

Research Article

Industrial and Organizational Psychology Studies

Ind Organ Psychol Stud
Fall & Winter 2021, 8(2), 275-294
DOI: 10.22055/JIOPS.2022.38527.1242

Received: 10.09.2021
Accepted: 25.12.2021

Mediation Analysis, Mathematical Model Construction,
Confirmatory Fit Indices, Improving Mental Model: A Critical
Review

Hamid Reza Oreyzi^{1*} 

1. Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, Isfahan University, Isfahan, Iran

Citation: Oreyzi, H. R. (2021). Mediation analysis, mathematical model construction, confirmatory fit indices, improving mental model: A critical review. *Industrial and Organizational Psychology Studies*, 8(1), 275-294.

Abstract

The current paper aimed to investigate core equations properties that preserve in any transformation of equations. One of these characteristics is the symmetry of variables in correlational studies namely equivalent equations. In this paper, first two variables research and discrimination of causality in relationship research and of causality in relationship hypotheses were explained, then toward the third variable that we refer only to mediation, while it has two equivalent models. The issue of equivalent models in applications of covariance structure analysis also discussed. The author then describes the role of equations in

* **Corresponding Author:** Hamid Reza Oreyzi
Email: dr.oreyzi@edu.ui.ac.ir



© 2021 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

psychological papers and emphasizes its exploratory approach. First, he mentions Savadkouhi et al. (2020) Generalized Estimating Equation approach with an independent correlation matrix treating the two records for each subject. The author showed that researchers couldn't confirm equations before applying them to one of two research designs, namely longitudinal or experimental design. The first rows of the paper also emphasize the longitudinal design called cross-lagged panel Analysis that is now criticized by researchers but remain significant because of confirmation approaches in longitudinal research. The author discusses the causal Inference through experimental design and demand for using mediation analysis hypothesis construction in Iranian papers. The author believes that this continues the tradition of applying exploratory statistics such as stepwise regression analysis in place of confirmatory statistics such as hierarchical regression analysis. Some aspects of the philosophy of science especially refutability was discussed. In the last section, the author introduces some rules for generating equivalent path models, with suggestions to improve the status of mediation research in Iranian papers.

Keywords: Mediation analysis, mathematical model construction, confirmatory fit indices, mental model

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مطالعات روان‌شناسی صنعتی و سازمانی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۱۹

پاییز و زمستان ۱۴۰۰، ۸(۲)، ۲۹۴-۲۷۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۰۴

DOI: 10.22055/JIOPS.2022.38527.1242

تحلیل میانجی، مدل سازی ریاضی، شاخص‌های برازش تأییدی، اصلاح مدل ذهنی: یک بازنگری انتقادی

حمیدرضا عریضی^{۱*} 

۱. استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

هدف مقاله حاضر بررسی ویژگی‌های محوری معادلات است که در هر تبدیلی از معادلات حفظ می‌شود. یکی از این ویژگی‌ها تقارن متغیرها در پژوهش‌های همبستگی کیفی معادلات هم‌ارز است. در این مقاله، نخست پژوهش‌های با دو متغیر شرح داده می‌شود و به تمایز بین مفهوم علیت در پژوهش‌های رابطه‌ای و نیز تمایز علیت در فرضیه‌های رابطه‌ای می‌پردازد. سپس، به متغیر سوم ارجاع داده می‌شود که معمولاً به نادرست تحت عنوان میانجی معرفی می‌شود. در این مقاله موضوع مدل‌های هم‌ارز در کاربرد تحلیل ساختارهای کواریانس مورد بحث قرار گرفته است. پس از تشریح نقش معادلات در پژوهش‌های روان‌شناسی، رویکرد اکتشافی در آن معادلات مورد تأکید قرار داده شده است. نخست رویکرد معادله برآوردکننده کلی با ماتریس همبستگی مستقل که دارای دو نوع اندازه‌گیری برای هر آزمودنی می‌باشد، تشریح می‌شود که همبستگی‌ها به صورتی مورد ملاحظه قرار گرفته است که قبلاً پپ و ویتاکر و سوسیدل در معادلات دوران‌ساز خود برای مدل‌های رگرسیون محدود و کامل ارائه کرده‌اند. معادله دوم به پژوهش کیوان‌آرا و همکاران (۲۰۱۶) مربوط می‌شود. این مقاله نشان داده است که پژوهشگران نمی‌توانند قبل از کاربرد داده‌ها در یکی از دو نوع طرح پژوهشی آن را مورد تأیید قرار دهند. این دو نوع طرح به ترتیب طرح طولی و آزمایشی می‌باشند. این مقاله همچنین نقش طرح‌های طولی را که به نام طرح‌های متقاطع تأخیری است مورد بحث قرار داده و توجه پژوهشگران را به ساخت فرضیه‌های تحلیل میانجی در پژوهش‌های ایرانی جلب کرده است که ویژگی‌های مجادله علمی را

* نویسنده مسئول: حمیدرضا عریضی

رایانامه: dr.oreyzi@edu.ui.ac.ir

نداشته و از نوعی رویکرد خطابه‌ای سود می‌جوید. در این مقاله اشاره شده است که این روش نادرست ادامه سنت کاربرد آماره‌های اجتماعی از قبیل تحلیل رگرسیون گام به گام به جای آماره‌های تأییدی از قبیل رگرسیون سلسله‌مراتبی است. برخی از جنبه‌های فلسفه علم و بخصوص ابطال‌پذیری در مورد این فرضیه‌ها مورد بحث قرار گرفته است. در بخش پایانی مقاله قواعدی برای تولید مدل‌های هم‌ارز در تحلیل مسیر معرفی شده است و پیشنهاد می‌کند که در پژوهش‌های تحلیل میانجی در ایران این شکاف پر شود.

کلیدواژگان: تحلیل میانجی، مدل‌سازی ریاضی، شاخص تأیید برازش، مدل ذهنی

مقدمه

در کاربرد مدل معادلات ساختاری باید توجه کنیم که در معادلات بعضی از ویژگی‌ها مثل تقارن در هر تبدیل آن حفظ می‌شود. نادیده گرفتن این تقارن می‌تواند تصور علیتی ایجاد کند که با محاسبات ریاضی تأیید شده است و پژوهشگران تصور می‌کنند که مدل معادلات ساختاری توانسته است دو ویژگی پرزحمت برای جهت‌گیری علیتی یعنی پژوهش‌های آزمایشی یا طولی را جبران کند. در حالی که مدل معادلات ساختاری چنین توانمندی را ندارد. تصور کنید یک معادله متقارن ریاضی به گونه‌ای بازنویسی شود و ما ندانیم که معادلات حافظ تقارن می‌باشند و تصور کنیم که توانسته‌ایم با استفاده از معادلات نوعی عدم تقارن را در معادله ایجاد کنیم. انکار این عدم تقارن می‌تواند جهت را ایجاد کند یا روابط بین متغیرها را به صورتی نامتقارن درآورد در صورتی که هر تغییر شکلی آن ویژگی تقارن را نگاه می‌دارد و جهت تغییر نمی‌کند مگر این که ما به اراده خود جهت را بر معادله تحمیل کنیم. یکی از این رابطه‌های متقارن، رابطه‌ای است که بین دو متغیر فرض می‌شود و معلوم نیست کدام بر دیگری اثر دارد (یا اثر ندارد). می‌توان یکی از آن دو متغیر مستقل و دیگری را متغیر وابسته در نظر بگیریم. می‌دانیم که آن را خود به این صورت فرض کرده‌ایم و هنوز با علیت فاصله زیادی دارد این فاصله را با طرح طولی یا آزمایشی می‌توان پر کرد و پیچیده کردن معادلات در طی این فاصله کمکی نمی‌کند. معادله $y=ax+b$ را در نظر بگیرید می‌توان آن را به شکل $y=cx+d$ نیز نوشت. معادله اخیر معادله‌ای است که در آن برچسب متغیرها جا به جا شده و مسیر پیش‌بینی متغیر (جهت) معکوس شده

است این دو شکل معادله رگرسیونی هستند که نامتقارن می‌باشند و به اراده ما جهت در آن‌ها معکوس گردیده است مثلاً x را داده‌هایی در نظر بگیرید که برای مقیاس عزت نفس Cooper Shmit جمع‌آوری شده است و y را داده‌های در نظر بگیرید که برای مقیاس افسردگی پرسش‌نامه Beck به دست آمده است. واضح است که x و y با هم ارتباط معکوس دارند اما این که واقعاً کدام یک دیگری را تعیین می‌کند فقط در قالب طرح‌های پژوهش (مثلاً طرح طولی یا آزمایشی امکان‌پذیر است) مثلاً می‌توان هر دو پرسش‌نامه را در زمان اندازه‌گیری کرد. شکل ۱ رابطه بین عزت نفس و افسردگی را طی زمان نشان می‌دهد.

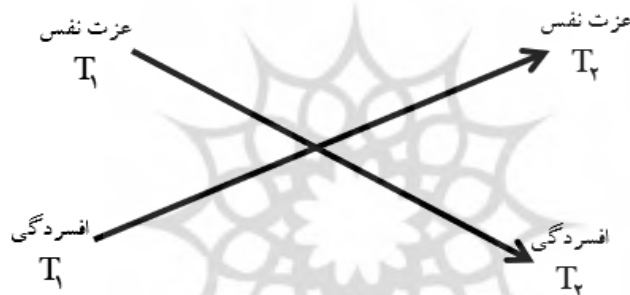


Figure 1. Relationship between self-esteem and depression during the time in the cross-lagged panel correlation design

در اولین شناختی که از روابط نامتقارن به وجود آمد، آماره ضرایب همبستگی متقاطع تأخیری (CLPA) برای تعیین جهت رابطه بین افسردگی و عزت نفس معرفی شد. در حال حاضر این آماره دیگر به کار نمی‌رود و انتقاداتی نیز به آن شده است اما از نظر درک تاریخی مسئله مفید است زیرا اولین چشم‌انداز نسبت به این مسئله را به خوبی نشان می‌دهد که همچنان اصل زیربنایی آن درست است و آن این که برای تعیین جهت درست بین متغیرها معادله‌ای که اراده می‌شود بر هیچ مبنای درستی نامتقارن نیست مگر آن که طرح پژوهشی داده‌هایی را در جهت آن به صورت طولی یا آزمایشی فراهم آورد که در شکل ۱ از داده‌های میدانی در طول زمان بهره‌گیری شده است. برخی از افراد تعیین جهت را فقط شایسته طرح‌های آزمایشی می‌دانند با این حال مسئله چندان متفاوت نیست. ما درمی‌یابیم که روابط متقارن فقط هنگامی دارای جهت می‌شود که یافته‌های

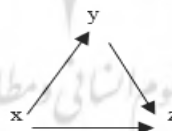
آزمایشی یا طولی در جهت آن فراهم شود. (Oreyzi & Barati (2020) در پژوهش خود از یافته‌های طولی برای تأیید جهت نامتقارن استفاده کردند. این که تصور شود که معادلات بین متغیرهای پژوهشی می‌تواند چنین امکانی را فراهم آورد نوعی تفکر جادویی است که اراده خود را بر جهان واقعی حاکم کنیم. همواره می‌توانیم معادلاتی مانند معادلات رگرسیون برای روابط همبستگی بنویسیم اما نباید تصور کنیم که این روابط واقعی هستند. در معادلات ساختاری در واقع مدل علی به معنای انواع روابطی هستند که از یک معادله متقارن پدید می‌آیند چنانچه معادله رگرسیون فقط شامل دو متغیر باشد معادله رابطه بین آن متغیرها که بر طرح‌های طولی یا آزمایشی استوار نباشند همزمان هر دو شکل را دارد. در واقع برچسب متغیرها را می‌توانیم عوض کنیم یا جهت با ثابت ماندن جهت متغیرها را در نظر بگیریم. در سه متغیر رابطه به صورت:

$$x \longrightarrow y$$

$$y \longrightarrow x$$

Figure 2. Example of mediator analysis

فقط یکی از انواع شکل‌ها رابطه بین سه متغیر است با جابه جا کردن برچسب متغیرها و جهت پیکان‌ها ۲۶ حالت به دست می‌آید که همه شکل‌های بین رابطه متغیرها را شامل می‌شود حال فرض کنید که فقط حالت



را مدنظر قرار دهیم با عوض شدن جهت پیکان‌ها و ثابت نگه داشتن نام متغیرها دو مدل

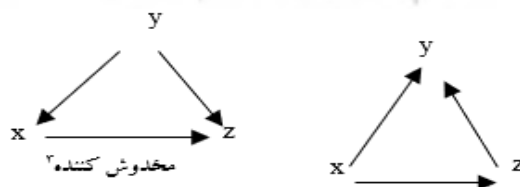


Figure 3. Equivalent or mediator models

به دست می‌آیند که با مدل میانجی هم‌ارز می‌باشند و نمی‌توان با اطلاعات موجود یکی را تأیید و دو مدل دیگر را رد کرد در واقع شاخص‌ها برازش‌آنها شامل (مربع کای)، درجه آزادی، شاخص‌های باقیمانده RMR و RMSEA و شاخص‌های برازش CFI و GFI بین این سه مدل هیچ تفاوتی وجود ندارد در واقع شاخص‌های برازشی که مدل اولی را تأیید می‌کند دو مدل بعدی را نیز عیناً با همان مقادیر تأیید می‌کند و این از جهت‌دار نبودن رابطه‌های متقارن بین متغیرهاست و اگر عدم تقارنی بر داده‌ها اعمال شود این به اراده ما ربط دارد. در مقاله‌ها معمولاً پیشینه برای متغیرهای x و y و z ذکر می‌گردد و حداکثر هنری که پژوهشگر دارد استدلالی است که می‌توان اکثراً آن را به دو شکل دیگر انجام داد و روابطی بین متغیرها فرض می‌کنند که به صورت اراده فردی آنهاست که تصور می‌کنند شاخص برازش مدل آن‌ها را تأیید کرده است. اینک که دانستیم جهت‌دار بودن رابطه بین متغیرها کاملاً وابسته به اراده پژوهشگر و نه واقعیت رابطه متغیرهاست، جهت متغیرها کاملاً در متن مقاله‌ها اگر متکی بر طرح پژوهش آزمایشی یا طولی نباشد به کاربرد زبان مربوط می‌شود. نشان داده شده است که فقط با فن خطابه می‌توان استدلال در مورد جهت متغیرها را به سادگی در جهات معکوس تغییر داد. در این جا منطق کاربرد ندارد (Grice 1975). به نوعی ساخت مجادله‌ای مبتنی بر حکمت عامیانه است (Goldberg 1995). اما معادله‌های ریاضی و از جمله معادلات ساختاری که تصور می‌کنیم متناظر با این استدلال‌هاست مدل‌های هم‌ارزی را شامل می‌شوند که اگر ما این معادله‌ها را به درستی نشناسیم آن‌ها را نیز به طور هم‌زمان تأیید می‌کنند. بد نیست به این نکته توجه کنیم که شاخص‌های برازش تنها هنگامی قابلیت کاربرد دارند که مدل‌ها از طریق طرح‌های پژوهشی تأیید شده باشند. می‌توان معادله‌های ساختاری را برای هر رابطه دلخواه بین متغیرها نوشت ولی تأیید آن‌ها منوط به اجرای آن‌ها بر روی نمونه‌های واقعی یا شبیه‌سازی شده در پژوهش‌ها می‌باشد. اجازه دهید تحلیل تأییدی را از منظر دقیق‌تری مورد بررسی قرار دهیم. سال‌ها پیش (Oreyzi 1999) به ناتوانی پژوهشگران در تمایز بین تحلیل تأییدی و تحلیل اکتشافی پرداخت:

می‌توان نشان داد تحقیق کمی همه آن چیزی نیست که در پژوهش‌های داخلی به چشم ما آمده است. کافی است، نگاهی به مقاله‌های علوم انسانی به خصوص در روان‌شناسی در مجلات معتبر خارجی و در چند سال اخیر، ببندازیم. نگارنده همه مقالات پژوهشی در شماره‌های ۵ سال اخیر مجله روان‌شناسی کاربردی، روان‌شناسی امور کارکنان، مجله رفتار سازمانی و مجله روان‌شناسی

اجتماعی و شخصیت که مجلات بسیار مهم روان‌شناسی می‌باشند را مورد تفحص قرار داده، فقط در یک مقاله از رویکرد رگرسیون گام به گام استفاده شده بود و در بیش از ۲۰۰ مقاله، همگی از رویکرد رگرسیون سلسله‌مراتبی استفاده کرده بودند. در صورتی که این نسبت در نیمه اول دهه ۷۰ میلادی تقریباً معکوس بود. فاصله عظیم بین تحقیقات داخل و خارج از کشور در شیوه‌های تحلیل داده‌ها قابل مشاهده است. یکی از دلایل اصلی آن استفاده بیش‌تر از نرم‌افزارهای رایانه‌ای است که با شیوه تحلیل اکتشافی (مثلاً نرم‌افزار spss) سازگارتر می‌باشد و کم‌تر از نرم‌افزارهایی استفاده می‌گردد که برای رویکردهای تأییدی مناسب می‌باشند (مانند نرم‌افزارهای لیزرل و EQS و آموس). تحلیل داده‌های کمی در کشور ما به صورت رویکردهای اکتشافی است و نه تأییدی. مشکل دوم، عدم آشنایی پژوهشگران داخل کشور در ارتباط با تمایز بین رویکردهاست.

در حال حاضر نرم‌افزارها به حد غیر قابل‌تصوری کاربرد یافته‌اند که حتی بیش از حد مورد نیاز است. نرم‌افزارها البته می‌توانند به اهداف پژوهشی کمک بسیار کنند. زمانی که این نرم‌افزارها وجود نداشتند فقدان آن‌ها سبب شده بود که بعضی از شیوه‌های آماری گسترش یابند. مثلاً توابع توزیع نظری برای آن ساخته شدند که امکان توزیع تجربی داده‌ها وجود نداشت. یکی از دانشمندان برجسته علم آمار سر رونالد فیشر در ابتدای این قرن گفت که ما شیوه‌های توزیع نظری آمار را تا زمان گسترش ماشین‌های محاسبه‌گر مورد استفاده قرار می‌دهیم. تصور او این بود که با ساخت ماشین‌های محاسبه‌گر این شیوه‌های نظری جای خود را به توزیع تجربی بدهد. اینک ماشین‌ها می‌توانند توزیع تجربی نمونه‌ها را انجام دهند و شیوه‌هایی از قبیل بوت استراپ و جک نایف و آرایش تصادفی به راحتی قابل انجام است. با این حال، توزیع نظری آماری همچنان باقی مانده است و بسیاری از کتاب‌ها همچنان از ضریب همبستگی معمولی به جای ضریب همبستگی بوت استراپ استفاده می‌کنند و در واقع یکی از پایه‌گذاران شیوه‌های توزیع تجربی برای مجله معروف بولتن روان‌شناسی مقاله‌ای در مورد ضریب همبستگی بوت استراپ نوشت تا آن را به روانشناسان آموزش دهد. همچنین تحلیل مسیر که توسط Swell Wright مطرح شد امکان اجرا به دلیل تکامل نیافته بودن ماشین‌های محاسبه‌گر را نداشت، کاری که اینک به سادگی قابل انجام است. در حال حاضر بر خلاف افراطی که در استفاده از ماشین‌های محاسبه‌گر وجود دارد و تا حدی کاربرد زیاد از حد شیوه‌های تحلیل تأییدی و شاخص‌های تأییدی برای معادلات ساختاری یا تحلیل عاملی به دلیل سهولت آنهاست و عدم توجه به فلسفه زیربنایی آنها که اکثراً به بدآموزی می‌انجامد. در ادامه این مقاله نشان خواهیم داد که معادلات

در مسیر اکتشافی می‌توانند ایده‌ای را تا حدی پرورش دهند اما تأیید آن‌ها مستلزم کار بیشتری بر روی داده‌ها به خصوص کاربرد روش‌های آزمایشگاهی و تحقیقات طولی است. اجازه دهید ابتدا به نقش معادلات و ماشین‌های محاسبه‌گر بپردازیم. ماشین‌های محاسبه‌گر توانسته‌اند با سرعت و دقت خود دستاوردهای زیادی داشته باشند اما، نمی‌توانند به رابطه مقارن بین دو متغیر، جهت ببخشند. Holland et al. (1986) می‌نویسند که معادلاتی که در شبیه‌سازی برای فرایندهای روان‌شناسی به کار می‌روند از دو دسته هستند. گاه این معادلات توجیه‌کننده معقول بودن نسبی از قبیل ارتباط متغیرهای پیش‌بین و ملاک می‌باشند که در بسته‌های آموزشی به کار می‌روند و گاهی برای شبیه‌سازی رویدادها به کار می‌روند که بعداً باید با داده‌های واقعی تطبیق داده شوند. در نوع اول این معادلات معمولاً داده‌ها در بطن معادلات ساختاری بازبینی می‌شوند که نمی‌توان آن‌ها را تا مرحله تأییدی با شاخص‌های برازش تأیید کرد. مثالی که آن‌ها می‌آورند به تعیین مسیر بیضی برای سیاره‌های که دور یک ستاره در حال چرخش می‌باشند، باز می‌گردد. کپلر که داده‌هایی از رصد سیارات به دست آورده بود متوجه شد که آن‌ها روی معادله بیضی قرار دارند. تأیید این مسیر بیضی نمی‌توانست با برازش دادن این داده‌ها با شکل دیگر از معادله بیضی به دست آید بلکه باید مجموعه دیگری از داده‌ها به دست می‌آمد و شکل مسیر سیاره‌های بیضی برازش داده می‌شد. اگر همان داده‌های اولیه با شکل دیگری از معادله بیضی به کار می‌رفت معلوم بود که در معادله بیضی صدق می‌کند. در مورد تحلیل عاملی تأییدی و اکتشافی عیناً همین ایده وجود دارد، پس از این که در تحلیل عاملی اکتشافی چند عامل تعیین شدند نمی‌توان به طور مستقیم همان عوامل را مورد تأیید شاخص‌های برازش قرار داد و به وضوح تأیید خواهند شد. در مورد هر دو دسته معادلات مثال‌هایی از پژوهش‌های انجام‌شده آورده می‌شود. در مورد یک بسته آموزشی شامل سه متغیر که در پژوهش Savadkouhi et al. (2020) به کار رفته است و هدف آن توجیه اثربخشی آن برای متغیر ملاک انرژی رابطه‌ای است. این توجیه بخشی از اصالت بسته آموزشی را که مربوط به اثربخشی است، تعیین می‌کند زیرا ضرایب همبستگی به دست آمده در معادله رگرسیون را می‌توان به شاخص‌هایی از قبیل d کوهن تبدیل کرد. در مورد دوم پژوهش Keyvanara et al. (2016) به عنوان مثال ذکر می‌گردد که معادلات ریاضی برای آن ساخته می‌شوند که مرحله اکتشافی الگویی از تأثیر داروهای محرک بر شکل‌گیری شخصیت برون‌گرا داده شود. در اینجا نیز نیازمند داده‌های دیگری برای تأیید معادله ریاضی می‌باشیم که از داده‌هایی شبیه‌سازی‌شده توسط حاج رسولی‌ها به دست آمده است

که در دو مورد معادلات بعداً باید در مرحله تأییدی بر روی نمونه‌های مجزایی به کار رود و نمی‌توان به صرف درست بودن داده‌ها در مرحله اکتشافی آن را تأیید شده دانست. ایده تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تأییدی در سراسر آمار وجود دارد و منحصر به تحلیل عاملی نمی‌باشد، مثلاً می‌توان از رگرسیون اکتشافی و رگرسیون تأییدی سخن بگوییم. رگرسیون اکتشافی شامل شیوه‌های رگرسیون گام به گام و ورود می‌باشد و رگرسیون تأییدی همان رگرسیون سلسله‌مراتبی است که ادامه مقاله به هر دو این شیوه‌ها و تاریخچه آن‌ها در روان‌شناسی صنعتی و سازمانی در ایران خواهیم پرداخت. درک نادرستی از این شیوه‌ها وجود دارد و این درک نادرست اشکالات بسیاری را موجب شده است فعلاً دو مثال از کاربرد معادلات در مرحله اکتشافی را از Savadkouhi et al. (2020) و Keyvanara et al. (2016) می‌آوریم. این مثال رابطه معادلات ساختاری و ماشین‌های محاسبه‌گر را شرح می‌دهد. از آن جا که این معادلات متفاوت از معادلات زیربنایی نرم‌افزارهای مشهور lisrel و Amos و EQS است توجه به آن در روشن شدن موضوع کمک می‌کند.

در پژوهش Savadkouhi et al. (2020) به منظور تحلیل آماری یافته‌ها از رویکرد معادلات برآورد تعمیم‌یافته استفاده گردید که قبلاً Pepe et al. (1999) آن را تشریح کرده‌اند. نرم‌افزار به کاررفته، نرم‌افزار R است که معادلات آن عبارتند از:

$$G = \begin{cases} 0 & \text{اگر برای آزمودنی 1 ثبت شود} \\ 1 & \text{اگر برای آزمودنی 2 ثبت شود} \end{cases}, \quad M^* = \begin{cases} 0 & \text{اگر برای آزمودنی 1 ثبت شود} \\ M & \text{اگر برای آزمودنی 2 ثبت شود} \end{cases}$$

در این مدل رگرسیون، معادلات رگرسیون عبارتند از:

$$g(E(Y | X_1, \dots, X_P, M^*=0, G=0)) = B_0 + B_1 X_1 + \dots + B_P X_P \quad (1)$$

معادله فوق برای ثبت (۱) می‌باشد و برای ثبت (۲) معادلات رگرسیون عبارتند از:

$$g(E(Y | X_1, \dots, X_P, M^*=0, G=1)) = [B]_0 + B_1 X_1 + \dots + B_P X_P + \theta_0 + \theta_1 X_1 + \dots + \theta_P X_P + \gamma M \quad (2)$$

که M متغیر میانجی را نشان می‌دهد.

معادله (۱) مدل محدود (یعنی بدون در نظر گرفتن میانجی) و معادله (۲) مدل کامل (یعنی

با در نظر گرفتن میانجی) است. این نرم‌افزار بر خلاف نرم‌افزارهای SPSS و LISREL یک نرم‌افزار باز است که برای محاسبات آماری جدید می‌توان در آن برنامه نویسی کرد و محدود به محاسبات از پیش تعریف شده نمی‌باشد. البته قبلاً روش رویکرد معادلات برآورد تعمیم‌یافته (GEE) توسط Schluchter (2008) با نرم‌افزار SAS PROG GENMOD معرفی شده بود (Oreyzi & Barati, 2020). اما اجرای آن در R راحت‌تر است. در اولین گام برای هر آزمودنی، مجموعه داده‌ها با دو ثبت (در هر سطر) ارائه می‌شود. این دو سطر داده شامل متغیر وابسته Y ، متغیرهای همگام X_1, \dots, X_P و دو متغیر جدید M^* می‌باشند. البته در اینجا M^* معادله میانجی را تولید می‌کند. در واقع با توجه به این که معمولاً برای میانجی دو معادله نوشته می‌شود، تلاش این برنامه در آن بوده که با یک معادله که در حالت $G=0$ و $G=1$ متمایز می‌شود، میانجی پدید آید (لفظ G حرف اول تعمیم‌یافته در زبان انگلیسی است). اگر $[x_{i1} \dots x_{ip}]$ تا $[x_{i1} \dots x_{ip}]$ و y_{im_i} مقادیر مشاهده شده متغیرهای Y ، M و $[X_1, \dots, X_P]$ برای آزمودنی i ام باشد، دو ثبت برای این آزمودنی خاص چنین خواهد بود (Oreyzi & Ejei, 2018).

	Y	X_1	X_2	...	X_p	G	M^*
ثبت ۱	y_i	x_{i1}	x_{i2}		x_{ip}	0	0
ثبت ۲	y_i	x_{i1}	x_{i2}		x_{ip}	1	m_i

هر چند سوادکوهی توانسته بود معادله‌ها در دو مدل رگرسیون محدود و کامل توجیه کند اما عیناً مانند تحلیل عاملی نمی‌توانست برای این معادله‌ها از شاخص‌های برازش استفاده کرده و آن‌ها را تأیید نماید. زیرا عیناً مانند تحلیل عاملی اکتشافی باید این معادله‌های محدود و کامل را بر روی داده‌های دیگری مجزا از این داده‌ها تأیید کند. وی به جای گرفتن نمونه دوم مستقیماً بسته آموزشی را در یک پژوهش آزمایشی گنجانده که به معنی تأیید آن بود. در واقع پژوهش آزمایشی تأیید قوی‌تری نسبت به اجرای مجدد داده‌هاست. تحلیل تأییدی در واقع اجرای مجدد تحلیل میدانی (منطق تحلیل عاملی) یا تغییر طرح پژوهشی با همان متغیرهاست. در واقع مدل تحلیل میانجی همانطور که در آغاز این مقاله آمد دارای دو مدل هم‌ارز می‌باشد که مدل هم‌رس

و مخدوش‌کننده است و نمی‌توان به طور مستقیم بدون کمک گرفتن از طرح‌های طولی یا آزمایشی آن را تأیید کرد این فراتر رفتن از داده‌های اولیه به کمک طرح‌آزمایشی جهت‌گیری علی را نیز روشن می‌سازد (Hofstadter & Moser, 1989).

در پژوهش‌های داخلی متأسفانه به این ضرایب توجهی نمی‌شوند و تصور می‌کنند که به صرف وجود یک پیشینه پژوهشی توانسته‌اند یک رابطه میانجی را توجیه کنند. پیشینه پژوهشی که فقط مربوط به متغیرهای شکل‌دهنده یک رابطه میانجی است و هیچ اشاره‌ای به جهت‌گیری علی ندارد. Holland (1986) نشان داده است که دانش کم پژوهشگران علوم انسانی در هر دوره‌ای، علیت را به برخی از شیوه‌های آماری نسبت داده است. مثلاً در دوره‌ای فکر می‌کردند که سری‌های زمانی توجیه‌کننده رابطه علی است. مشکل اساسی آن است که در معادلات ریاضی (Goguen 1999) بعضی از خواص همواره حفظ می‌شوند، از جمله آن‌ها مثلاً دوره تناوب در رابطه مثلثاتی و یا تقارن در معادلات جبری است به همین دلیل تقارن در ضریب همبستگی را نمی‌توان مگر به اراده پژوهشگر عیناً موقعی که یک معادله همبستگی به صورت یک معادله رگرسیونی می‌نویسد و آن را نامتقارن می‌سازد، متقارن ساخت و هر شکلی از معادلات و از جمله معادلات ساختاری حافظ آن تقارن می‌باشد و جهت‌گیری علی بین متغیرها که ویژگی نامتقارن است خود به خود ایجاد نمی‌شود و همواره در کنار تحلیل میانجی و با همان شاخص‌های برازش تحلیل‌های هم‌رس و مخدوش‌کننده امکان‌پذیر می‌باشد و با تأیید یکی از مدل‌ها خود به خود دو مدل دیگر تأیید می‌شود. به همین دلیل به این مدل‌ها، مدل‌های هم‌ارز می‌گویند که کاملاً متفاوت از مدل‌های رقیب می‌باشند که تفاضل شاخص‌های برازش آن‌ها صفر نیست. معادله دیگری که در پژوهش (Keyvanara et al. 2016) مورد استفاده قرار گرفته است در اینجا نیز عین مورد قبلی، معادله‌ای ساخته می‌شود که بر پایه نظریه‌هایی استوار که روان‌شناسی است. پس از ساخت معادله نمی‌توان آن را بدون داده‌های شبیه‌سازی شده تأیید کرد. در این پژوهش محرک و شخصیت دو متغیر اصلی بودند. منظور از محرک، میزان دارو در سطح خون است که با زمان تغییر می‌کند. تابعی که بدین منظور استفاده می‌شود بایستی یک متغیر حالت را در نظر بگیرد. این متغیر عبارت است از میزان داروی موجود در لحظه‌ی t در بدن جاندار. این متغیر با $s(t)$ مشخص می‌شود که به عنوان پارامتر تولیدکننده پاسخ حاد جاندار و دارو در نظر گرفته می‌شود. نرخ جذب، میزان داروی موجود در حفره‌های بینی است که در واحد زمان وارد خون می‌شود. همچنین دارو در بدن جاندار با نرخ

ثابت در خون مصرف می‌شود و میزان داروی وجود در خون که در واحد زمان از سلول عبور می‌کند را نشان می‌دهد. ماده محرک، میزان ماده‌ی موجود در خون را در مدل نشان می‌دهد و از رابطه‌ی (۳) قابل محاسبه است (Amigo et al., 2008).

$$s(t) = \frac{(\alpha.d(e^{-\alpha t} - e^{-\beta t}))}{(\beta - \alpha)}, \quad \alpha \neq \beta \quad (3)$$

در شبیه‌سازی‌ها، این مقدار برابر با ۱ دوز آمفتامین در نظر گرفته شده است. در این تحقیق، فرض بر این است که دوز دارویی در زمان اولیه به بدن جاندار تأمین می‌شود. مقادیر پارامترها و با بهینه شدن تابع $s(t)$ مشخص می‌شوند. این دو پارامتر باید به گونه‌ای تعیین شوند که نقطه بیشینه در این تابع در زمانی اتفاق بیفتد که تمرکز ماده به اوج خود می‌رسد. این نقطه باید ۲۰ دقیقه پس از شروع مصرف باشد. برای تعیین بهینه پارامترها از یک الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. در تنظیم این الگوریتم باید با بیشینه کردن تابع $s(t)$ مقدار این متغیرها یافت شود. تابع برازندگی مطابق با رابطه (۳) تعریف می‌شود و مقدار t نهایی برابر با ۲۰ قرار می‌گیرد. ملاک دیگر در بهینه‌سازی این تابع این است که پس از گذشت ۲۴۰ دقیقه ماده در بدن جذب شده باشد. این بدین معنی است که مقدار تابع رابطه (۳) در این نقطه باید نزدیک به صفر شده باشد. قبل از این زمان فرد هیچ‌گونه ماده‌ای به بدن خود وارد نکرده است. در نتیجه مقدار SO که سطح داروی اولیه در خون را نشان می‌دهد برابر با صفر است. در الگوریتم ژنتیک استفاده‌شده در این بهینه‌سازی، بازنمایی اعداد حقیقی مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین از جهش و جستجوی فضای جستجو از طریق افزودن یک مقدار بسیار کوچک از یک توزیع مشخص به هر متغیر سود برده‌ایم. در پژوهشی در همین راستا، مقادیر پارامترهای رابطه (۳) با استفاده از الگوریتم ژنتیک مشخص شده‌اند. پژوهشگران پس از این مرحله از داده‌های واقعی (Hajrasouliha & Oreyzi (2014) استفاده کردند تا معادله ساخته‌شده بر روی آن را بیازمایند. در واقع هر چند در این معادله فقط براساس نظریه عمل شده و داده‌ای در آن وجود ندارد وضعیت عیناً مانند معادله ساختاری سوادکوهی است که بر مبنای داده‌های میدانی است در هر دو حالت تحلیل اکتشافی است و در مرحله تأییدی باید یا از طرح پژوهش طولی و آزمایشی استفاده شود و یا داده‌های (میدانی دیگر و یا شبیه‌سازی‌شده) استفاده گردد و تأییدی در مرحله اول وجود نداشته و جستجو به صورت تیری در تاریکی است. حال که موضوع بحث معادله‌ها و کاربرد آن در روان‌شناسی مشخص گردید اشاره می‌کنیم که

سازندگان نرم‌افزارهای Amos، Lisrel و EQS که اولی Arbukel و دومی Jeroskog و Sorbum و سومی Bentler و Bonnet می‌باشند هم در دستورالعمل‌های نرم‌افزارهای خود و هم در مقالاتی که نوشته‌اند صراحتاً اشاره کرده‌اند که منظور آن‌ها از علیت همه جهت‌گیری‌های هم‌ارز می‌باشد که جامعه ما به دلیل ناآشنایی با مفاهیم آن به صورتی نادرست به کار گرفته‌اند و آنچنان سبب تولید مقاله‌های نادرست گردیده‌اند که حدی برای آن نمی‌توان تصور کرد. (Oreyzi (2021 در همایش روان‌شناسی صنعتی و سازمانی نشان داد که از ۲۰۰ مقاله‌ای که مورد ارزیابی قرار داده بود تنها ۳ مقاله یعنی حدود یک درصد آن‌ها به خوبی رابطه میانجی را توجیه کرده بودند. سؤال اساسی این است که اگر تعداد متغیرها افزایش یابد در آن صورت چگونه می‌توان بحث‌های مربوط مدل‌های هم‌ارز را دنبال کرد در واقع هیچگاه نمی‌توان با هر نوع تغییری در معادلات همبستگی به علیت رسید و این خطا که در پژوهش‌ها به نادرست تصور می‌کنند در جهت تحلیل میانجی از داده‌های رابطه‌ای استفاده می‌توان کرد امری است که در مقالات متعدد مورد نقد قرار گرفته است. مقاله Barati & Oreyzi (2020) عیناً برای اشاره به شرایطی که تعداد متغیرها بیشتر از سه متغیر هستند مورد بررسی قرار می‌گیرد. در اینجا طرح طولی که یک طرح قوی برای پژوهش‌های میانجی است به کار رفته است (شکل ۴).

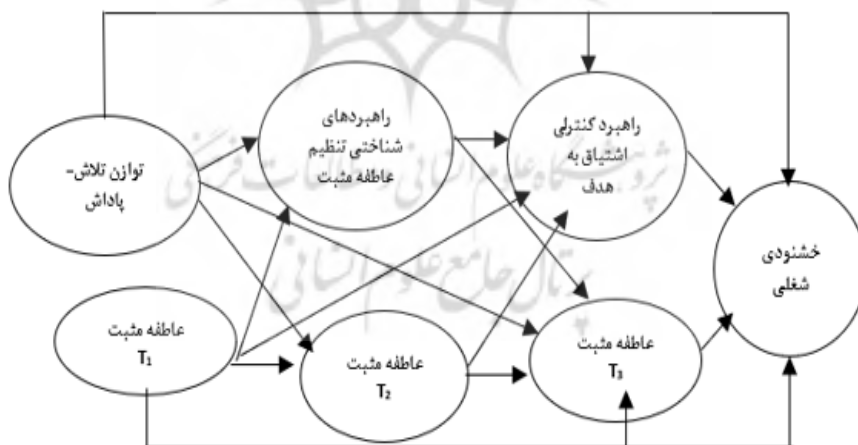


Figure 4. The relationship between three variables and positive emotion in a longitudinal research design to predict job satisfaction

در این نمودار خشنودی شغلی در زمان چهارم متغیر وابسته است که با روش آماری خاصی به نام مدل ساختاری سنجش-های تکراری مورد تحلیل قرار گرفته است (Hernán et al., 2002). چنین تصور می‌شود که این یک مدل معادلات ساختاری است و باید فقط برازش‌ها تایید شود. این تصور خطا است و برازش مدل نمی‌تواند رابطه علی این متغیرها را تبیین کند. برای این موضوع باید طرح طولی (مانند همین پژوهش) و نظریه دال بر روابط علی وجود داشته باشد. از هر مدل ساختاری می‌توان یک مدل هم‌ارز با آن را ساخت. برای این کار روش‌های متعددی وجود دارد که یکی از آن‌ها توسط Stelzl (1986) ارائه شده است. قبل از ارائه روش اجازه دهید نشان دهیم که بدون یک طرح تولید چگونه مدل‌هایی که برازش کاملاً یکسان دارند؛ می‌توان به عنوان مدل پژوهشی به صورتی هم‌ارز شاخص‌های برازش یکسانی داشته باشند. اگر داده‌ها به صورت سه موج طولی جمع‌آوری شوند؛ می‌توان با روش جابجایی (Stelzl (1986) نشان داد که الگوهای معادل دیگری هم تأیید می‌شوند که کاملاً هم‌ارز مدل نظری است که در اینجا بحث شده است. Stelzl (1986) برای نخستین بار قوانینی برای مدل‌های هم‌ارز یعنی مدل‌هایی که شاخص‌های برازش آن‌ها یکسان است تعیین کرد. یکی از قوانینی که ساده‌ترین قانون هم می‌باشد؛ قانون جابجایی است که بر طبق آن اگر رابطه مستقیم بین دو متغیر نباشد می‌توان بلوک‌هایی را که شامل آموزش متغیرهاست جابجا کرد. مثلاً مدل استلزل برای رابطه هم‌ارز با شاخص‌های برازش یکسان در پژوهش حاضر (شکل ۵ و شکل ۶) با توجه به این که بین عاطفه مثبت و راهبردهای شناختی تنظیم عاطفه مثبت رابطه مستقیمی وجود ندارد، دو مدل هم‌ارزند.



Figure 5. The first model



Figure 6. The second model which is equivalent to the first model

با توجه به این‌که بین عاطفه مثبت و راهبردهای کنترلی رابطه مستقیم وجود ندارد؛ دو مدل و مدل شکل ۷ هم‌ارزند.

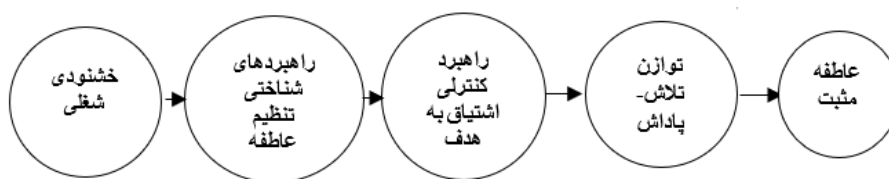


Figure 7. The third equivalent model obtained by the Stelzl (1986), law of displacement

از نظر شاخص‌های برازش ($GFI, AGFI, CFI, RMSE, RMR, \chi^2/df^2$) هیچ تفاوتی بین آن‌ها بنا بر قاعده Stelzl (1986) وجود ندارد.



به صورت کلی قاعده جابجایی Stelzl (1986) بیان می‌کند که اگر رابطه مستقیمی بین یکی از متغیرها (مثلاً B) در وضعیت مکانی i و یکی دیگر از متغیرها (مثلاً D) در وضعیت مکانی j وجود نداشته باشد می‌توان همه متغیرهای قبل از وضعیت مکانی i و این متغیرها را با همان ترتیب به بعد از متغیر مکانی j منتقل کرد و شاخص‌های برازش مدل حاصل شده عیناً شاخص‌های برازش مدل اولیه است. تصور کنید پژوهشگری برای مدل شکل ۶ و پژوهشگر دیگری برای مدل شکل ۷ داده‌هایی جمع‌آوری کنند که در آن صورت هر دو مدل با شاخص‌های یکسانی تایید می‌شوند. پژوهشگر سومی هم برای مدل شکل ۵ داده‌ها را جمع‌آوری می‌کند و او هم مدل خود را درست می‌داند. چه ملاکی برای ترجیح یکی بر دیگری وجود دارد؟ تنها دو راه باقی می‌ماند: ۱- اتکا به نظریه ۲- طرح پژوهش. مثلاً اگر داده‌ها در زمان‌های مختلفی جمع‌آوری شده باشند (مثلاً در جهت مدل ۱) در آن صورت می‌توان فقط به لحاظ زمانی (چون علیت فقط منحصر به تقدم زمانی نیست) می‌توان تا حدی آن مدل را دفاع کرد.

تحلیل میانجی در هنگامی که رابطه ساده به رابطه میانجی تغییر می‌کند دارای یک مسیر در شکل ۸ می‌باشد که مسیر را در جهت یک تحلیل میانجی کامل می‌کند. اگر مسیر برعکس باشد در آن صورت تحلیل هم‌رس خواهد بود یک الگوی هم‌ارز برای تحلیل میانجی است.

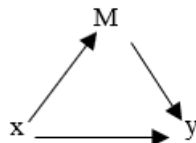


Figure 8. A mediation model

تمام تلاش پژوهشگران در جهت آن بوده است که علیت در مسیر افزایش یابد.

بحث و نتیجه‌گیری

Mackinnon & Pirlott (1996) به روش‌های افزایش علیت در این مسیر پرداخته‌اند که زیربنای آن یک بحث فلسفی مهم یعنی امر خلاف واقع می‌باشد. (1994) King et al. و (1973) Lewis این بحث فلسفی پیچیده است. در پایان مقاله اجازه دهید به یک پارادایم نادرست در پژوهش‌های روانشناسی صنعتی و سازمانی یعنی پارادایم همبستگی‌های ساده و چندگانه بپردازیم که نه تنها هیچ کمکی به پژوهش‌های این حیطه نکرد که داده‌های بی‌شمار و اکثر بی‌ارزشی را تولید کرد که از لحاظ اصول فلسفه علم نادرست بود. واژه پارادایم در اینجا به تسامح استفاده شده است. پارادایم آن گونه که توماس کوهن در ساختار انقلاب‌های علمی شرح می‌دهد یک ایده علمی اساسی است که چهارچوب علمی درستی دارد، در حالی که در مورد استفاده نادرست از داده‌های میدانی از مدل ذهنی استفاده شود. در این نوع از پژوهش‌ها که تحلیل اکتشافی زیربنای آن بود هیچ گاه فرضیه‌ها رد نمی‌شدند و به عبارت دیگر فرضیه‌ها ابطال‌ناپذیر بودند که به لحاظ فلسفه علم کارل پوپر نمی‌توان آن‌ها را فرضیه‌های علمی تلقی کرد. این اوج کاربرد تحلیل‌های اکتشافی بود که در آن ماشین محاسبه‌ای متغیرها و رابطه آن‌ها را انتخاب می‌کرد. برای این که نشان داده شود که این نوع از تحلیل‌ها تا چه اندازه ناتوان از فرضیه آزمایی بودند به یک مثال بسنده می‌شود.

Oreyzi (1999) قصد داشت از مجموعه آزمون‌های صنعتی فلانگان (FIT) برای پیش‌بینی متغیر عملکرد سازمانی استفاده کند که شامل مجموعه آزمون‌های هوش عمومی، حسی-حرکتی و تجسمی بود. هر یک از این مجموعه آزمون‌ها خود شامل چند آزمون بود. فرضیه مشهور Hunter & Schmidt دال بر آن بود که ابتدا هوش عمومی و سپس آزمون‌های حسی-حرکتی تعیین‌کننده عملکرد می‌باشند. اما روش‌های رگرسیون چندگانه که در آن زمان معمولاً روش ورود و گام به گام بود ترتیبی از آزمون‌ها ظاهر می‌شدند که هیچ دسته‌بندی خاصی نداشتند و کاملاً تابع شیوه‌های ارائه آن‌ها در تحلیل اکتشافی بودند، مثلاً حافظه در ردیف اول و آزمون ترکیب قطعات در ردیف دوم و آزمون نقشینه در ردیف سوم و آزمون استدلال عددی در ردیف چهارم ظاهر می‌شوند که اولی و چهارمی آزمون‌های هوش عمومی، دومی تجسمی-فضایی و سومی حسی-حرکتی بود واضح است که وی نمی‌توانست با این رویکرد فرضیه Hunter & Schmidt را بیازماید. آزمون این فرضیه مستلزم آن بود که پژوهشگر ابتدا همه آزمون‌های هوش عمومی و سپس حسی-حرکتی را در ردیف‌های اول و دوم آورده و تجسمی-فضایی را در مرتبه بعدی بیاورد اما در روش‌های اکتشافی که ماشین تعیین‌کننده است چنین امری امکان‌پذیر نبود. هر چند این کار به سهولت با رگرسیون سلسله‌مراتبی میسر بود، اما چون هنوز درکی از این روش آماری وجود نداشت، استفاده از آن رد شد. از نظر مخالفین کاربرد این روش تحلیل تأییدی (که اتفاقاً شاخص برازش در آن کاربردی ندارد، در شیوه تحلیل تأییدی باید به فلسفه زیربنایی آن توجه شود) ماشین توانمندتر است. رویکردهای اکتشافی بدون آن‌که هیچ حاصلی داشته باشند مدت‌ها سبب شدند که در پژوهش‌ها داده‌ها جمع‌آوری شود بدون آن‌که به لحاظ فلسفه علم فرضیه واقعی آزمون شود و بدون آن‌که هیچ دستاوردی برای کاربرد در صنعت داشته باشد درک درست این شیوه‌ها و اصلاح مدل ذهنی می‌تواند برای رشد علم مفید باشد. در اقع این مدل ذهنی در مقاله‌هایی در ایران و برخی از کشورهای توسعه نیافته دیده می‌شود در حالی که در مجلات آمریکائی به کمتر موردی از استفاده نادرست از این شیوه‌ها برمی‌خوریم. مدل ذهنی با این حال نمونه‌هایی در جامعه علمی آمریکا را دارد یک مثال معروف آن اثر گارسیا است (البته با توجه به زیربنای علمی قوی نظریه پاولف در اینجا بهتر است از پارادایم استفاده شود) که چون با مدل ذهنی پذیرفته‌شده در تناقض بود سردبیر مجله به گارسیا جمله کنایه‌آمیزی نوشت و از او خواست کار با اشعه X را یاد بگیرد. این مقاله در واقع برای شکستن این چهارچوب‌های ذهنی نادرست نوشته شده است.

پیشنهاد آن است که برای پرساختن فضاهایی خالی، یکی از دو کار را انجام دهیم:

۱- تحلیل میانجی را در پژوهش‌های آزمایشی انجام دهیم. یکی از بهترین نمونه‌های آن در پژوهش‌های ایران را (Kolahdozan (2020) انجام داده است.

۲- اگر تحلیل میانجی در پژوهش‌های آزمایشی به کار می‌رود می‌توان داده‌ها را برای تعمیم و اعتبار بیرونی در نمونه‌های بزرگ بکار گرفت و اگر با ابزارهای پرسشنامه‌ای و داده‌های میدانی است در طرح طولی بکار رود و برای افزایش علیت در شاخه‌ای از شیوه‌های مک‌کینون و پیرلوت استفاده شود. احتمالاً تنها نمونه آن را (Oreyzi & Barati (2020) انجام داده‌اند.

References

- Amigo, S., Caselles, A., & Mico, J. C. (2008). A dynamic extraversion model. The brain's response to a single dose of a stimulant drug. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 61(1), 211-231.
- Barati, H., Oreyzi, H., & Shahir, E. (2020). Correlation of job characteristics with positive (optimism, vitality and positive affect) and negative (tension and impulsivity) components of psychological well-being among employees of Isfahan Gas Transmission Company. *Journal of Health Promotion Management*, 9(2), 67-80.
- Goguen, J. (1999). Social and semiotic analyses for theorem prover user interface design 1. *Formal Aspects of Computing*, 11(3), 272-301.
- Goldberg, A. E. (1995). *Constructions: A construction grammar approach to argument structure*. University of Chicago Press.
- Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In *Speech acts* (pp. 41-58). Brill.
- Hajrasouliha, M., & Oreyzi, H. R. (2014). *The General factor of personality, sensitivity to reward and punishment and drug addiction*. Reef Resources Assessment and Management Technical Paper RRAMT.
- Hernán, M. A., Brumback, B. A., & Robins, J. M. (2002). Estimating the causal effect of zidovudine on CD4 count with a marginal structural model for repeated measures. *Statistics in Medicine*, 21(12), 1689-1709.
- Hofstadter, D. R., & Moser, D. J. (1989). To err is human; to study error-making is cognitive science." *Michigan Quarterly Review*, 28(2), 185-215.

- Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Thagard, P. R. (1986). Induction: Processes of interference, learning and discovery. *Cambridge, MA: MIT Press.*
- Holland, P. W. (1986). Statistics and causal inference. *Journal of the American statistical Association, 81*(396), 945-960.
- Kahneman, D., Slovic, S. P., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.). (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge university press.
- Keyvanara, M., Monadjemi, S. A., & Oreyzi, H. R. (2016). Analysis of the relevance between human brainresponse to stimulants and the consumers' personality. *Advances in Cognitive Science, 18*(1), 1-13.
- King, G., Keohane, R. O., & Verba, S. (1994). Designing social inquiry. In *Designing Social Inquiry*. Princeton university press.
- Kunda, Z. (1990). The case for motivated reasoning. *Psychological Bulletin, 108*(3), 480.
- Lewis, D. (1973). *Counterfactuals*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Oreyzi, H., & Barati, H. (2020). The role of work lifespan positive emotions in determining job satisfaction considering cognitive-motivational mediators: A longitudinal study. *Industrial and Organizational Psychology Studies, 7*(1), 1-26.
- Oreyzi, H. R., & Ejei, A. (2018). A Study of the Fear of Assessment as a Mediator in the Relationship between the Role Breadth and Organizational Structure with the Strategic Effectiveness. *Journal of Psychology, 1*(85), 34-49. (Persian)
- Pepe, M. S., Whitaker, R. C., & Seidel, K. (1999). Estimating and comparing univariate associations with application to the prediction of adult obesity. *Statistics in Medicine, 18*(2), 163-173.
- Savadkouhi, S., Oreyzi Samani, H. R., & Asgari, K. (2020). Investigating the relationship between civility, respect and enhancement relationship with relational energy: the mediating role of the climate of trust and respect. *Research in Cognitive and Behavioral Sciences, 10*(1), 1-20.
- Schluchter, M. D. (2008). Flexible approaches to computing mediated effects in generalized linear models: generalized estimating equations and bootstrapping. *Multivariate Behavioral Research, 43*(2), 268-288.
- Stelzl, I. (1986). Changing a causal hypothesis without changing the fit: Some rules for generating equivalent path models. *Multivariate Behavioral Research, 21*(3), 309-331.