‌اند. برای انجام رگرسیون تعدیل شده باید برابری ضرایب سه رگرسیون زیر بررسی شود:

$$(1) Y = a + b_1X$$

$$(2) Y = a + b_1X + b_2Z$$

$$(3) Y = a + b_1X + b_2Z + b_3XZ$$

اگر معادله دوم و سوم با یکدیگر متفاوت نباشند (برای مثال: $b_3 \neq 0$; $b_2 = 0$) در این صورت متغیر Z تعدیل گر نیست و تنها یک متغیر پیش بین همانند X است. برای این که Z یک متغیر تعدیل گر خالص باشد لازم است تا معادلات اول و دوم با یکدیگر متفاوت نباشند اما با معادله سوم متفاوت باشند (برای مثال: $b_2 = 0$; $b_3 \neq 0$). اگر معادلات اول، دوم و سوم با یکدیگر متفاوت باشند (برای مثال: $b_2 \neq 0$; $b_3 \neq 0$) در این صورت Z یک متغیر شبه تعدیل گر است. روش رگرسیون تعدیل شده علاوه بر این که سبب امکان انجام آزمون ΔR^2 می‌شود ضریب بتا را برای جمله تعاملی نیز ارایه می‌کند. مراحل انجام رگرسیون تعدیل شده چندگانه به شرح زیر است: الف) متمرکزسازی (ب) استفاده از رگرسیون سلسله مراتبی^۲ (ابتدا X سپس Z و در انتها $X \times Z$ به عنوان متغیرهای پیش بین وارد می‌شوند).

ب. روش رگرسیون چندگانه تعدیل شده^۱.

برخی مواقع پژوهشگران در پی بررسی و آزمون فرضیه‌های خاصی به ترتیب تقدم و تاخر هستند. رگرسیون چندگانه تعدیل شده بر خلاف روش زیر گروه، یکپارچگی داده‌ها و نمونه را حفظ می‌کند. در این روش نمونه اصلی به نمونه‌های فرعی تقسیم نمی‌شود. در روش زیر گروه به دلیل تبدیل یک متغیر پیوسته به یک متغیر مقوله‌ای (متغیری با دو حالت کم و زیاد) اطلاعات قابل توجهی از دست می‌رود در حالی که در روش رگرسیون چندگانه تعدیل شده اطلاعات حفظ می‌شود. روش رگرسیون تعدیل شده در حقیقت نوع توسعه یافته روش زیر گروه است. در روش زیر گروه، نمونه بر اساس کم یا زیاد بودن متغیر تعدیل گر Z به دو نمونه فرعی تقسیم می‌شود اما در روش رگرسیون تعدیل شده به اندازه نمرات مختلف Z دارای نمونه هستیم. در بسیاری از پژوهش‌های بازاریابی صرفاً به معنادار بودن و یا نبودن جمله تعاملی ($X \times Z$) اکتفا می‌شود، در حالی که یکی از هشدارها در کاربرد رگرسیون تعدیل شده آن است که نباید صرفاً معنادار بودن جمله تعاملی ($X \times Z$) را دال بر تعدیل گر بودن Z دانست بلکه ابتدا باید از آزمون چاو و یا آزمون معنادار بودن ΔR^2 استفاده نمود و در صورت تایید وجود متغیر تعدیل گر به تفسیر نتایج رگرسیون چندگانه تعدیل شده پرداخت. توصیه بر این است که اگر متغیر تعدیل گر از نوع نسبتی و فاصله‌ای باشد کاربرد روش

مقایسه روش زیر گروه و رگرسیون تعدیل

شده. اگر متغیر تعدیل گر از نوع متغیرهای اسمی باشد بهتر است از روش زیر گروه استفاده شود. در صورتی که متغیر تعدیل گر فاصله‌ای و نسبتی باشند بهتر است از روش رگرسیون تعدیل شده استفاده شود. البته در پژوهش‌های بازاریابی، برای متغیرهای سنجیده شده بر اساس مقیاس لیکرت (رتبه‌ای) نیز از روش رگرسیون تعدیل شده استفاده می‌شود. به دلیل این که در روش زیر گروه، نمونه اصلی به حداقل دو نمونه کوچک تر و خرده نمونه تقسیم می‌شود، بهتر است در نمونه‌های بزرگ از روش زیر گروه و در نمونه‌های کوچک تر از روش رگرسیون تعدیل شده استفاده شود. در صورتی که مدل پژوهش ساده بوده حاوی تنها یک متغیر تعدیل گر باشد روش زیر گروه قابل کاربرد است اما اگر تعداد متغیرهای تعدیل گر در مدل زیاد بوده و متغیرهای درونزا و برونزا داشته باشیم بهتر است از روش رگرسیون تعدیل شده استفاده شود.

شدت اثر تعدیل گری. دومین سوال در مورد

مدل‌های دارای متغیر تعدیل گر به شدت و میزان اثر متغیر تعدیل گر اشاره دارد. برای پاسخ به این سوال می‌توان به ضریب بتای استاندارد جمله تعاملی توجه نمود.

انواع متغیر تعدیل گر و الگوریتم شناسایی

آنها. سوال سوم در مورد ماهیت/نوع متغیر تعدیل گر مطرح است. متغیرهای تعدیل گر را می‌توان بر اساس دو مولفه اساسی تقسیم بندی نمود:

- معنادار بودن/نبودن اثر تعاملی با متغیر پیش بین
- داشتن/نداشتن ارتباط با متغیر وابسته و/یا مستقل

متمركز سازی^۱. برای بررسی تاثیر تعدیل گر Z

بر اثر متغیر X بر Y باید اثر متغیر $X \times Z$ را برآورد نمود. اگر مقادیر متغیرهای X و Z برای هر مورد به صورت ساده در یکدیگر ضرب شوند، هنگام کاربرد رگرسیون مشکل چندخطی بودن^۲ رخ می‌دهد. برای رفع این مشکل لازم است تا متمركز سازی به ترتیب مراحل زیر انجام شود:

الف. محاسبه میانگین متغیر پیش بین (X) و تعدیل

گر (Z)

ب. محاسبه جمله تعاملی^۳ بر اساس معادله^۴:

$$X \times Z = (X - \bar{X}) \times (Z - \bar{Z})$$

در روش زیر گروه می‌توان به جهت و مثبت یا منفی بودن اثر متغیر تعدیل گر پی برد اما در روش رگرسیون تعدیل شده می‌توان ضریب بتای استاندارد متغیر تعدیل گر را نیز تخمین زد. برای انجام رگرسیون تعدیل شده باید از نوع خاصی رگرسیون به نام رگرسیون سلسله مراتبی^۵ استفاده نمود. در روش رگرسیون سلسله مراتبی، ترتیب ورود متغیرها از قبل تعیین شده و در طی چند مرحله متغیرها به مدل وارد می‌شوند. مراحل انجام رگرسیون تعدیل شده به صورت زیر است:

۱- متمركز سازی و تولید جمله یا جملات تعاملی

۲- وارد کردن متغیر وابسته در مدل رگرسیون

۳- وارد کردن متغیرهای مستقل جهت شناخت

اثرات اصلی (اثرات مستقیم متغیرهای مستقل بر وابسته)

۱. وارد کردن جملات تعاملی جهت شناسایی اثر

تعدیل کنندگی

1 Centering

2 Multicollinierity

3 Interaction Term

۴ معادله فوق را می‌توان از طریق دستور Transform/Compute

در نرم افزار SPSS انجام داد.

5 Hierarchical Linear Regression

از ترکیب این دو مولفه چهار حالت مختلف در قالب یک ماتریس به دست می‌آید. این ماتریس ابزار

عدم ارتباط با متغیر
مستقل و وابسته

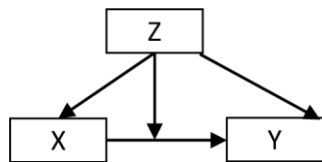
ارتباط با متغیر وابسته
و/یا با متغیر مستقل

عدم تعامل با متغیر مستقل	میانجی، برونزا، پیش زمینه، فرو نشان و پیش بین	تعدیل گر: یکسان گر
تعامل با متغیر مستقل	تعدیل گر: شبه تعدیل گر	تعدیل گر: تعدیل گر خالص

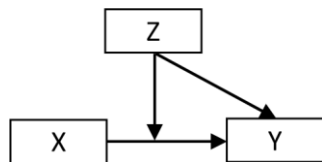
Source: Sharma et.al (1981)

شکل ۱۲: انواع متغیرهای تعدیل گر

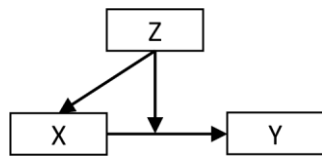
متغیر Z بر X و یا Y تاثیر دارد باید از رگرسیون استفاده نمود.



شکل ۱۳. تعامل با X و اثر بر X و Y



شکل ۱۴. تعامل با X و اثر بر Y



شکل ۱۵. تعامل با X و اثر بر X

متغیر تعدیل گر خالص^۴. متغیر Z تعدیل گر و

از نوع تعدیل گر خالص است اگر با متغیر مستقل تعامل معنادار داشته باشد (یعنی جمله تعاملی XZ معنادار باشد) و در عین حال نه بر X و نه بر Y تاثیر مستقیم نداشته باشد (شکل ۱۶)

میانجی، برونزا، پیش زمینه، فرو نشان و پیش

بین. در صورتی متغیر مورد بررسی به عنوان تعدیل گر در تحلیل‌ها دارای اثر تعاملی معنادار با متغیر پیش بین نباشد (جمله تعاملی $X \times Z$ از نظر آماری معنادار نباشد) و از سوی دیگر متغیر Z حداقل با یکی از متغیرهای X و Y ارتباط داشته باشد در این صورت این متغیر تعدیل گر نیست بلکه یکی از انواع میانجی، برونزا، پیش زمینه، فرو نشان^۱ یا پیش بین است^۲.

متغیر شبه تعدیل گر^۳. اگر متغیر Z با متغیر پیش

بین X تعامل داشته باشد (جمله تعاملی XZ معنادار باشد) و از سوی دیگر متغیر Z حداقل بر یکی از دو متغیر مستقل و وابسته (X و یا Y) اثر مستقیم داشته باشد در این صورت متغیر تعدیل گر و از نوع شبه تعدیل گر است (شکل‌های ۱۳ تا ۱۶). برای این که مشخص شود

۱. Suppressor Variable: متغیری است که با متغیر وابسته

همبستگی ندارد، اما با برخی متغیرهای مستقل همبستگی معنادار دارد.

۲ در این طبقه بندی که توسط شارما و همکاران (۱۹۸۱) ارائه شده است از واژه intervening به معنای مداخله گر استفاده شده است در حالی که مطابق تعاریف و مفاهیم ارائه شده واقعاً باید از واژه Mediator یعنی میانجی استفاده می‌شد.

3. Quasi Moderator

4. Pure Moderator

در این حالت جمله خطای رگرسیون بین X و Y تابعی

$$Z = f(x) + \varepsilon$$

از Z است. داریم:

Y : متغیر وابسته f : نحوه رابطه بین X و Y : متغیر

مستقل ε : جمله خطای تصادفی با میانگین صفر و

$$\sigma^2$$

واریانس

بر اساس معادله فوق شدت ارتباط بین X و Y به

اندازه ε بستگی دارد. هرچقدر مقدار ε افزایش یابد،

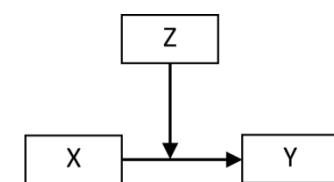
شدت ارتباط بین X و Y افزایش یافته و بالعکس. در

حقیقت شدت ارتباط بین X و Y با میزان ε رابطه

معکوس دارد. اکنون با شناسایی انواع متغیر

تعدیل کننده الگوریتم شناسایی نوع متغیر تعدیل کننده

ارائه می شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۶: متغیر تعدیل گر خالص

متغیر تعدیل گر یکسان کننده. برخی مواقع Z

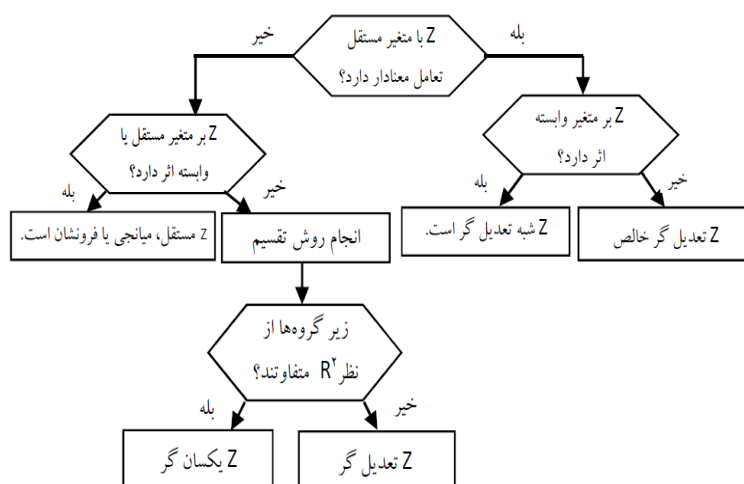
نه با X اثر تعاملی معناداری دارد و نه بر X و یا Y اثر

مستقیم دارد اما شدت ارتباط بین X و Y را تحت تاثیر

قرار می دهد، در این صورت Z متغیر تعدیل گر از نوع

یکسان کننده است. این نام گذاری برای اولین بار

توسط جانسون انجام شد و زدک آن را گزارش نمود.



شکل ۱۷: الگوریتم شناسایی نوع متغیر تعدیل گر (Sharma et.al, 1981)

میانجی و تعدیل گر به همراه روش های آماری مناسب

برای سنجش وجود و نوع آنها ارائه شد. البته باید توجه

داشت که روش های موجود بیشتر هستند اما در این

مقاله رایج ترین روش ها ارائه شد. برای پژوهش های

آتی توصیه می شود تا بحث متغیرهای میانجی و تعدیل

گر در الگوهای با متغیرهای مکنون و همچنین در

الگوهای چند سطحی مورد بررسی قرار گیرد چرا که

در این زمینه هنوز مطالعات چندانی صورت نگرفته

بحث و نتیجه گیری

توسعه الگوهای پژوهشی در مطالعات بازاریابی و

رفتار مصرف کننده به صورت روز افزونی به متغیرهای

میانجی و تعدیل گر توجه می کند. وجود این دو متغیر

به تناسب هر چه بیشتر الگوهای نظری با واقعیات

تجربی کمک می کند. علی رغم اهمیت این متغیرها،

درک تفاوت بین سه متغیر تعدیل گر، میانجی و مداخله

گر دشوار است. در این مقاله مفهوم و انواع متغیرهای

- Organizational Research Methods, 9 (2), 233-244.
- 10- Johnson, C. D. (1960). The population control variable or moderator variable in personnel research. In Tri-Service Conference on Selection Research. Washington, D. C.: Office of Naval Research, 125-134.
 - 11- Judd, C. M., & Kenny, D. A. (1981). Process analysis: Estimating mediation in treatment evaluations. *Evaluation Review*, 5, 602-619.
 - 12- Kraemer, H. C., Kiernan, M., Essex, M., & Kupfer, D. (2004). Moderators and mediators in biomedical research: The MacArthur and the Baron and Kenny approaches. Unpublished manuscript.
 - 13- Kraemer, H. C., Wilson, G. T., Fairburn, C. G., & Agras, W. S. (2002). Mediators and moderators of treatment effects in randomized clinical trials. *Archives of General Psychiatry*, 59, 877-883.
 - 14- MacKinnon, D. P., Lockwood C. M., & Williams, J. (2004). Confidence limits for the indirect effect: Distribution of the product and resampling methods. *Multivariate Behavioral Research*, 39, 99-128.
 - 15- MacKinnon, D. P. (2008). Introduction to statistical mediation analysis. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
 - 16- McGuigan, K., & Langholtz, B. (1988). A note on testing mediation paths using ordinary least-squares regression. Unpublished note.
 - 17- Sharma, S., Durand, rm, and Gur-Arie, O. 1981. Identification and Analysis of Moderator Variables, *Journal of Marketing Research*, 18(3), 291-300.
 - 18- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. In S. Leinhardt (Ed.), *Sociological Methodology*, (pp. 290-312). Washington DC: American Sociological Association.
 - 19- Toops, H. A. (1959). A research Utopia in industrial psychology. *Personnel Psychology*, 12, 189-225.
 - 20- Zedeck, S. (1971). Problems with the use of Moderator Variables *Psychological Bulletin*, 76,(4), 295-310.

است. از جمله رویکردهای جدید و مورد بحث در زمینه متغیرهای تعدیل گر، رویه‌های آماری ویژه متغیرهای تعدیل گر و مستقل از نوع مکنون چه سطح اول و چه سطوح بالاتر، است. این موضوع در تحلیلهای چند سطحی نیز مورد توجه قرار دارد.

منابع

- 1- Aroian, L. A. (1944). The probability function of the product of two normally distributed variables. *Annals of Mathematical Statistics*, 18, 265-271.
- 2- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182.
- 3- Clogg, C. C., Petkova, E., & Shihadeh, E. S. (1992). Statistical methods for analyzing collapsibility in regression models. *Journal of Educational Statistics*, 17(1), 51-74.
- 4- Cohen, P., Cohen, J., Aiken, L. S., & West, S. (2003). Applied multiple regression/correlation analysis for behavioral sciences (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associations Publishers.
- 5- Frederiksen, N., & Melville, S. D. (1954). Differential predictability in the use of test scores. *Educational and Psychological Measurement*, 14, 647-656.
- 6- Freedman, L. S., & Schatzkin, A. (1992). Sample size for studying intermediate endpoints within intervention trials of observational studies. *American Journal of Epidemiology*, 136, 1148-1159.
- 7- Ghiselli, E. E. (1956). Differentiation of individuals in terms of their predictability. *Journal of Applied Psychology*, 40, 374-377.
- 8- Grooms, R. R., & Endler, N. S. (1960). The effect of anxiety on academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 51, 299-304.
- 9- James, L.R., Mulaik, S.A and Brett, J.M (2006). A Tale of Two. *Methods*.

