مقیاس بندی چند بعدی و سودمندی آن در حوزه های مختلف روان شناسی

الهه حجازی[1]
زهرا نقش[2]

چکیده

زمینه: روایی از جمله مسائلی است که در آزمون سازی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. **هدف:** هدف این مقاله معرفی اجمالی مقیاس بندی چند بعدی به عنوان روشی برای تعیین روایی ابزار، ارزیابی برون دادهای آن، مقایسه آن با دیگر روش‌های مشابه و سودمندی این روش در حوزه های مختلف روان‌شناسی است. روش: مقیاس بندی چند بعدی بر روی مقیاس باورهای پسا انتقادی (باورهای دینی) در بین ۴۱۹ دانشجوی دانشگاه های دولتی شهر تهران (دانشگاه تهران، امیر کبیر و علامه طباطبائی) که به شیوه تصادفی انتخاب شده بودند. **یافته ها:** اجرای مقیاس بندی چند بعدی، وجود دو بعد در این مقیاس را نشان داد و از روایی ساختار این مقیاس حمایت کرد. **نتیجه گیری:** به طور کلی می‌توان گفت که مقیاس بندی چند بعدی، روش مناسبی برای تعیین روایی ابزارهای روان‌شناختی است که ویژگی‌های افراد را بر اساس ابعاد مختلف ارزیابی می کنند.

واژگان کلیدی: مقیاس باورهای دینی، مقیاس بندی چند بعدی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ehejazi@ut.ac.ir
znaghsh@ut.ac.ir

۱. دانشیار دانشگاه تهران.
۲. دانشجوی دکتری دانشگاه تهران.

مقدمه

مقیاس بندی چند بعدی [1] (MDS) یک تکنیک تحلیل داده‌ها برای جستجوی ساختار شباهت (یا تفاوت) [2] بین داده‌ها به‌وسیله مدل‌های فاصله فضایی [3] است که در ابتدا توسط گاتمن [4] ۱۹۵۴ معرفی شده است (تاکان [5]، ۲۰۰۷). در واقع مقیاس بندی چند بعدی با ارایه یک نمایش بصری [6] از شباهت‌ها یا عدم شباهت‌ها بین موضوعات، موارد و یا به طور وسیع تر مشاهدات، تلاش در یافتن ساختار داده‌ها، به وسیله ترسیم اندازه های عدم شباهت (از طریق فاصله موقعیت‌ها) در یک شکل فضایی دارد (گیگور [7]، ۲۰۰۶). ابعاد استخراج شده از نمایش فضایی داده‌ها منعکس کننده ساختار پنهان درون داده‌هاست (دینگ [8]، ۲۰۰۶).

مقیاس بندی چند بعدی دارای اهداف و انواع مختلفی است. از تکنیک‌های مقیاس بندی چند بعدی برای اهداف متعددی از قبیل تکنیکی برای کشف داده‌ها [9]، روشی برای ارزیابی مفروضات ساختاری [10]، روشی برای کشف ابعاد روان‌شناختی [11] داده‌ها و همچنین به عنوان مدلی از حساب ذهنی [12] استفاده می‌شود (بورگ و جرونن [13]، ۲۰۰۵). برنامه نرم افزاری زیادی برای اجرای مقیاس بندی چند بعدی وجود دارد، که پر کاربردترین آنها SPSS و SAS است. در اجرای مقیاس بندی چند بعدی با این نرم افزارها تعداد ابعاد استخراج شده از نقشه فضایی باید از قبل مشخص باشند و محققان باید فرضیه ای راجع به

1. multidimensional scaling
2. similarity(dis)
3. spatial distance model
4. Guttman
5. Takane
6. visual representation
7. Giguere
8. Ding
9. data explorations
10. testing structural hypotheses
11. psychological dimensions
12. mental arithmetic
13. Borg and Groenen

تعداد ابعاد مورد انتظار داشته باشند (اگرچه افزایش و یا کاهش ابعاد برای کاهش مقدار استرس در همه نرم افزارها امکان پذیر است). در ارزیابی نقشه فضایی، وجود خوشه‌هایی[1] قابل‌رؤیت است. این خوشه ها گروه‌هایی از گویه ها[2] (نقاط روی نقشه) هستند که نسبت به سایر گویه ها به یکدیگر نزدیک‌ترند (جاورسکا[3]، ۲۰۰۹).

در حال حاضر سه الگوریتم موجود در SPSS الگوریتم‌های PREFSCAL، PROXSCAL و ALSCAL هستند که به دلیل تکنیکی بیشترین الگوریتم مورد استفاده مقیاس بندی کمترین مجذورات متناوب (ALSCAL[4]) است که به توضیح بیشتر آن می‌پردازیم. ALSCAL از دیگر برنامه های مقیاس بندی چند بعدی متفاوت است. در این برنامه فاصله مجذورات[5] به مجذور عدم تجانس‌ها[6] برازش می‌شود و بنابراین تفاوت‌های بزرگ بهتر از تفاوت‌های کوچک هستند. این برنامه منعطف است و مدل‌هایی را برای داده‌های غیر متقارن[7]، و تحلیل‌های سه راهه[8] فراهم می کند (تاکان، ۲۰۰۷). از جمله مدل‌های این الگوریتم؛ مدل کلاسیک مقیاس بندی[9] (CMDS)، است که فقط یک ماتریس از داده‌های سطری یا متوسط شده را، که ماتریس غیر شرطی است، به کار می‌برد. مدل دیگر، مدل تکرار شده[10] (RMDS)، است که در آن چندین ماتریس از داده‌ها مورد استفاده قرار می گیرد. این داده‌ها معمولاً به عنوان ماتریس شرطی تعریف شده‌اند. مدل تکرار شده قوی‌تر از مدل کلاسیک مقیاس بندی است، چرا که الگوریتم می‌تواند تعداد بیشتری از نقاط را به کار ببرد. نوع دیگر، مقیاس بندی وزن داده شده است[11] (WMDS). این مدل همچنین به مقیاس بندی تفاوت‌های فردی نیز معروف است.

1. cluster
2. items
3. Jaworska
4. Alternating Least-Squares Scaling
5. squared distances
6. squared dissimilarities
7. asymmetric data
8. three-way analyses
9. classical MDS
10. replicated MDS
11. Weighted MDS

در این مدل هر دو ماتریس شرطی و غیر شرطی به کار می‌رود (گیگور[1]، ۲۰۰۶).

برخی عوامل موثر در انتخاب نوع مقیاس بندی چند بعدی عبارتند از نقشه هندسی مورد انتظار از داده‌ها، الگوریتم به کار رفته برای یافتن یک نمایش بهینه از داده‌ها، امکان ارایه یک یا چندین ماتریس مشابه در یک زمان و هدف‌های انجام مقیاس بندی چند بعدی است (جاورسکا و چاپتلوسکا[2]، ۲۰۰۹).

به‌طور کلی، داده‌های مورد استفاده در تحلیل مقیاس بندی چند بعدی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: مستقیم[3] و غیر مستقیم[4]. داده‌های مستقیم که به داده‌های خام[5] معروفند و با استفاده از مقیاس لیکرت بدست می‌آیند. داده‌های غیر مستقیم، به داده‌های جمع شده[6] نیز معروف هستند و از اندازه های تجربی به وسیله همبستگی یا ارتباط به دست می‌آیند (داویدسون، ۱۹۸۳). داده‌های استفاده شده در مقیاس بندی چند بعدی به‌وسیله چندین نام (عدم شباهت، شباهت، فاصله و یا مجاورت) مشخص می‌شوند. که از بین این نام‌ها عدم شباهت و شباهت رایج‌تر است. در مقیاس شباهت عددهای بالاتر نشان دهنده شباهت بیشتر است در حالی که در مقیاس تفاوت برعکس است (به نقل از جاورسکا و چاپتلوسکا، ۲۰۰۹).

اندازه گیری شرطی و غیر شرطی

نتایج حاصل از داده‌های جمع آوری شده این است که تعداد ماتریس‌های عدم شباهت مربع یا مستطیل برابر با تعداد شرکت کنندگان خواهد بود. با توجه به نقش هر فرد و شکل داده‌ها، اندازه گیری شرطی و یا غیر شرطی تعریف می‌شود. اگر فرض تفاوت فردی وجود داشته باشد. این بدین معناست که داده‌های ماتریس نمی‌توانند به طور معناداری با یکدیگر مقایسه شوند. در این صورت ماتریس شرطی است. اما در ماتریس غیر شرطی داده‌ها

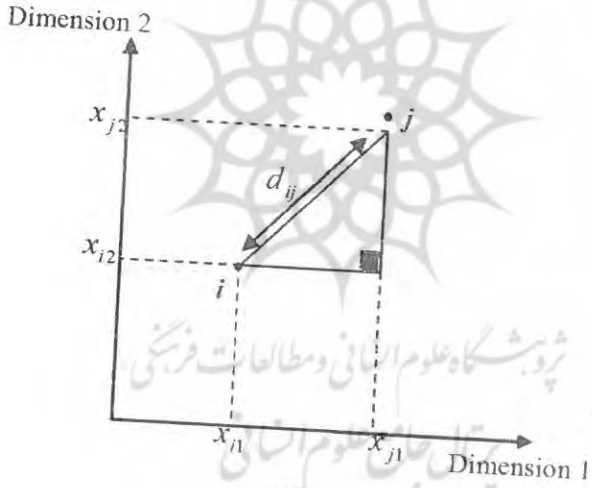
1. Giguere
2. Jaworska & Chupetlovska
3. direct
4. Indirect
5. raw
6. aggregate

می‌توانند به طور معنادار با هم مقایسه شوند (گیگور، ۲۰۰۶).

مدل اقلیدسی[1]

الگوریتم‌های مقیاس بندی چند بعدی مدل‌هایی را به عنوان اساسی برای مقایسه فاصله های بهینه در یک فضای n بعدی به کار می‌برند. که مدل اقلیدسی از پر کاربردترین مدل‌های مقیاس بندی چند بعدی است. عملکرد فاصله اقلیدسی مشابه با تجارب هر روز ما با موضوعات است (اسچیفمن[2] و همکاران، ۱۹۸۱) و از قاعده وابسته به فیثاغورث[3] مشتق می‌شود و به عنوان طول وتری که دو نقطه را در یک مثلث فرضی به هم وصل می کند تعریف می‌شود (شکل ۱). در این مدل فاصله بین نقاط با فرمول زیر محاسبه می شود (به نقل از گیگور،

$$d_{ij}=\{\sum_{r=1}^{R}(X_{ir}-X_{jr})^2\}^{1/2}$$



شکل۱

تفاوت متریک و غیر متریک

برای ایجاد نقشه nبعدی از فاصله ها، الگوریتم‌های مقیاس بندی چند بعدی باید تابعی را به کار ببرند که عدم شباهت‌های موجود با فاصله های به دست آمده قابل مقایسه باشند.

1. Euclidian
2. Schiffman
3. Pythagorean Theorem

بدین منظور، دو نوع تابع استفاده می‌شود. ترجرسون [1] (۱۹۵۲) کاربرد تابع خطی را توصیه می‌کند:

$$\delta_{ij} = f(s_{ij}) = a\, s_{ij} + b$$

درحالی که δ_{ij} اختلاف بین موضوعات i و j را محاسبه می‌کند، s_{ij} نمره تفاوت برای هر جفت از موضوعات است و a و b شیب و عرض از مبدأ تابع خطی هستند. تحلیلی که این تابع را به کار می‌برد مقیاس بندی چند بعدی متریک [2] خوانده می‌شود.

شپارد (۱۹۶۲) بعداً فهمید که اطلاعات متریک می‌تواند حتی ضعیف‌تر از داده‌های غیر متریک باشد. او دریافت که در داده‌های منظم [3] انتخاب تابع خطی سخت است و لذا کاربرد تابع غیر خطی را پیشنهاد کرد:

$$(s_{ij}) \leq (s_{ik}) \longrightarrow f(s_{ij}) \leq f(s_{ik})$$

s_{ij} اندازه عدم شباهت بین موضوعات i و j است، s_{ik} اندازه عدم شباهت بین موضوعات i و k است، f یک تابع یکنواخت مثبت است، $f(s_{ij})$ مساوی با δ_{ij} است، اختلاف بین i و j، و $f(s_{ik})$ مساوی با δ_{ik} است، اختلاف بین i و j، تحلیلی که این نوع تابع را به کار می‌برد مقیاس بندی غیر متریک [4] خوانده می‌شود (به نقل از گیگور، ۲۰۰۶).

کاربرد مقیاس بندی چند بعدی در ساخت و رواسازی آزمون

مقیاس بندی چند بعدی در ساخت آزمون [5]، ارزیابی روایی آزمون [6] و در مدل یابی پاسخ‌های آزمون [7] استفاده می‌شود. تحلیل گویه یکی از رویه های اصلی در ساخت آزمون‌های روان‌شناسی است. اغلب تحلیل‌ها در گذشته به صورت غیر بعدی انجام می‌شدند چرا که گویه ها بر اساس همپراشی [8] با نمره خلاصه [9] انتخاب می‌شدند (ناپیر [1]،

1. Torgerson
2. metric MDS
3. rank-order data
4. nonmetric MDS
5. test construction
6. test validity
7. modeling test responses
8. covariation
9. summary score

۱۹۷۲). به منظور دوری از تعصب اولیه به متغیرهای خاص، ناپیر[1] ۱۹۷۲ تحلیل غیر متریک و چند بعدی از گویه ها را با استفاده از مقیاس بندی چند بعدی نشان داد. او بیان می کند که پیش فرض های مقیاس بندی چند بعدی سخت گیرانه نیست. ضمن تأیید این نکته و رویچادهاری[3] (۱۹۹۱) به تحلیل گویه های پرسش‌نامه اضطراب با استفاده از مقیاس بندی چند بعدی می‌پردازند. بارگیری گویه ها ی عوامل اصلی پرسش‌نامه در تحلیل مشخص شدند و نتیجه تحلیل مقیاس بندی چند بعدی با تحلیل خوشه ای سلسله مراتبی[4] تأیید شد. تحلیل منجر به تجدید نظر پرسش‌نامه شد و نویسندگان آن مقاله از کاربرد مقیاس بندی چند بعدی برای تحلیل گویه ها و تولید ابزارهای معتبر تر طرفداری کردند.

مقیاس بندی چند بعدی، تحلیل عاملی، تحلیل خوشه ای و تحلیل نیم‌رخ

تکنیک‌های مقیاس بندی چند بعدی یک روش آماری چند متغیره است که به نمایش گرافیکی ویژگی‌های مهم و اصلی داده‌ها می‌پردازد. این روش ارتباط نزدیکی با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی دارد و به دلایل زیر به آن برتری دارد: اولاً، برای داده‌های طبقه ای نیز می‌توان از روش چند بعدی استفاده کرد و پیش فرض تحلیل مؤلفه‌های اصلی مبنی بر نسبی یا فاصله ای بودن داده‌ها را ندارد. ثانیاً، حذف داده‌های پرت که یک گام مهم و ضروری قبل از هر تحلیل چند متغیره است، چرا که این داده‌ها می‌توانند بر نتایج تحلیل اثر گذار باشند، در مقیاس بندی چند بعدی ضروری نیست و همان‌طور که مولینرو[5] (۱۹۹۰) نشان داده است تحلیل چند بعدی زیاد تحت تأثیر مشکلات مربوط به داده‌های پرت قرار نمی‌گیرد. ثالثاً، در نقشه های تحلیل چند بعدی برقرار بودن مفروضه های نرمال بودن و برابری ماتریس واریانس-کواریانس ضروری نیست (به نقل از جاورسکا، ۲۰۰۹).

موضوع بعدی مربوط به انتخاب متغیرهاست. مدل‌های آماری استاندارد، به طور نرمال

1. Napier
2. Roth
3. Roychoudhury
4. hierarchical cluster anal
5. Molinero

برخی از انواع تحلیل عاملی، نیازمند یک تحلیل اولیه در کاهش داده‌ها[1] هستند. ولی کاهش داده‌ها برای روش مقیاس بندی چند بعدی ضروری نیست، چرا که برآوردها به طور اتوماتیک به این فرایند مدل یابی توجه دارند. و در نهایت مقیاس بندی چند بعدی با یک مبنای نظری قوی، ارایه دهنده مهمترین ویژگی‌های داده‌هاست (کروسکال[2] و ویش[3]، ۱۹۷۸).

در واقع مقیاس بندی چند بعدی یک تکنیک تحلیل اکتشافی داده‌ها[4] است که تعداد زیادی از داده‌ها را به یک نقشه فضایی ساده تبدیل می کند (ماگوین[5]، ۲۰۰۸). مقیاس بندی چند بعدی می تواند روابط غیر خطی بین متغیرها را مدل یابی کند، داده‌های مورد استفاده در این تحلیل می توانند اسمی و یا رتبه ای باشند و در این تحلیل نیازی به رعایت فرض نرمال بودن چند متغیره نیست. همچنین مقیاس بندی چند بعدی، می تواند جایگزین روش‌هایی از قبیل تحلیل عاملی باشد (جانستون[6]، ۱۹۹۵؛ استی‌ورز[7]، ۲۰۰۲)

مقیاس بندی چند بعدی شبیه تحلیل عاملی می تواند در آزمون مدل یابی گویه پاسخ[8] به کار رود. داویدسون[9] و اسکای[10] (۱۹۹۱) تحلیل عاملی و مقیاس بندی چند بعدی را به هم می‌دانند چرا که هر دو روش، فضای پیوسته متناسبی[11] از ساختارها را ارایه می‌دهند، که در تحلیل عاملی به نام عامل و در مقیاس بندی چند بعدی به نام ابعاد نامیده می‌شود. همبستگی و کوواریانس تولید شده به‌وسیله تحلیل عاملی شاخص‌هایی از مجاورت است و لذا می تواند به‌وسیله مقیاس بندی چند بعدی تحلیل شود. همچنین داویدسون و اسکای بیان می کنند که تحلیل غاملی همبستگی‌ها یا کوواریانس‌ها فراهم کننده یک نمایش فضایی از

1. data reduction
2. Kruskal
3. Wish
4. exploratory data analysis technique
5. Mugavin
6. Johnston
7. Steyvers
8. item responses
9. Davidson
10. Skay
11. continuouse coordinate space

تغییر پذیری بین افراد است، درحالی که مقیاس بندی چند بعدی فراهم کننده یک نمایش فضایی از تغییر پذیری بین آزمون‌هاست. تحلیل عاملی که مبتنی بر همبستگی بین متغیرهاست می‌پذیرد که نمرات در ساخت متغیرهای پنهان تغییر می کنند و لذا حساسیت آزمون های این سازه ها متفاوت است. ولی در مقیاس بندی چند بعدی، فرض بر این است که بیشتر آزمون‌ها/تکالیف در چندین ویژگی با هم تفاوت دارند. و اینکه پاسخ‌های مشاهده شده از یک فرد بر روی یک تکلیف خاص به تفاوت ویژگی‌های تکلیف و نقطه ایده ال آزمودنی[1] مربوط است.

کیم[2] و همکارانش (۲۰۰۴) مقیاس بندی چند بعدی را با تحلیل خوشه ای[3] و تحلیل نیم‌رخ مدل[4] مقایسه کردند. تحلیل خوشه ای، موضوعات را به درون خوشه های معنادار یا گروه ها طبقه بندی می کند. میانگین هر خرده آزمون برای همه شرکت کنندگان در درون خوشه توصیف کننده ویژگی‌های نیم‌رخی از آن خوشه است. تحلیل نیم‌رخ مدل، متکی بر نمرات استاندارد برای به دست آوردن خوشه‌هایی است که با توجه به شکل نیم‌رخی متفاوت هستند و مشخص کننده فراوان‌ترین الگوی نیم‌رخی در داده‌هاست. یکی از محدودیت‌های تحلیل خوشه ای در مقایسه با مقیاس بندی چند بعدی این است که خوشه ها تفاوت‌های فردی را در سطح نیم‌رخ کلی توصیف می کند (کیم و همکاران، ۲۰۰۴). درحالی که مقیاس بندی چند بعدی، و تحلیل نیم‌رخی اطلاعاتی راجع به سطح (متوسط همه نمرات خرده آزمون‌ها) به ما نمی‌دهد. یک محدودیت دیگر هر دو تحلیل خوشه ای و نیم‌رخ در این است که اجرای آنها در نمونه های بزرگ دشوار است (داویدسون[5] و کانگ[6]، ۲۰۰۰). از این رو علاوه بر تولید الگوهای نیم‌رخ، تحلیل نیم‌رخ با مقیاس بندی چند بعدی اطلاعاتی را راجع به سطح نیم‌رخ فراهم می کند ضمن اینکه مقیاس بندی چند

1. subjects ideal point
2. Kim
3. cluster analysis
4. profile analysis
5. Davvidson
6. Kuang

بعدی برای هر تعداد حجم نمونه قابل اجراست (جاورسکا، ۲۰۰۹).

برون‌داد های مقیاس بندی چند بعدی

برون‌داد های زیر در اکثر انواع مقیاس بندی چند بعدی وجود دارند که به توضیح مختصر آنها می‌پردازیم.

استرس کروسکال: استرس نشان دهنده تفاوت بین نزدیکی درون داد [1] و فاصله در نقشه n بعدی است. عملکرد استرس کروسکال [3] (۱۹۶۴) رایج‌ترین اندازه تعیین کننده برازش مدل است و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{stress}=\sqrt{\frac{\sum_{ij}(\delta_{ij}-d_{ij})^2}{\sum_{ij} d^2{}_{ij}}}$$

درحالی که δ_{ij} ارزش نزدیکی بین گویه های i و j است و d_{ij} فاصله فضایی بین آنهاست. مقدار استرس بین صفر تا یک است؛ کمترین مقدار آن دلالت بر برازش خوب مدل دارد. مقدار استرس بیشتر از ۰/۲۰ ضعیف، بین ۰/۲۰ تا ۰/۱۰ متوسط، بین ۰/۱۰ تا ۰/۰۵ خوب، و بین ۰/۰۵ تا ۰/۰۲۵ عالی است مقدار استرس صفر هم کامل است (کروسکال [4] و ویش [5]، ۱۹۷۸). مقدار استرس غیر از صفر نشان می‌دهد که برخی یا همه فاصله ها در نقشه به یک میزانند. البته در تفسیر مستقیم استرس باید دقت کنیم چرا که مقدار استرس به عوامل دیگری نیز بستگی دارد مثلاً زمانی که از فاصله متریک استفاده شده است مقدار استرس بالاتر از زمانی که فاصله غیر متریک است به دست می‌آید (گیگور، ۲۰۰۶)، تعداد ابعاد نیز بر مقدار استرس موثر است و با افزایش تعداد ابعاد استرس کاهش پیدا می‌کند یا در همان مقدار باقی می‌ماند چرا که با افزایش ابعاد برازش بهتری بین

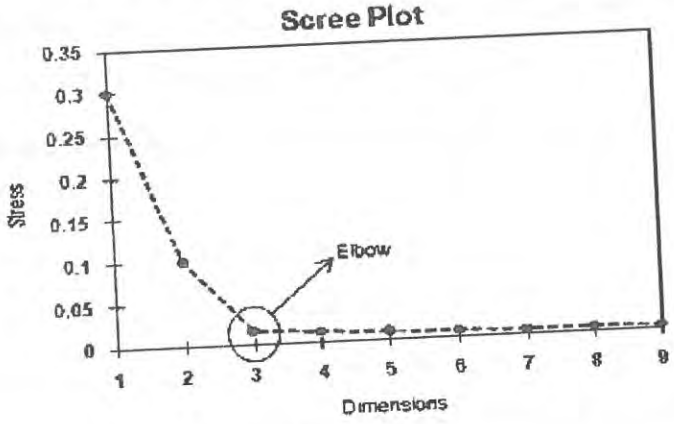
1. input proximities
2. output distances
3. Kruskals stress
4. Kruskal
5. Wish

داده‌ها و مدل وجود خواهد داشت. ولی با افزایش تعداد ابعاد توانایی خواندن و تفسیر نقشه مقیاس بندی چند بعدی به دلیل پیچیده تر شدن نقشه کاهش می‌یابد (استیورز[1]، ۲۰۰۲).

شاخص مجذور همبستگی: یکی دیگر از برون‌دادهای مقیاس بندی چند بعدی که برای ارزیابی مدل به کار می‌رود شاخص مجذور همبستگی[2] (R^2) است، که نشان دهنده نسبت واریانس محاسبه شده داده‌ها توسط مقیاس بندی چند بعدی است. مقدار بالاتر از ۰/۶۰ آن برازش قابل قبول را نشان می‌دهد (مایر[3] و همکاران، ۲۰۰۵).

نمودار سنگریزه: هدف اصلی تحلیل به دست آوردن بهترین برازش با کمترین ابعاد ممکن است. اگرچه رسیدن به دو بعد در مقیاس بندی چند بعدی ممکن است آن را قابل خواندنی تر کند اما اگر به برازش خوبی نرسیم نتایج مقیاس بندی قابل اعتماد نیستند. راه ارزیابی تعداد ابعاد از نظر داشتن بهترین برازش، نمودار سنگریزه[4] است. که مقدار استرس برخلاف تعداد ابعاد است. در حالت ایده ال یک آرنج[5] در نمودار سنگریزه قابل‌روئیت است که بیانگر این است که از این نقطه افزایش ابعاد بر مقدار استرس اثر ندارد (شکل ۲). همان‌طور که در شکل می‌بینید بعد از سه بعد کاهش زیادی در مقدار استرس رخ نمی‌دهد. لذا داده‌ها با سه بعد برازش بهتری دارند. در واقع وجود آرنج مشخص به ندرت رخ می‌دهد چرا که استرس معمولاً به آرامی با افزایش ابعاد کاهش می‌یابد، از این رو سودمندی نمودار سنگریزه در شناسایی مناسب‌ترین تعداد ابعاد محدود است. مقدار بالای استرس همچنین می تواند نتیجه خطا در اندازه گیری باشد و داده‌ها باید مجدداً ارزیابی شوند(جاورسکا، ۲۰۰۹).

1. Steyvers
2. squared correlation index
3. Meyer
4. scree plots
5. elbow



شکل ۲. نمودار سنگریزه

ثبات نتایج مقیاس بندی چند بعدی با انجام تحلیل و مقایسه در چندین نمونه قابل بررسی است. می‌توان این کار را با تقسیم نمونه اصلی به چندین نمونه و یا جمع آوری نمونه های جدید انجام داد.

همان‌طور که گفته شد هدف از کاربرد مقیاس بندی چند بعدی شناسایی ابعاد منعکس کننده رفتار[1] و یا ادراک[2] است (ووسلی[3] و همکاران، ۲۰۰۴). مثلاً، ابعاد مربوط به باورهای دینی افراد و به دست آوردن چنین بینشی در تحقیقات روان‌شناسی بسیار ارزشمند است. لذا در ادامه نمونه ای عملی از کاربرد مقیاس بندی چند بعدی را در مورد داده‌های مقیاس باورهای دینی ارایه می‌دهیم.

کاربرد مقیاس بندی چند بعدی برای تحلیل مقیاس باور پسا- انتقادی

یکی از موضوع‌های مورد توجه روان‌شناسان در دهه های اخیر نقش دین در تحول فردی و اجتماعی افراد و چگونگی سنجش دین‌داری بوده است. با توجه به تنوع دیدگاه‌ها در مورد دین، سنجش دین‌داری نیز متفاوت است. ولف[4] (۱۹۹۱) با بررسی فرایندهای شناختی درگیر در نگرش دینی و بر اساس رویکرد شناختی - اجتماعی، یک مدل چند بعدی در

1. behavior
2. perception
3. Woosley
4. Wulff

مورد نگرش دینی ارائه کرده است. به باور ولف تمام رویکردها به دین می‌تواند از طریق دو بعد عمود بر هم نشان داده شود. در محور عمودی بعد مذهبی بودن در مقابل مذهبی نبودن قرار دارد (پذیرش حقیقت متعالی در مقابل عدم پذیرش آن) و محور افقی متمایز کننده افراد با پردازش سطحی (پذیرش کامل) در مقابل پردازش نمادین (پرسشگری دینی) مضامین دینی است. ویژگی مدل ولف توجه به شیوه ای است که افراد مضامین دینی را مورد پردازش قرار می‌دهند و بنا بر نظر دیورز و هاتسبوت [1] (۲۰۰۳) می‌تواند برای بررسی شیوه پردازش باورهای دینی افراد (مذهبی و غیر مذهبی) مورد استفاده قرار گیرد.

دیورز، فونتین [2] و هاتسبوت (۲۰۰۰) بر اساس مدل ولف مقیاس باور پسا-انتقادی را تنظیم و ارائه کرده‌اند. این مقیاس چهار نوع نگرش دینی را مورد بررسی قرار می‌دهد: رایج نگری (سنتی) [3]، نقد-ظاهری [4]، پرسشگری دینی [5] و نسبی گرایی [6]. افراد با باور رایج نگری، مضامین دینی را بدون تلاش برای کسب اطلاعات می‌پذیرند و تفسیری سطحی از محتوای دین دارند. پرسشگری دینی با پردازش عمیق مضامین دینی مرتبط است. افراد با این نوع باور دینی سعی در یافتن اطلاعات جامع در باره ادیان مختلف و تفاسیر گوناگون از دین دارند و سعی می کنند به باور دینی درونی شده دست یابند (ساروگلو [7]، ۲۰۰۲). افراد با باور نسبی گرایی وجود دین را انکار می کنند اما می‌پذیرند که مضامین دینی می تواند تفسیر عمیق داشته باشد. اما این افراد نسبت به تفاسیر نادرست از دین هم باورپذیری دارند. افراد با باور نقدظاهری دارای جهت گیری ضدمذهبی هستند و هر گونه تفسیر در مورد مضامین دینی را رد می کنند (دیورز و همکاران، ۲۰۰۰). اگر چه این چهار نوع نگرش نحوه پردازش مضامین دینی را مشخص می کند ولی قادر به تمایز میان افراد مذهبی و غیر مذهبی نیست. با توجه به مدل شناختی ولف (۱۹۹۷، ۱۹۹۱) و دو

1. Duriez & Hutsebaut
2. Fontaine
3. orthodoxy
4. external Critique
5. second Naiveté'
6. relativism
7. Saroglou

بعدی بودن سازه دین در این مدل، فونتین، دیورز، لیتین [1] و هاتسبوت (۲۰۰۳) و دیورز و هاتسبوت (۲۰۰۳) از روش مقیاس بندی چند بعدی [2] برای تحلیل ساختار درونی ابزار خود استفاده کرده‌اند. به این ترتیب فونتین و همکاران (۲۰۰۳،۲۰۰۰)، گویه های مقیاس باور پسا-انتقادی را در یک فضای چهار بخشی و بر روی دو بعد قرار داده‌اند که دین‌داری (پرسشگری دینی و رایج نگری) در مقابل عدم دین‌داری (نسبی گرایی) و نقد ظاهری (محور عمودی) و پردازش سطحی (رایج نگری و نقد ظاهری) در مقابل پردازش نمادین (پرسشگری دینی و نسبی گرایی) (محور افقی) را نشان می‌دهد. در ادامه برای مشخص کردن اینکه آیا گویه های مقیاس باورهای دینی می توانند در دو بعد دین‌داری در مقابل بی دینی [3] و پردازش سطحی در مقابل نمادین [4] مطرح شوند از تحلیل مقیاس بندی چند بعدی استفاده شد.

شرکت کنندگان: تعداد ۴۱۹ دانشجوی کارشناسی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران (تهران، علامه طباطبائی، امیرکبیر) به صورت تصادفی انتخاب شدند. دامنه سنی گروه نمونه ۱۹ تا ۲۳ بود. میانگین سنی گروه ۲۱ و انحراف معیار ۱/۶ است.

ابزار اندازه‌گیری: مقیاس باور پسا-انتقادی: این مقیاس در سال ۲۰۰۰ توسط دیورز و همکاران تهیه شده است. زیر بنای نظری این مقیاس رویکرد مفهومی ولف (۱۹۹۷ و ۱۹۹۱) از باور دینی است. ویژگی این مقیاس عبارت است از: ارزیابی حیطه ادراک و شناخت از دین و نه بخش مناسکی و عملی دین، توجه به مضامین دینی به‌طور کلی و نداشتن سوگیری نسبت به هیچ یک از ادیان. بنابراین ابزاری دقیق برای نحوه پردازشگری باور دینی است. این ابزار دارای ۳۳ گویه است. همه سؤالات این مقیاس در طیف ۷ تایی لیکرت نمره گذاری شده بودند (کاملاً موافق=۷، نظری ندارم=۴، کاملاً مخالف=۱). در این مقیاس هیچ گویه ای نمره معکوس ندارد. پس از ترجمه مقیاس به فارسی و سپس از

1. Luyten
2. multidimensional scaling
3. exclusion vs Inclusion of Transcendence
4. eiteral vs Symbolic

فارسی به انگلیسی، این ابزار به سه متخصص حوزه دینی (یک روحانی یهودی، یک روحانی زرتشتی و یک روحانی شیعه) ارائه شد و با توجه به نظر آنها دو سؤال به دلیل ناهماهنگ بودن با مضامین دینی هر سه دین حذف گردید (یک سؤال در مورد حضرت مریم و معجزه تولد مسیح و دیگری در باره نقش کلیسا در مورد آفرینش انسان) و مقیاس با ۳۱ گویه مورد توافق هر سه روحانی، مورد استفاده قرار گرفت. علت انتخاب سه روحانی از سه دین متفاوت ماهیت باوری این ابزار است که بنابرنظرِ سازندگان می‌بایست برای تمام ادیان قابل استفاده باشد. این مقیاس از ۴ خرده مقیاس تشکیل شده است که عبارتند از: دیدگاه رایج نگری (۷ گویه)، نقد ظاهری (۹ گویه)، نسبیت گرایی (۷ گویه) و پرسشگری دینی (۸ گویه).

نتایج تحلیل: نتایج تحلیل مقیاس بندی چند بعدی نشان داد که ساختار اساسی باورهای دینی می‌تواند به وسیله دو بعد توضیح داده شود. همچنین برای بررسی اینکه آیا ابعاد ساختار دو بعدی می‌توانند در همه نمونه ها با واژه های دین داری در مقابل بی دینی و پردازش سطحی در مقابل نمادین تفسیر شود و اینکه آیا این ساختار در همه نمونه ها ثابت است یا نه، از چرخش‌های متعامد تحمیلی[1] استفاده می‌شود (مک کیر[2] و همکاران، ۱۹۹۶: اسچانمن[3]، ۱۹۶۶ به نقل از فونتین[4] و همکاران، ۲۰۰۳). در این چرخش ساختار عاملی به دست آمده در یک نمونه به طور قایم به سمت ساختار به دست آمده در نمونه دیگر یا یک الگوی نظری چرخیده می‌شود. نتایج حاصل از این چرخش در این پژوهش نیز وضعیت دو بعدی داده‌ها را نشان داده است. در این وضعیت دو بعدی، گویه های پرسشگری دینی (۱، ۲، ۶، ۹، ۱۱، ۲۴، ۳۱) و نسبی گرایی (۸، ۱۲، ۱۴، ۲۱، ۲۲، ۲۶، ۲۹،۲۷، ۷، ۳۰) در انتهای مثبت بعد اول پردازش سطحی در مقابل نمادین قرار گرفته‌اند درحالی که گویه های رایج نگری (۳، ۴، ۱۰، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۹، ۲۳) و نقد ظاهری (۵، ۱۷،

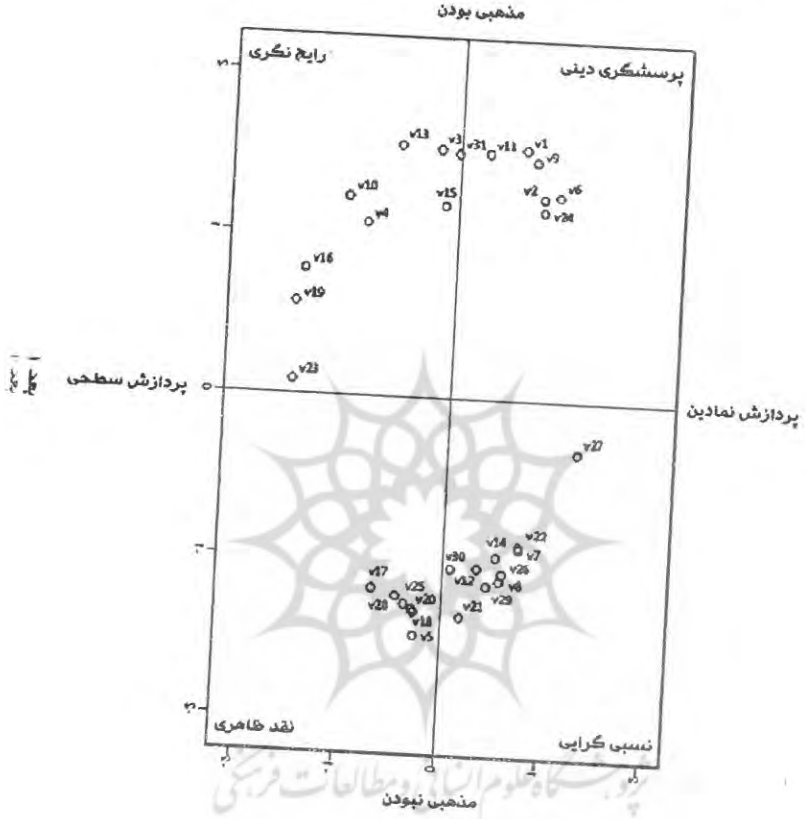
1. orthogonal procrustes rotations
2. McCrae
3. Schonemann
4. Fontaine

۱۸، ۲۰، ۲۵، ۲۸) در انتهای منفی این بعد قرار گرفته‌اند. در مورد بعد دوم، دین داری در مقابل بی دینی، گویه های نسبی گرایی (۸، ۱۲، ۱۴، ۲۱، ۲۲، ۲۶، ۲۷، ۲۹، ۷، ۳۰) و نقد ظاهری (۵، ۱۷، ۱۸، ۲۰، ۲۵، ۲۸) در انتهای منفی درحالی که گویه های پرسشگری دینی (۱، ۲، ۶، ۹، ۱۱، ۲۴، ۳۱) و رایج نگری (۳، ۴، ۱۰، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۹، ۲۳) در انتهای مثبت این بعد قرار گرفته‌اند.

داده‌های مشاهده شده نوعاً شامل یک مقدار از خطای اندازه گیری است و ارایه دقیقی از داده‌ها غیر ممکن است لذا استفاده از شاخص‌های نیکویی (بدی) به منظور بررسی توافق بین داده‌های مشاهده شده و مدل فاصله[1] در مقیاس بندی چند بعدی ضروری است. از این شاخص‌ها همچنین به عنوان معیاری برای بهینه سازی در مقیاس چند بعدی استفاده می‌شود. دو شاخصی که به طور گسترده در مقیاس چند بعدی مورد استفاده قرار می گیرد: معیار حداقل مربعات (LS) (کروسکال[2]، ۱۹۶۴) و معیار حداکثر احتمال (ML) (رامسی[3]، ۱۹۸۲) است. معیار حداقل مربعات به نام تنش خام[4] در مقیاس بندی چند بعدی استفاده می‌شود، که معیاری از بدی[5] برازش است و مقدار بالای آن نشانگر اختلاف بزرگتر بین مدل فاصله و داده‌های مشاهده شده است. مقدار پایین این شاخص در مقیاس باورهای دینی (۰/۰۴۹) برازش خوب مدل را نشان می‌دهد. و کاهش مقدار استرس کروسکال[6] در راه حل شش بعدی[7] گسیختگی را بین شاخص‌های اول و دوم نشان می‌دهد. تناسب و تجانس داده‌ها از طریق فای تاکر[8] مورد آزمون قرار می گیرد مقدار این ضریب از ۰ تا ۱ است و هر چه قدر به یک نزدیک‌تر باشد حاکی از تجانس بیشتر داده‌ها است (ون د ویجور[9] و لینگ[10]، ۱۹۹۷). نزدیک بودن مقدار ضریب فای تاکر در این

1. distance model
2. Kruskal
3. Ramsay
4. raw stress
5. badness
6. Kruskal stress
7. six-dimensional solution
8. Tuckers Phi of congruence
9. Van de Vijver

پژوهش (بعد اول ۰/۹۴ و بعد دوم ۰/۹۳) به یک نیز نمایش داده‌ها در فضای دو بعدی را تأیید و تجانس خوب هر دو بعد را نشان می‌دهد.



شکل ۳. نمایش دو بعدی از گویه های مقیاس پسا انتقادی

شکل ۳ یک تفسیر منطقه ای از وضعیت دو بعدی است و نشان دهنده چهار منطقه است. همه گویه های رایج نگری (۷ گویه) در چهار گوش بالا سمت چپ قرار گرفته‌اند که این نتیجه مشابه با کار فونتین است، ۶ تا از گویه های نقد ظاهری (از ۹ گویه) در چهار گوش پایین سمت چپ قرار گرفته‌اند ولی سه گویه آن شامل گویه های ۷، ۲۷، ۳۰ در

1. Leung

چهارگوش پایین سمت راست قرار گرفته‌اند در کار فونتین همه گویه های انتقاد ظاهری در چهار گوش پایین سمت چپ قرار گرفته‌اند، و ۷ تا از گویه های پرسشگری دینی (از ۸ گویه) در چهار گوش بالا سمت راست قرار گرفته‌اند و یکی از گویه های آن یعنی گویه ۱۵ در چهارگوش بالا سمت چپ قرار گرفته است در کار فونتین نیز یکی از گویه ها در چهار گوش پایین سمت راست قرار گرفته بود و نهایتاً همه گویه های نسبی گرایی (۷ گویه) در چهارگوش پایین سمت راست قرار گرفته‌اند در کار فونتین نیز همه گویه های نسبی گرایی در این چهارگوش قرار گرفته بودند.

بحث و نتیجه گیری

مقیاس بندی چند بعدی یک تحلیل اکتشافی داده‌هاست که می تواند در ارزیابی ابعاد فرضی و یا ساختار درون داده‌ها به کار رود. هر چند مبنای مقیاس بندی چند بعدی با روش تحلیل عامل اکتشافی یکسان است و هر دو روش به دنبال یک چیز مشترک بین تعدادی از متغیرها، که در تحلیل عامل اکتشافی به عامل و در مقیاس بندی چند بعدی به خوشه یا طبقه ای از داده‌ها[1] معروف است، هستند (تیموتی[2] و برنارد[3]، ۲۰۰۲). ولی استفاده از بندی چند بعدی در تحلیل داده‌ها دارای مزایای زیادی است؛ اول اینکه مقیاس بندی چند بعدی یک تکنیک منعطف است و می‌تواند روابط غیر خطی را مدل یابی کند و مفروضه های مربوط به مدل‌های خطی و یا حتی تحلیل عاملی را ندارد. لذا انعطاف پذیری و آزادی نسبی مقیاس بندی چند بعدی کاربرد آن در حیطه های مختلف روان‌شناسی را بیشتر کرده است (جاورسکا، ۲۰۰۹). دوم، بررسی شباهت بین موضوعات، مفهوم مهمی است که در بیشتر حوزه های شناخت به کار می‌رود. به همین دلیل مقیاس‌بندی چند بعدی اساساً در روان‌شناسی برای اسلوب دار کردن داده‌ها در حوزه‌هایی که مفهوم و ابعاد به خوبی مشخص نیستند بسیار مفید است (اسچیفمن[4]، رینولد[1] و یونگ[2]، ۱۹۸۱) و می تواند

1. data cluster or category
2. Timothy
3. Bernard
4. Schiffman

برای کشف و جستجوی ساختارهای روان‌شناسی و اجتماعی ناشناخته و همچنین برای تأیید فرضیه های قبلی در مورد این ساختارها به کار رود. معمولاً مقیاس بندی چند بعدی به نمایش شباهت بین موضوعات می‌پردازد و تلاش در شناسایی ابعاد دارد. همچنین برای بررسی روایی فرضیه‌هایی در مورد اندازه های روان‌شناسی خاص به کار می‌رود (برودسون[3]، ۱۹۶۸ به نقل از گیگور، ۲۰۰۶). سوم، مقیاس بندی چند بعدی روشی دقیق برای فهم ساختار درونی و پنهان قضاوت‌های انسان‌ها در مورد خود و محیط اطرافشان است. در حیطه‌هایی که بین نظر محققان تفاوت وجود دارد، مقیاس بندی چند بعدی به درک بهتر پدیده ها در سطوح چندگانه تحقیق در سطح فردی تا گروهی کمک خواهد کرد. لذا، منجر به مشخص شدن هر چه بهتر تفاوت‌های فردی از قبیل شخصیت، آموزش، جنس و همین‌طور تفاوت‌های سازمانی و فرهنگی می‌شود (پینکلی[4] و همکاران، ۲۰۰۵). به عبارتی مقیاس بندی چند بعدی نه تنها می‌تواند ارایه دهنده روابط بین موضوعات و تعیین کننده ابعاد داده‌ها باشد بلکه همچنین ارایه دهنده تفاوت‌های فردی و گروهی است و روان‌شناسی تفاوت های فردی، که به تفاوت‌های بین افراد و پیامدهای این تفاوت‌ها تأکید دارد می‌تواند از این تکنیک استفاده های فراوانی ببرد (داویس[5]، ۱۹۹۲). فیتزگرالد[6] و هابرت[7] (۱۹۸۷) نیز استفاده از ماتریس مجاورت چندگانه[8] را برای تحلیل تفاوت‌های پیشنهاد کرده‌اند. این ماتریس‌ها می‌توانند از خرده آزمون‌های قابل شناسایی یا از موضوعات فردی به دست آیند.

و در نهایت با توجه به اینکه اغلب اطلاعات به دست آمده از رشته مشاوره و روان‌شناسی از مصاحبه ها، جلسات درمانی، تکنیک‌های تصویری و غیره به دست می‌آیند که ماهیت

1. Reynolds
2. Young
3. Broderson
4. Pinkley
5. Dawis
6. Fitzgerald
7. Hubert
8. multiple proximity matrices

چندوجهی دارند و دارای ساختار مجزایی نیستند، استفاده از مقیاس بندی چند بعدی در تحلیل داده‌های مشاوره و روان‌شناسی بسیار سودمند خواهد بود. و این روش می تواند جزییات بیشتری از داده‌ها را برای ما فراهم کند.

تحقیقات زیادی از جمله تورجرسون (۱۹۵۸) و کروسکال و ویش (۱۹۷۸) نیز مقیاس بندی چند بعدی را به عنوان ابزار مهم در روان‌شناسی ریاضی [1]، انسان شناسی آماری [2] و تحلیل شبکه اجتماعی برای فهم ساختار انتخاب‌ها، شناخت‌ها، و مجاورت اجتماعی معرفی کرده‌اند. یافته های حاصل از بررسی مقیاس باورهای پسا انتقادی هم نشان داد که این روش قادر به تعیین دو بعد دین‌داری در مقابل عدم دین‌داری و پردازش سطحی در مقابل پردازش عمیق مضامین دینی در نمونه مسلمان است و قادر به نشان دادن گویه های مرتبط در فضای مناسب است ... در این مقاله سعی شد با معرفی مختصری از این تکنیک و کاربرد های آن مسیری برای استفاده هر چه بیشتر از این تکنیک مفید برای روان‌شناسان و محققان آموزشی در ایران فراهم آورده شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. mathematical psychology
2. mathematical anthropology

منابع

Borg, I. Groenen,P. (2005).*Modern Multidimensional Scaling, Theory and Applications*. Second Edition.Springer

Davison, M. L.,& Kuang, H.(2000). Profile patterns:Research and professional interpretation. *School psychology Quarterly*, 15(4),457-464.

Davidson, M.L.(1983). *Multidimensional scaling*. New York: John Wiley & Sons.

Davidson, M.L., & Skay, C. L.(1991).*Multidimensional Scaling and Factor Models of Test and Item Responses.Psychologial Bulletin*,110(3),551-556.

Dawis, R.V. (1992). The individual differences tradition in counseling psychology. *Journal of Counseling Psychology*,39(1),7-19.

Ding, C. S.(2006). Multidimensional scaling modeling approach to latent profile analysis in psychological research. *International Journal of Psychology*, 41 (3), 226-238.

Duriez, B,& Hutsebaut, D. (2003).A slow and easy introduction to the post-critical belief scale: Internal structure and external relationships, In D.M.Wulff (Ed.), *Handbook of psychology of religion*, Oxford: University Press.

Duriez, B., Fontaine, J.R.,& Hutsebaut, D. (2000). A further elaboration of the post-critical belief scale: Evidence for the existence of four different approaches to religion in Flanders-Belgium, *Psychological Belgica, 40*, 153-181

Fitgerald, L.F., & Hubert, L.J. (1987). Multidimensional Scaling: Some Possibilities for Counseling Psychology. *Journal of Counseling Psychology*, 34(4), 469-480.

Fontaine, J.R.J., Duriez, B., Luyten, P., &Hutsebaut, D. (2003). The internal structure of the post-critical belief scale, *Personality and Individual Differences, 35*, 501-518.

Giguere, G. (2006).Collecting and analyzing data in multidimensional scaling experiments: A guide for psychologists using SPSS. *Tutorial in Quantitative Methods for Psychology*,2(1), 27-38.

Jaworska,N.,Chupetlovska,A.(2009). A Review of Multidimensional Scaling (MDS) and its Utility in Various Psychological Domains.*Tutorials in Quantitative Methods for Psychology* ,5(1),1-10

Johnson, C.S. (1995). The Rokeach value survey:underlying structure

and multidimensional scaling. *The Journal of Psychology*. 129(5), 538-597.

Kim, S.K.,Frisby, C.l.& Davison,M.L.(2004).Estimating Cognitive Profile Analysis via Multidimensional SCALING .*Multivariate Behavioral Research*,39(4),595-624.

Kruskal, J. B., & Wish, M.(1978). *Multidimensional scaling*. Newbury Park, CA:Sage.

Takane, Y. (2007). Applications of multidimensional scaling in psychometrics. *Handbook of Statistics*, Vol. 26, Psychometrics, (pp.359-400). Amsterdam: Elsevier B. V.

Timothy, J., Bernard, G.(2002). Factor analysis versus multi-dimensional scaling: binary choice roll-call voting and the US Supreme Court. *Social Networks*24. 201-229.

Torgerson, W.S.(1958).*Theory and methods of scaling*. New York: John Wiley and Sons.

Kruskal, J.B.(1964).Multidimensional scaling by optimizing goodness of to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29(1), 1-27.

Ramsay, J. O. (1982). Some statistical approaches to multidimensional scaling data. *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A (General), 145(3), 285-312.

Roth, W. M.,& Roychoudhury, A.(1991). Nonmetric multidimensional item analysis in the construction of an anxiety attitude survey. *E DUCATIONAL AND Psychological Measurement*, 51(4), 931-942.

Saroglou, V. (2002). Beyond dogmatism: The need for closure as related to religion, *Mental Health, Religion, Culture*, 5, 183-194.

Schiffman, S.S., Reynolds, M.L., Young, F.W. (1981). *Introduction to multidimensional scaling: theory, methods, and applications*. New York: Academic Press.

Meyer, J.M.,Heath,a.c.,Eaves,l.j.,& Chakravarti,A.(2005).Using multidimensional scaling on data from pairs of relatives to explore the dimensionality of categorical multifactorial traits.*Genetic Epidemiology*.9(2),87-107.

Mugvin, M .E. (2008).Multidimensional scaling: A brief overview. *Nursing Research*,57(1), 64-68.

Napier,D.(1972).Nonmetric multidimensional techniques for summated rating, In R,N,Shepard,A,K,Romney,& S,B. Nerlove (Eds), *Multidimensional scaling*:Vol.I,Theory.NewYork: Seminar.

Pinkley, R.,Gelfand,M.,Liliduan.(2005). When, Where and How: The Use of Multidimensional Scaling Methods in the Study of Negotiation and Social Conflict. *International Negotiation* 10, 79-96.

Steyvers,M.(2002).*Multidimensional scaling. In: Encyclopedia of cognitive science*. Nature Publishing Group,London, UK.

Van de Vijver, F., & Leung, K . (1997). *Methods and data analysis for cross-cultural research*. London: Sage.

Woosley, S.A.,Hyman,R.E.,& Graunke, S.S.(2004).Q-sort and student affairs: A ciable partnership? *Journal of College and Student Development*, 45(2), 231-242.

Wulff, D.M. (1997),*Psychology of religion: Classic and contemporary* (2nd ed.), New York: Wiley.

Wulff, D.M.(1991),*Psychology of religion: Classic and contemporary views*, New York: Wiley.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی