

Study of underlying structure of the WISC-IV using multidimensional scaling and factor analysis methods

S. Yadollahi¹, M.R. Falsafinejad^{2*}, A. Borjali³, N.A. Farokhi⁴

Received: 30 November 2015; received in revised form 25 May 2016;
accepted 28 May 2016

Abstract

Aim: This study was aimed at investigating the basic structure of WISC-IV using Multidimensional Scaling and Confirmatory Factor Analysis and comparing the results to the assumed model. **Method:** Design of the study was correlational. Out of 1314 male students studying at 6th district of Tehran, 200 were sampled using cluster sampling method. Wechsler intelligence test for children- Fourth edition was used to assess intelligence. Gathered data were analyzed using multidimensional scaling and confirmatory factor analysis. **Results:** MDS resulted in 3 separate dimensions (processing speed, presentation mode and response mode) (Stress = 0.021, P = 0.04). 4-factorial model was not admissible ($\chi^2 = 102.63, P = 0.04$). However, fit indices of Second-Order Confirmatory Factor Analysis along with some modifications confirmed the 3-factorial model ($\chi^2 = 99.00, P = 0.055$). **Conclusion:** According to the results WISC-IV scores could be better understood using 3 factorial solution rather than the existing 4-factorial structure so it is suggested that 3-factorial solution could be used in clinical context and for counseling purposes.

Key words: children, intelligence, multidimensional, scaling, Wechsler

-
1. Ph.D. student in psychometrics, Allame Tabatabaee University, Tehran, Iran
 - 2*. Corresponding author, associate professor, psychometrics department of Allame Tabatabaee University, Tehran, Iran, falsafinejad@yahoo.co.uk
 3. Associate professor and faculty member of Allame Tabatabaee University, Tehran, Iran
 4. Associate professor and faculty member of Allame Tabatabaee University, Tehran, Iran

بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوشی و کسلر کودکان-۴ از طریق مقیاس‌بندی چندبُعدی و روش‌های تحلیل عاملی

سارا یداللهی^۱، محمدرضا فلسفی‌نژاد^{۲*}، احمد برجعلی^۳ و نورعلی فرخی^۴

دریافت مقاله: ۹۴/۰۹/۰۹؛ دریافت نسخه نهایی: ۹۵/۰۳/۰۵؛ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۳/۰۸

چکیده

هدف: هدف پژوهش تعیین ساختار زیربنایی مقیاس هوشی و کسلر کودکان-۴ با استفاده از مقیاس‌بندی چندبُعدی و تحلیل عاملی تأییدی و تفسیرپذیری نتایج حاصل از این روش‌ها در مقایسه با ساختار چهار عاملی مفروض مقیاس است. **روش:** روش پژوهش توصیفی از نوع همبستگی و جامعه آماری دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی مدارس منطقه ۶ تهران به تعداد ۱۳۱۴ نفر بود که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای ۲۰۰ دانش‌آموز از میان آن‌ها انتخاب شد. ابزار پژوهش مقیاس هوشی و کسلر کودکان چهار (۲۰۰۳؛ ترجمه، انطباق و هنجاریابی عابدی، صادقی و ربیعی، ۱۳۹۱) بود. داده‌ها با استفاده از مقیاس‌بندی چندبُعدی و روش‌های تحلیل عاملی تحلیل شد. **یافته‌ها:** یافته‌های به‌دست آمده به استخراج سه بُعد سرعت عمل، ماهیت سؤال و نوع پاسخ ابراز شده انجامید ($\text{Stress} = 0/021, P = 0/04$)، الگوی چهار عاملی مفروض توسط تحلیل عاملی تأییدی حمایت نشد ($\chi^2 = 102/63, P = 0/04$) و ساختار سه عاملی مرتبه دوم با اعمال برخی تغییرات تأیید شد ($\chi^2 = 99, p = 0/055$). **نتیجه‌گیری:** از آن‌جا که بر اساس نتایج پژوهش حاضر استفاده از راهکار سه‌گانه نسبت به چهار عامل مفروض به بهبود در تفسیر و درک بیشتر ساختار هوشی می‌انجامد؛ پیشنهاد می‌شود این ساختار در بافت بالینی و به‌منظور ارائه راهکارهای درمانی در امر مشاوره زیربنای تفسیر نتایج قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: چندبُعدی، کودکان، مقیاس‌بندی، و کسلر، هوش

۱. دانشجوی دکتری رشته سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
Email: falsafinejad@yahoo.co.uk
۳. دانشیار گروه روان‌شناسی بالینی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
۴. دانشیار گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

مقدمه

بررسی دقیق و معتبر تفاوت‌های فردی از نظر ویژگی‌های شناختی یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های روان‌شناسان و متخصصان اندازه‌گیری روانی است. بسیاری نقطه عطف حوزه ارزیابی هوش را رویکرد ترکیبی دیوید وکسلر^۱ در ادغام سنجش کلامی و ارزیابی عملکرد می‌دانند که متعاقباً به فراهم آوردن اطلاعات بالینی پویا می‌انجامد (پاشاشریفی و شریفی، ۱۳۹۳). امروزه در ایران به‌منظور ارزیابی هوش از ویرایش چهارم مقیاس هوشی وکسلر کودکان^۲ استفاده می‌شود که از پرکاربردترین و مهم‌ترین ابزارهای پژوهشی و بالینی به‌شمار می‌رود (اکبری و آقابوسفی، ۱۳۸۹). کارآمدی عوامل زیربنایی آزمون‌های وکسلر با مناقشه‌ها و انتقادهای بسیاری همراه بوده است و عدم استفاده از چارچوب نظری زیربنایی در ساخت و تفسیر و ناتوانی در هماهنگی با نظریه‌های جدید توانمندی‌های شناختی یکی از دغدغه‌های اصلی سازندگان این آزمون‌ها محسوب می‌شود (فلانگان، آلفونس، اورتیز و دیندا، ۲۰۱۰).

بنا به همین دلایل در ویرایش چهارم مقیاس هوشی وکسلر کودکان که در سال ۲۰۰۳ ساخته شده است، بیشترین تغییرات نسبت به نسخه‌های پیشین اعمال شده است که مهم‌ترین آن ارائه ساختار و تفسیر چهار عاملی است (عابدی، صادقی و ربیعی، ۱۳۹۱). این تغییرات در راستای تلاش برای ارتقای روایی مقیاس و از طریق فراهم کردن اساس نظری بنیادین و به‌طور ویژه هماهنگی با نظریه کتل/هورن/کارول^۳ ۲۰۱۲، انجام شده است که جامع‌ترین نظریه روان‌سنجی در زمینه توانایی‌های شناختی به‌شمار می‌رود و مورد حمایت تجربی قابل ملاحظه‌ای نیز قرار گرفته است. پژوهش‌های تغییرناپذیری ساختار عاملی این نظریه را در پهنه زندگی و گروه‌های جنسی، فرهنگی و قومی تأیید کرده‌اند و از آنجایی که پژوهش‌های گوناگون تحولی، عصب‌شناختی و ملاکی^۴ از این نظریه حمایت کرده‌اند، از آن به‌منظور ساخت شالوده آزمون‌های توانایی‌های شناختی (فلانگان و همکاران، ۲۰۱۰) و سازماندهی تفسیر عملکردهای شناختی (کافمن، ۲۰۱۳) استفاده می‌شود. نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، آثار این سه دانشمند را یک‌پارچه می‌کند. مفهوم‌سازی دو مقوله‌ای هوش سیال-متبلور^۵ کتل (۱۹۶۳) بعدها توسط هورن (۱۹۸۱) به الگوی هشت عاملی بسط داده شد (کیت، گلدنرینگ‌فاین، تاب، رینولدز و کرانزler، ۲۰۰۶). ترکیب آثار این دو دانشمند با الگوی سه لایه‌ای^۶ کارول (۱۹۹۳) شالوده نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، را شکل می‌دهد.

1. David Wechsler
2. wechsler intelligence scale for children- Fourth edition
3. Cattle-Horn-Carroll (CHC)
4. outcome-criterion research
5. fluid-crystallized
6. three stratum theor

بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوشی و کسلر کودکان ...

در ساختار سلسله‌مراتبی توانمندی‌های شناختی کارول (۱۹۹۳) کلی‌ترین سطح توانایی که عامل عمومی^۱ است؛ شامل پردازش‌های پیچیده سطح بالای شناختی است که در طبقه سوم قرار دارد. توانایی‌های جامع یا گسترده^۲ در طبقه دوم، معرف مشخصه‌های اساسی و پایدار افراد است که رفتارهای گوناگون را در یک حوزه مدیریت می‌کند و خود شامل توانایی‌های محدود^۳ در طبقه اول است که منعکس‌کننده اثرات تجربه و یادگیری یا راهبردهای تخصصی عملکردی است (کیت و رینولدز، ۲۰۱۲). امروزه الگوی ترکیبی نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، شامل ۱۶ توانایی گسترده و ۸۰ توانایی محدود است (رینولدز، ونست و فلچر-جانزن، ۲۰۱۳).

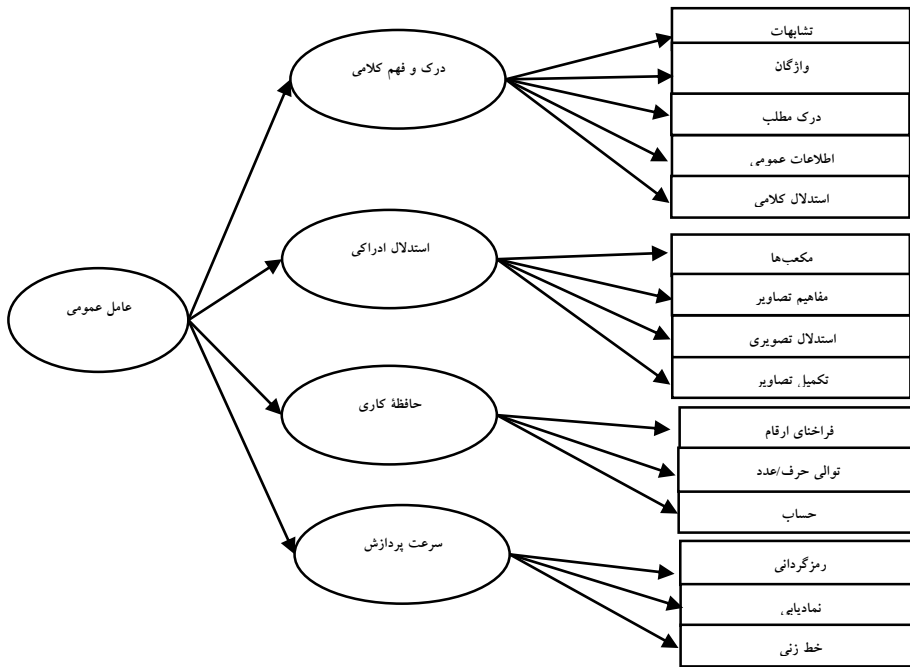
طبق آراء مؤسسه روان‌شناسی^۴ تفسیر پنج عاملی نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، از مقیاس هوشی و کسلر-۴، شامل هوش متبلور، پردازش دیداری، هوش سیال، حافظه کوتاه مدت و سرعت پردازش است (اشنایدر و مک‌گرو، ۲۰۱۲). سازندگان مقیاس هوشی و کسلر-۴، بر اساس نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، و به‌منظور اجتناب از خرده‌آزمون‌های مشترک در عوامل، الگوی چهار عاملی را مبنای کار قرار داده‌اند. این ساختار در شکل ۱ نشان داده شده است (نقل از کافمن، ۲۰۱۳).

با آن‌که سازندگان مقیاس هوشی و کسلر-۴ با اجرای تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی این ساختار را تأیید کرده‌اند، برخی دیگر از پژوهشگران ساختارهای تفسیری دیگری ارائه داده‌اند. به‌عنوان مثال، بر اساس نتایج تحلیل‌های مختلف و یافته‌های روایی محتوایی، ۸ طبقه بالینی جدید پیشنهاد داده‌اند؛ اما شواهدی در تأیید این ساختار ارائه نداده‌اند (فلانگان و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج پژوهش‌ها نیز با استفاده از روش‌شناسی‌های گوناگون برخی راهکار چهار عاملی (فنولارکورتیز، سوریا، گومز و گارسیاسلویا، ۲۰۱۵ و رورت، گولای، فاوز، روسیر و لسرف، ۲۰۱۵)، برخی پنج عاملی و برخی هر دو را توصیه کرده‌اند (ویس، کیت، ژو و چن، ۲۰۱۳).

شاید متداول‌ترین روش مطرح شده در کاهش داده‌ها، با هدف شناسایی ساختار زیربنایی آزمون‌ها تحلیل عاملی باشد (میرز، گامست و گارینو^۵، ۲۰۰۶؛ نقل از پاشاشریفی و شریفی، ۱۳۹۳). هرچند رویکردهای جدیدتری نیز با همین هدف مطرح شده‌اند که از این میان می‌توان به مقیاس‌بندی چندبعدی^۶ اشاره کرد. این روش ساختار داده‌های فاصله‌ای-شکل^۷ را به‌صورت

-
1. general factor (g)
 2. broad
 3. narrow
 4. psychological corporation
 5. Meyers, Gamst & Guarino
 6. multidimensional scaling (MDS)
 7. distance-like

تصویری-هندسی به نمایش می‌گذارد و به کاهش ابعادی منجر می‌شود. مقیاس‌بندی چندبُعدی بر مفروضه‌ای استوار نیست، ملزومات و محدودیت‌های کم‌تری را به پژوهشگر تحمیل می‌کند و چون در مقایسه با تحلیل عاملی به ابعاد پیوسته در مقابل مؤلفه‌های گسسته منجر می‌شود، تفسیرپذیری مطلوب‌تری دارد و ساختار پیوسته متغیرهای روان‌شناختی را بهتر منعکس می‌کند (تی، دراگسو، روندز و ویلیامز، ۲۰۰۹). به‌علاوه، به متغیرها اجازه می‌دهد آزادانه هر جایگاهی را در فضا اختیار کنند. همین رویه آزاد می‌تواند به بینش‌های بیش‌تری در مقایسه با تحلیل عاملی منجر شود (بورگ و گرونن، ۲۰۰۵).



شکل ۱. ساختار چهار عاملی سازندگان مقیاس هوشی وکسلر-۴ براساس نظریه

کتل/هورن/کارول، ۲۰۱۲

شکل ۱ نشان می‌دهد تمامی ۱۵ خرده‌مقیاس آزمون وکسلر کودکان-۴ را می‌توان در قالب چهار عامل طبقه‌بندی کرد.

کوئن، فیورلو و فارلی (۲۰۰۶) در بررسی ساختار مقیاس هوشی وکسلر-۴، با استفاده از مقیاس‌بندی چندبُعدی، الگوی هوشی سه بُعدی گاتمن (۱۹۶۸) را که شامل سطح انتزاع (استنباط

بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوشی و کسلر کودکان ...

بالا در برابر پایین)، شیوهٔ ارائه (فضایی/تصویری در برابر کلامی/عددی) و شیوهٔ پاسخ (کلامی در برابر مداد-کاغذی) است؛ تأیید کرده‌اند. یکی از دغدغه‌های پژوهش‌های علمی یافتن راه‌حل‌های کارا، دقیق و پایایی است که علاوه بر داشتن سادگی و سهولت کاربرد بتواند به شفاف‌سازی و برملا کردن روابط پیچیدهٔ میان پدیده‌ها و متغیرها در حوزهٔ مورد سنجش یاری رساند. به‌رغم این‌که روش‌های مبتنی بر تحلیل عاملی شناخته شده‌اند؛ و در کاهش ابعاد و تعیین عوامل زیربنایی ابزار مورد استفاده در سنجش روان‌شناختی کاربرد وسیعی دارند، اما ماهیتاً دارای پیش‌فرض‌ها و وجود شرایط خاصی در داده‌ها هستند. از آن‌جایی‌که روش‌های مبتنی بر مقیاس‌بندی چندبعدی آن‌چه تحلیل عاملی در اختیار پژوهشگر می‌گذارد، با شروط و پیش‌نیازهای کم‌تر و سهولت بیشتری در پژوهش فراهم می‌آورند؛ و از توان بالایی در برملا کردن ساختار زیربنایی سازه‌های روان‌شناختی برخوردارند، به‌عنوان یکی از اهداف اصلی کفایت و کارایی این روش و همچنین تعیین شباهت نتایج حاصله می‌تواند توجیه دقیق، منطقی و علمی جهت استفاده از آن‌ها را فراهم آورد و مقایسهٔ نتایج آن با تحلیل عاملی می‌تواند دایرهٔ دانش و آگاهی ما را دربارهٔ سازه‌های روان‌شناختی، وسعت بخشد.

از سوی دیگر، اگرچه در طراحی مقیاس هوشی و کسلر-۴، تلاش‌هایی برای وفاداری به نظریه زیربنایی آن انجام شده، اما این آزمون همچنان در زمینهٔ تأیید چارچوب نظری با فقدان روبه‌رو است (کیت و همکاران، ۲۰۰۶) و این در حالی است که در فهرست ۱۰ آزمون پرکاربرد در دنیای روان‌شناسی قرار دارد (بهرامی، ۱۳۹۱). به‌علاوه، با آن‌که ساختار عاملی و ابعاد زیربنایی این آزمون در ایران بررسی نشده است، از تفسیر چهار عاملی آن همچنان در بافت‌های بالینی و پژوهشی استفاده، و یا بدون اشاره به قابلیت‌های آزمون تنها به گزارش هوش‌بهر کلی بسنده می‌شود. علاوه بر این، در پژوهش‌های راجع به تعیین ساختار زیربنایی آزمون و کسلر، کم‌تر از مقیاس‌بندی چندبعدی استفاده شده است. لذا هدف پژوهش حاضر پاسخ‌گویی به سؤال‌های زیر بود.

۱. ابعاد زیربنایی، مؤلفه‌ها و الگوی مناسب ساختاری مقیاس هوشی و کسلر-۴ با استفاده از مقیاس‌بندی چندبعدی و تحلیل عاملی تأییدی کدامند؟
۲. تفسیرپذیری کدام‌یک از این روش‌ها مناسب‌تر است؟

روش

روش پژوهش از نوع توصیفی و هدف آن توصیف ساختار زیربنایی مقیاس هوشی و کسلر-۴ با استفاده از روش‌هایی با زیربنای همبستگی بود. ویژگی روش پژوهش توصیفی نیز تلاش برای ارائهٔ توصیف یا تصویر دقیقی از موقعیت یا پدیده‌ای ویژه، از متغیرهای موجود و روابط بین آن‌ها است

(دلاور، ۱۳۸۸). جامعه پژوهش عبارت از دانش‌آموزان پسر مدارس ابتدایی دولتی منطقه ۶ تهران در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ به تعداد ۱۳۱۴ طبق آمار دبیرخانه برنامه‌ریزی آموزش و پرورش بود. با آن‌که در بررسی‌های روش‌شناسی مقیاس‌بندی چندبندی به لحاظ فنی محدودیتی برای حجم نمونه وجود ندارد، براتکوویچ (۲۰۱۳) با هدف تعیین قانونی برای حجم نمونه مکفی با اجرای مجموعه بررسی‌های این‌طور، نتیجه‌گیری کرد که نمونه‌ای با حجم ۲۰۰ نفر برای پژوهش‌های مقیاس‌بندی چندبندی که ابزار جمع‌آوری اطلاعات آن شامل چندین خرده‌آزمون باشد مناسب است. در نمونه‌گیری این تعداد، به‌روش خوشه‌ای، در گام اول به‌روش تصادفی ساده مدارس و سپس کلاس‌ها به‌عنوان خوشه انتخاب و تمام دانش‌آموزان این کلاس‌ها آزمون شدند. پس از جلب همکاری مسئولین مدرسه مکان برگزاری آزمون در کلاس درس در ساعت‌های بیکاری یا پس از اتمام زمان مدرسه بود. مطابق دستورالعمل آزمون یک مکالمه کوتاه اولیه به‌منظور آشنایی انجام و توضیح داده شد که تکالیف پیش‌رو شامل ترکیبی از سؤال‌ها و بازی هستند و از آن‌ها خواسته شد به‌منظور پاسخ‌دهی بهینه تمام تلاش خود را انجام دهند. به‌علاوه، با اشاره به محرمانه بودن نتایج برای تمامی شرکت‌کنندگان توضیح داده شد که هر زمان احساس خستگی یا ناراحتی کردند، اعلام کنند تا ادامه آزمون به جلسه دوم موکول شود و در هر نقطه‌ای می‌توانند انصراف خود را نسبت به شرکت در آزمون ابراز کنند. از آن‌جایی که هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان اظهار ناراحتی و خستگی نکردند، اجرای آزمون برای تمامی افراد در یک جلسه صورت پذیرفت.

ابزار پژوهش

۱. **مقیاس هوشی و کسلر کودکان-۴**. این آزمون یکی از نسخه‌های مقیاس‌های وکسلر در سال ۲۰۰۳ است که توسط عابدی، صادقی و ربیعی (۱۳۹۱) ترجمه، انطباق و هنجاریابی؛ و از ۱۵ خرده‌مقیاس کلامی و عملی تشکیل شده است (شریفی و ربیعی، ۱۳۹۱)؛ و در قالب چهار عامل درک مطلب کلامی^۱ (شباهت‌ها، واژه‌ها، درک مطلب، اطلاعات عمومی و استدلال کلامی)، استدلال ادراکی^۲ (مکعب‌ها، مفاهیم تصویری، استدلال تصویری و تکمیل تصاویر)، حافظه کاری^۳ (فراخوانی ارقام، توالی حرف-عدد و حساب) و سرعت پردازش^۴ (رمزنویسی، نمادیابی و خط‌زنی) تفسیر می‌شوند (عابدی، صادقی و ربیعی، ۱۳۹۱). بر اساس راهنمای مقیاس در نمونه هنجاری تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی به همین چهار عامل منتهی شده است که ضرایب اعتبار برابر با ۰/۹۴،

1. verbal comprehension index
2. perceptual reasoning index
3. working memory index
4. processing speed index

بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوشی وکسلر کودکان ...

۰/۹۲، ۰/۹۲، ۰/۸۸ با اعتبار کل^۱ ۰/۹۷ دارند. دامنه اعتبار بازآزمایی بین ۰/۷۵ تا ۰/۹۰ گزارش شده است (کورنولدی، اورسینی، چیانچی، جیوفره و پروتی، ۲۰۱۳). در نمونه ایرانی ضرایب اعتبار خردهمقیاس‌ها در دامنه ۰/۷۹ تا ۰/۹۰ قرار دارد (اهرمی، فرامرزی، شوشتری و عابدی، ۱۳۹۱). عابدی، صادقی و ربیعی (۱۳۹۲) در گزارش اعتبار آلفای کرونباخ ۰/۶۵ تا ۰/۹۴ و تنصیف ۰/۷۶ تا ۰/۹۱ را ارائه کرده‌اند. هرچند نتایج تحلیل عاملی این ابزار ارائه نشده، اما روایی آن از طریق همبستگی با نسخه سوم مقیاس هوشی وکسلر کودکان و مقیاس هوشی ریون^۱ مطلوب گزارش شده است.

شیوه اجرا. به منظور گردآوری اطلاعات از بین هفت مدرسه ابتدایی پسرانه دولتی که در منطقه ۶ تهران واقع بودند، تعداد سه مدرسه و از هر مدرسه دو پایه تحصیلی انتخاب شد. نهایتاً در هر مدرسه دانش‌آموزانی که در پایه تحصیلی مورد نظر در یک کلاس بودند به‌طور کامل مورد آزمون قرار گرفتند. طول مدت زمان اجرای آزمون بین یک تا دو ساعت و نیم و پس از جلب همکاری مسئولین مدرسه و والدین و مکان برگزاری آزمون در کلاس درس در ساعات بیکاری یا پس از اتمام زمان مدرسه بود. برای تمامی شرکت‌کنندگان آزمون در یک جلسه اجرا شد. با استفاده از نرم‌افزارهای اسپاس^۲-۲۲ و آموس^۳-۱۸ داده‌ها تحلیل شد.

یافته‌ها

در میان آزمودنی‌های مورد ارزیابی تعداد ۲۹ شرکت‌کننده در کلاس اول، ۲۶ نفر در کلاس دوم، ۳۲ نفر در کلاس سوم، ۳۸ نفر در کلاس چهارم، ۲۵ نفر در کلاس پنجم، ۲۸ نفر در کلاس ششم و ۲۲ نفر در کلاس هفتم و هشتم مشغول به تحصیل بودند. دامنه سنی شرکت‌کنندگان ۷ تا ۱۳ با میانگین ۱۱/۴۵ و انحراف معیار ۲/۳۴ سال بود. میانگین نمره‌های معدل پایان ترم این افراد برابر با ۱۵/۱۹ با انحراف معیار ۴/۳۵ نمره بود.

به‌منظور دستیابی به ابعاد زیربنایی آزمون از میان رویه‌های مقیاس‌بندی چندبندی از روش حداقل مجذورات متناوب^۴ استفاده شد که به‌دلیل تفسیرپذیری و سهولت کاربرد در تحلیل ساختار زیربنایی آزمون‌ها توصیه شده است. تعداد ابعاد با توجه به آماره استرس^۵ و شاخص مجذور همبستگی^۶ تعیین شد. شاخص مجذور همبستگی نشان می‌دهد چه سهمی از اطلاعات با مقادیر

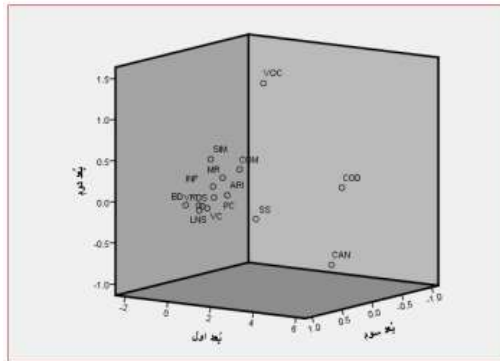
1. Raven
2. statistical package for the social sciences
3. Amos
4. alternating least square scaling (ALSCAL)
5. Stress
6. squared correlation index (RSQ)

مقیاس‌بندی تبیین می‌شود. آمارهٔ استرس به‌دست آمده برای راهکارهای دو، سه و چهار بُعدی به‌ترتیب برابر با ۰/۰۴۵، ۰/۰۲۱ و ۰/۰۱۹ با شاخص مجذور همبستگی برابر با ۰/۹۹۵، ۰/۹۹۸ و ۰/۹۹۹ با سه چرخش به‌دست آمد. استرس کم‌تر از ۰/۰۲۵ بسیار خوب و بین ۰/۰۵ تا ۰/۰۲۴ مناسب است (جاورسکا و چامتوسکا-آناستاسووا، ۲۰۰۹). بنابراین راه‌حل سه بُعدی برآزش مطلوبی دارد.

جدول ۱. مقادیر مختصات ابعادی برای راه‌حل سه بُعدی

ردیف	خرده‌مقیاس	بُعد ۱	بُعد ۲	بُعد ۳
۱	طراحی با مکعب‌ها	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۲۱
۲	شبهت‌ها	۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۰۳
۳	فراخوانی ارقام	-۰/۹۹	-۰/۰۸	۰/۰۱
۴	مفاهیم تصویری	-۰/۱۰	-۰/۱۱	۰/۴۴
۵	رمزنویسی	۱/۲۸	-۰/۴۲	۰/۰۹
۶	واژگان	۰/۵۳	۱/۰۷	۰/۰۱
۷	توالی حرف/عدد	-۲/۱۰	۰/۱۹	-۰/۱۴
۸	استدلال تصویری	-۰/۱۰	-۰/۰۳	۰/۲۲
۹	درک مطلب	-۰/۱۶	۰/۲۸	-۰/۳۲
۱۰	نمادیابی	۰/۲۵	-۰/۳۳	۰/۰۲
۱۱	تکمیل تصاویر	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۴۵
۱۲	خط‌زنی	۳/۰۸	-۰/۲۲	-۰/۱۸
۱۳	اطلاعات عمومی	۰/۰۶	۰/۵۵	-۰/۳۵
۱۴	حساب	۰/۳۳	۰/۱۹	۰/۱۰
۱۵	استدلال کلامی	۰/۰۹	۰/۸۶	۰/۱۲

جدول ۱ نشان می‌دهد مقادیر مقیاس‌بندی بر اساس فاصلهٔ اقلیدسی متناظر با هر یک از خرده‌مقیاس‌ها برابر با چه عددی است. نام‌گذاری ابعاد با استفاده از تشابه معنایی بین خرده‌مقیاس‌ها صورت می‌گیرد. بُعد اول با نمره‌های مقیاس‌بندی بالا در خط‌زنی و رمزنویسی و نمره‌های منفی در توالی حرف/عدد و فراخوانی ارقام همراه است. به‌دلیل اشتراک معنایی خرده‌مقیاس‌ها این بُعد سرعت عمل در مقابل حافظهٔ کاری نام‌گذاری می‌شود. مشخصهٔ بُعد دوم نمره‌های بالا در لغات، اطلاعات عمومی و استدلال کلامی و نمره‌های پایین در رمز نویسی، نمادیابی و خط‌زنی است. این بُعد با نوع پاسخ تولید شده (تولید پاسخ کلامی در مقابل مدادکاغذی) متناظر است. بُعد سوم شامل نمره‌های بالا در استدلال تصویری، تکمیل تصاویر و مفاهیم تصویری و نمره‌های پایین در اطلاعات عمومی و درک و فهم است. این بُعد با ماهیت آزمون (فضایی/تصویری در مقابل کلامی/عددی) همخوانی دارد.



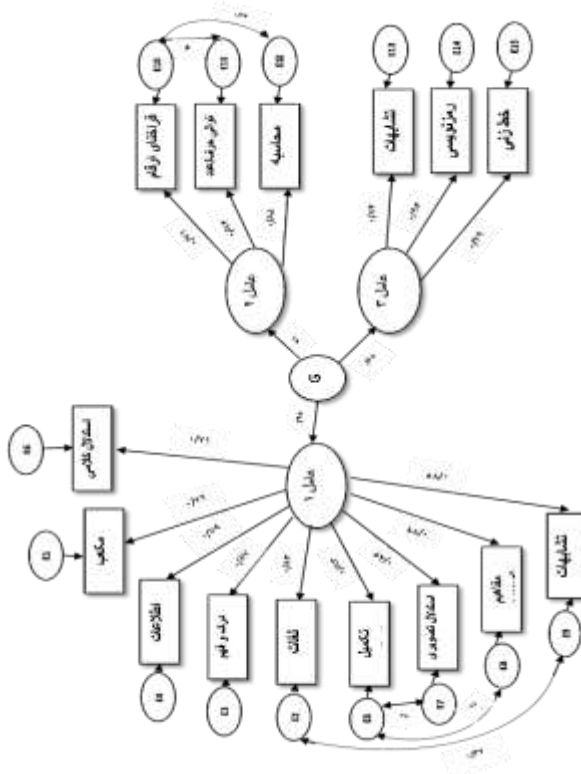
شکل ۲. آرایش فضایی متغیرها در راه حل سه بُعدی در الگوی فاصله اقلیدسی

شکل ۲ نشان می‌دهد که بازنمایی تصویری مقادیر مقیاس‌بندی در الگوی سه‌بُعدی می‌تواند به‌چه شکلی صورت‌بندی شود.

در تحلیل عاملی تأییدی الگوی چهار عاملی مفروض شامل ۵ متغیر مکنون شامل عامل هوش عمومی، شاخص درک و فهم کلامی، استدلال ادراکی، حافظه کاری و سرعت پردازش؛ و ۱۵ خرده‌مقیاس به‌عنوان متغیرهای نشانگر است. از برآورد بیشینه درست‌نمایی^۱ به‌منظور تعیین اندازه‌های پارامترها استفاده شد. سطح عمومی میزان تناسب روابط متقابل متغیرهای پیش‌بینی‌شده با روابط مشاهده‌شده از محاسبه پارامترها و ضرایب مربوط به عامل‌های مکنون به متغیرهای نشان‌گر، دامنه‌ای از ۰/۶ تا ۰/۷؛ آماره خی‌دو = ۱۰۲/۶۳ و معنادار در سطح $P = ۰/۰۴$ در درجه آزادی ۸۶؛ شاخص برازش هنجار شده = ۰/۶۵ و شاخص برازش تطبیقی^۳ = ۰/۶۰ و جذر میانگین مجذورات خطای تقریب^۴ = ۰/۱۱ به‌دست آمدند. از آنجایی که شاخص‌های برازش نسبی پایین‌تر از ۰/۹۵ و شاخص برازش مطلق بالاتر از ۰/۰۸ به‌دست آمد، این‌طور نتیجه‌گیری شد که این شاخص‌ها همگی حاکی از برازش نامناسب الگو هستند. در مشخص کردن مجدد الگو به‌منظور توسعه و بهبود آن به شاخص‌های اصلاح کوواریانس، جدول وزن‌های رگرسیونی و تغییرات نسبی مراجعه شد که حاکی از وجود واریانس‌های مشترک بین خرده‌مقیاس‌های دو عامل درک و فهم

1. maximum likelihood estimation
2. normed fit index (NFI)
3. comparative fit index (CFI)
4. root mean square error of approximation (RMSEA)

کلامی و استدلال ادراکی بود. وزن‌های رگرسیونی نیز نشان داد؛ وجود ارتباط متقابل بین این دو عامل با افزایش شاخص‌های برازش همراه خواهد بود.



شکل ۳. الگوی اصلاح شده سه عاملی و کسلسر کودکان-۴

همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد بر اساس شاخص‌های اصلاح الگوی سه عاملی از نوع الگوهای مرتبه دوم، به ۱۵ متغیر نشان‌گر، سه عامل مکنون زیرمجموعه یک عاملی مکنون اولیه، به‌عنوان درون‌داد توجه شد. شکل ۳ برازش مناسب را پس از اعمال اصلاحات آماره‌ی χ^2 دو در الگوی جدید $48/73$ ($P = 0/055$)، شاخص برازش هنجار شده و تطبیقی به ترتیب $0/948$ و $0/954$ و جذر میانگین مجذورات خطای تقریب $0/078$ نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر به راهکار سه بُعدی با استفاده از مقیاس‌بندی چندبُعدی و سه عاملی با تحلیل عاملی انجامید. از آن‌جایی‌که مقیاس‌بندی چندبُعدی در مقایسه با تحلیل

بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوشی و کسler کودکان ...

عاملی به ابعاد پیوسته در مقابل گسسته می‌انجامد، نتایج حاصل از این دو دسته روش، به‌طور مستقیم با یکدیگر قابل قیاس نیست (کیم، ۲۰۱۰). کوئن و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی با هدف بررسی ساختار مقیاس هوشی و کسler-۴ با استفاده از روش تحلیل کوچک‌ترین فضا^۱ که یکی از زیرمجموعه‌های مقیاس‌بندی چندبُعدی است، ابعادی را گزارش کردند که تا حدّ زیادی با نظریهٔ سه بُعدی گاتمن (۱۹۶۸) هم‌خوانی دارد. بُعد اول این نظریه، شامل خرده‌مقیاس‌های نیازمند استدلال و تفکر انتزاعی بالا، در مقابل پایین است. بُعد دوم متناظر با ماهیت محتوای ماده‌های ارائه شده شامل مقولات کلامی، عددی و تصویری/فضایی است؛ و بُعد سوم به نوع پاسخ ابراز شده آزمودنی شامل تولید شفاهی و کلامی در برابر تولید مداد/کاغذی پاسخ اشاره دارد. در پژوهش حاضر دو بُعد از سه بُعد استخراج شده به‌طور کامل با ابعاد نظریهٔ گاتمن (۱۹۶۸) هم‌خوانی دارد. بُعد دوم شامل نمره‌های پایین در نمادیابی، خط‌زنی و رمز‌نویسی بود که پاسخ‌دهی مداد-کاغذی یا دستی است؛ و نمره‌های بالا در تشابهات، حساب، توالی حرف/عدد، فراخوانی ارقام، لغات، اطلاعات، درک و فهم و استدلال کلامی بود که پاسخ‌دهی شفاهی است. به‌جز توالی حرف و عدد که با این الگو هم‌خوانی ندارد، این بُعد متناظر مناسبی با بُعد نوع پاسخ ابراز شده آزمودنی دارد. بُعد سوم به‌دست آمده نیز شامل نمره‌های بالا در طراحی مکعب‌ها، تکمیل تصاویر، مفاهیم تصویری و استدلال تصویری و نمره‌های پایین در درک و فهم، اطلاعات عمومی، خط‌زنی، توالی حرف-عدد، واژگان و فراخوانی ارقام است که به‌خوبی با بُعد ماهیت ماده‌های تصویری/فضایی در مقابل کلامی/عددی، هم‌خوانی دارد. با این حال، بُعد اول به‌دست آمده با بُعد توانایی انتزاعی گاتمن (۱۹۶۸) متناظر ندارد. این بُعد با مقادیر مقیاس‌بندی بالا در رمز‌نویسی، خط‌زنی، نمادیابی و نمره‌های پایین در توالی حرف/عدد و فراخوانی ارقام همراه است. سرعت پردازش و ویژگی مشترک بین سه تکلیف اول و حافظهٔ کاری مشترک در دو تکلیف کرانهٔ پایین است. لذا تفسیر آن در همین طیف صورت می‌گیرد.

نتایج تحلیل عاملی تأییدی از راه‌حل سه عاملی حمایت کرده است؛ درحالی که گزارش راهنمای آزمون در مورد نمونهٔ هنجاری، ادعای سازندگان مبنی بر ساختار ۴ عاملی را تأیید کرده است. از آنجایی که تفسیر معتبر نتایج در شرایطی مجاز است که آزمون‌های هوشی اساس نظریهٔ روان‌شناختی قدرتمندی داشته باشند که به لحاظ تجربی تأیید شده‌اند (شفیع‌آبادی و سودانی، ۱۳۸۸)، برخی پژوهشگران نتایج گزارش شده در این راهنما را زیر سؤال برده و اشاره می‌کنند اطلاعات کمی دربارهٔ برازش الگوهای عاملی مختلف، بارهای عاملی و همبستگی‌های بین عوامل ارائه شده است. از سوی دیگر، با آن که هوش به توانایی درک و کاربرد اطلاعات اشاره دارد و با

1. smallest space analysis

مفاهیم و کنش‌های مهمی در ارتباط است (اکبری، پوراعتقاد و صالح‌صدق‌پور، ۱۳۸۹)، هیچ‌یک از الگوهای تأییدی ماهیت سلسله‌مراتبی این سازه را منعکس نکرده است و عوامل مکنون میانجی را دربر نمی‌گیرد. درحالی‌که این تحلیل باید ماهیت واقعی سلسله‌مراتبی هوش را منعکس کند نه نسخه‌ضعیف‌تر و اولین مرتبه از این ساختار را. در پژوهش حاضر نیز تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم اجرا شد تا ماهیت سلسله‌مراتبی ساختار هوش را منعکس کند. بنابراین بخشی از تفاوت مشاهده شده را می‌توان به روش‌شناسی‌های گوناگون نسبت داد.

در تبیین دیگر برای عدم هم‌خوانی نتایج پژوهش حاضر می‌توان به جنس آزمودنی‌ها که فقط پسرها بودند، و ملاحظات فرهنگی از جمله در حال تحصیل در مدارس دولتی تهران، و دامنه سنی شرکت‌کنندگان اشاره کرد که با نمونه آمریکایی تفاوت دارد که شامل ۲۲۰۰ کودک با تنوع نژادی و فرهنگی بودند و افراد زیر ۷ و بالای ۱۴ سال نیز مورد پژوهش قرار نگرفتند. همین مسأله می‌تواند بر ساختار عاملی تاثیرگذار باشد. به‌علاوه، ثبات قطعی ساختار شناختی در پهنه سنی موضوعی مناقشه‌آمیز تلقی و این احتمال مطرح می‌شود که یک ساختار ممکن است در سنینی برآزش مطلوب‌تری داشته باشد. هرچند در راهنمای آزمون اشاره شده است که در دامنه سنی ۱۶-۶ سال سازه واحدی اندازه‌گیری می‌شود، اما نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهند برای برخی دامنه‌های سنی راهکار پنج عاملی، با خرده‌مقیاس محاسبه به‌عنوان یک عامل منفرد، برآزش مطلوب‌تری دارد (کیت و همکاران، ۲۰۰۶) و به‌دلیل تفسیرپذیری ساده‌تر و عدم بهبود قابل توجه در برآزش، الگوی چهار عاملی ترجیح داده شده است.

از این‌رو تغییرناپذیری ساختار به‌دست آمده از مقیاس هوشی وکسلر-۴، براساس نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، در گروه‌های سنی گوناگون نیز توسط برخی از پژوهشگران (کیت و همکاران، ۲۰۰۶، مک‌گیل و کانیز، ۲۰۱۶) تأیید و توسط برخی دیگر (بنسون، هولاک و کرازلر، ۲۰۱۰) تکذیب شده است. در حالی که برخی پژوهش‌ها نامتغیر بودن ساختار چهار عاملی را در جمعیت آمریکایی بالینی و غیربالینی (چن و ژو، ۲۰۱۲)، بیماران عصب شناختی (بودین، پارذینی، برنز و استیونس، ۲۰۰۹)، کودکان استثنایی (واتکینز، ویلسون، کوتز، کاربون و بابولا، ۲۰۰۶) و جمعیت چینی، هنگ‌کنگی و تایوانی (چن، کیت، ویس، ژو و لو، ۲۰۱۰) تأیید کرده و حتی برخی نتیجه‌گیری کرده‌اند که استفاده از هوش‌بهر کلی به‌جای چهار عامل گمراه‌کننده است (واتکینز، ۲۰۱۰)، پژوهش‌های بسیاری الگوی چهار عاملی را زیر سؤال برده‌اند. به‌عنوان مثال، در پژوهش جدیدی با استفاده از روش الگوسازی معادله‌های ساختاری بی‌زی^۱ الگوی پنج عاملی سلسله‌مراتبی مفروض در نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، تأیید شد (گولی، رورت، روسیر، فاوز و لسرف، ۲۰۱۳).

1. Bayesian structural equation modeling

بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوشی و کسلر کودکان ...

لسرف، روسیر، فاوز، رورت و کولوکس (۲۰۱۰) نیز با کاربرد تحلیل عاملی تأییدی در مورد نمونه فرانسوی به ساختاری مبتنی بر نظریه کتل/هورن/کارول ۲۰۱۲، اما ۶ عاملی دست یافتند. با توجه به محدودیت‌های قابل توجه پژوهش‌ها، اختلاف مشاهده شده در نتایج به مشکلات نظری، روش‌شناختی و عملی نسبت داده می‌شود (کانیوز و کوش، ۲۰۱۳).

به‌عنوان تبیین دیگر می‌توان به ترجمه و انطباق این آزمون در ایران اشاره کرد. در این فرایند برخی از ماده‌ها به لحاظ ماهوی دست‌خوش تغییر و تحریف می‌شوند، ترتیب سؤال‌ها تغییر می‌کند و در نتیجه برای تکالیفی که توقف پس از تعداد مشخصی شکست صورت می‌گیرد، نقطه پایانی، در مقایسه با ابزار اصلی تغییر می‌کند. از آنجایی که تحت این شرایط تغییر فاحشی نسبت به نسخه اصلی صورت می‌گیرد، استخراج ساختار متفاوت چندان دور از انتظار نیست.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر آن بود که هرچند حجم نمونه مورد بررسی مطابق با معیارهای موجود از کفایت لازم برخوردار بود، اما ملاحظات را به لحاظ تعمیم‌پذیری به همراه دارد. همچنین مقیاس هوشی و کسلر توصیف همه جانبه‌ای از ساخت شناختی کودک به دست می‌دهد و از تکالیف گوناگون برای منعکس کردن این ابعاد استفاده می‌کند که این امر مدت اجرای آزمون را طولانی می‌کند و ممکن است باعث خستگی، کاهش انگیزه و همکاری آزمودنی شود. هرچند امکان انصراف و موکول کردن آزمون به جلسه دوم برای شرکت‌کنندگان فراهم شد و هیچ نشانه‌ای از خستگی یا ناراحتی در شرکت‌کنندگان مشاهده نشد و تمامی آن‌ها در یک جلسه آزمون شدند، با این همه بهتر است به ملاحظات مربوط به طول مدت اجرای آزمون توجه شود.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر راهبرد چهار عاملی پیشنهادی سازندگان مقیاس هوشی و کسلر-۴ تأیید نشد و در مقابل راه حل سه بعدی و سه عاملی از نتایج استخراج شد. به‌رغم کاربرد گسترده مجموعه مقیاس‌های و کسلر عدم آگاهی کاربران و متخصصان از عوامل زیرساز این آزمون، می‌تواند به نتایج گمراه‌کننده و مشکلات تفسیری بیانجامد. از این‌رو، به‌نظر می‌رسد تفسیر مقیاس هوشی و کسلر-۴ براساس چهار شاخص پیشنهادی در موقعیت‌های بالینی مناسب نباشد و با ادغام نتیجه مقیاس‌بندی چندبعدی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تأکید بر شاخص سرعت پردازش، حافظه کاری و هوش‌بهر عمومی به نتایج تفسیری مناسب‌تری نسبت به متمایز کردن شاخص درک و فهم کلامی از استدلال ادراکی منجر شود. ابعاد مقیاس‌بندی چندبعدی بر شیوه ابزار پاسخ، سرعت ابزار آن و ماهیت سؤال‌های ارائه شده مبتنی است و با توجه به ترکیب خرده‌مقیاس‌های موجود در هر بُعد در مقایسه با ترکیب خرده‌مقیاس‌های عوامل می‌توان از ابعاد به‌دست آمده استفاده تفسیری کرد و راهبردهای مداخله‌ای جدیدی پیشنهاد نمود. مثلاً ممکن است آزمودنی در خرده‌مقیاس‌هایی که مستلزم ارائه پاسخ شفاهی است؛ به‌طور معناداری ضعیف‌تر از مداد-کاغذی عمل کند که این الگو قابل تفسیر با مؤلفه‌های حاصل از تحلیل عاملی نیست.

با آن که قابلیت انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری در گروه‌های نمونه کوچک یکی از مزایای مقیاس‌بندی چندبُعدی نسبت به سایر روش‌های مشابه است، اما با توجه به فراهم آمدن نیمرخ‌های روانی دقیق‌تر و با ثبات‌تر با حجم نمونه بالاتر، پیشنهاد می‌شود از رویکرد تحلیل نیمرخ با استفاده از مقیاس‌بندی چندبُعدی در داده‌های هنجاری با حجم نمونه بالا استفاده شود. تعیین نیمرخ‌های افراد دارای اختلال‌های گوناگون از قبیل اختلال‌های یادگیری و کودکان دارای آسیب مغزی و مقایسه نتایج حاصل با نیمرخ‌های استخراج شده افراد سالم می‌تواند به درک بیشتر این اختلال‌ها منجر شود. همچنین تعیین همبستگی بین نیمرخ‌های به‌دست آمده با متغیرهای خارجی مثل نمره پیشرفت تحصیلی، در پژوهش‌های آتی می‌تواند به نتایج سودمندی منجر شود. به علاوه، با توجه به طولانی بودن مدت زمان اجرای آزمون و کسلر، استخراج نیمرخ‌های حاصل از نسخه کوتاه این آزمون و تعیین ساختار زیربنایی آن می‌تواند به گسترش دانش در زمینه این آزمون بیانجامد.

منابع

- اکبری، مهرداد، و آقاییوسفی، علی‌رضا. (۱۳۸۹). رابطه بین هوش سیال، ابعاد شخصیت (برونگرایی، روان‌رنجوری و روان‌پریشی) و هوش هیجانی با موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان مقطع دبیرستان. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۴(۲ پیاپی ۱۴): ۵۷-۴۴.
- اکبری، مهرداد، پوراعتماد، حمیدرضا، و صالح صدق‌پور، بهرام. (۱۳۸۹). تأثیر برنامه مداخله‌ای-آموزشی جرأت‌ورزی، حل مساله و حرمت خود بر هوش هیجانی. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۴(۱ پیاپی ۱۳): ۵۲-۶۴.
- اهرمی، راضیه، فرامرزی، سالار، شوشتری، مزگان، و عابدی، احمد. (۱۳۹۱). رابطه نیمرخ دانش‌آموزان در هوش آزمای وکسلر کودکان فرم ۴ (WISC-IV) و هوش‌های چندگانه (MI) مبتنی بر نظریه گاردنر. *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۹(۳): ۶۴-۴۳.
- بهرامی، هادی. (۱۳۹۰). *آزمون‌های روانی (مبانی نظری و فنون کاربردی)* (چاپ یازدهم). تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی.
- پاشاشریفی، حسن، و شریفی، نسترن. (۱۳۹۳). *اصول روان‌سنجی و روان‌آزمایی*. چاپ سوم. تهران: رشد.
- دلور، علی. (۱۳۸۸). *مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی*. تهران: نشر رشد.
- شریفی، طیبیه، و ربیعی، محمد. (۱۳۹۱). کاربرد چهارمین ویرایش آزمون هوشی وکسلر کودکان در تشخیص اختلال زبان نوشتاری و ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۲(۲): ۵۹-۷۵.

بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوشی وکسلر کودکان ...

شفیع‌آبادی، عبدالله، و سودانی، منصور. (۱۳۸۸). بررسی رابطه هوش هیجانی و سلامت روانی دانشجویان دختر رشته مشاوره دانشگاه آزاد اسلامی واحد بهبهان. *فصلنامه دانش و پژوهش در روان‌شناسی کاربردی*، ۱۱(۱ پیاپی ۴۱): ۱-۱۶.

عابدی، محمدرضا، صادقی، احمد، و ربیعی، محمد. (۱۳۹۲). هنجاریابی آزمون هوشی وکسلر کودکان (نسخهٔ چهارم) در استان چهارمحال و بختیاری. *فصلنامه شخصیت و تفاوت‌های فردی*، ۲(۳): ۱۳۸-۱۵۸.

میرز، لاورنس، گامست، گلن، و گارینو، جی. (۱۳۹۱). *پژوهش چندمتغیره کاربردی (طرح و تفسیر)*. ترجمه حسن پاشا شریفی، ولی‌الله فرزاد، سیمین دخترساخانی، حمیدرضا حسن‌آبادی، بلال ایزانلو و مجتبی حبیبی. تهران: رشد. (تاریخ انتشار به‌زبان اصلی، ۲۰۰۶).

- Benson, N., Hulac, D. M., & Kranzler, J. H. (2010). Independent examination of the Wechsler Adult Intelligence Scale—Fourth Edition (WAIS-IV): What does the WAIS-IV measure. *Psychological assessment*, 22(1): 121-130.
- Bodin, D., Pardini, D. A., Burns, T. G., & Stevens, A. B. (2009). Higher structure of the WISC-IV in a clinical neuropsychological sample. *Child neuropsychology*, 15(5): 417-424.
- Borg, I., & Groenen, P. J. F. (2005). *Modern Multidimensional Scaling (Theory and applications)*, (2nd Ed.). New York: Springer Science & Business Media Inc.
- Bratkocic, P. P. (2013). A First Look on Smaller Sized samples for Bootstrap Derived Patterns of Profile Analysis via Multidimensional Scaling. *Metodološki zvezki*, 10(1): 49-64.
- Canivez, G. L. & Kush, J. K. (2013). WAIS-IV and WISC-IV Structural Validity: Alternate Methods, Alternate Results. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 31(2): 157-169.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of educational psychology*, 54(1): 45-77.
- Chen, H., & Zhu, J. (2012). Measurement invariance of WISC-IV across normative and clinical samples. *Personality and individual differences*, 52(2): 161-166.
- Chen, H., Keith, T. Z., Weiss, L., Zhu, J., & Li, Y. (2010). Testing for multigroup invariance of second-order WISC-IV structure across China, Hong Kong, Macau, and Taiwan. *Personality and individual differences*, 49(7): 677-682.
- Cohen, A., Fiorello, C. A., & Farley, F. H. (2006). The cylindrical structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children-IV: A retest of the Guttman Model of intelligence. *Intelligence*, 34(6): 587-591.
- Cornoldi, C., Orsini, A., Cianci, L., Giofre, D., & Pezzuti, L. (2013). Intelligence and working memory control: evidence from the WISC-IV administration to Italian children, *learning and individual differences*, 26(1): 9-14.

- Fenollar-Cortes, J., Soria, I., Gomez, C. G. & Garcia-Sevilla, J. (2015). Cognitive profile for children with ADHD by using WISC-IV: subtype differences. *Revista de Psicodidáctica*, 20(1): 157-176.
- Flanagan, D. P., Alfonso, V. C., Ortiz, S. O., & Dynnda, A. M. (2010). Integrating cognitive assessment in school neuropsychological evaluations. In D. C. Miller (Ed.), *Best practices in school neuropsychology: Guidelines for effective practice, assessment, and evidence-based*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Golay, P., Reverte, I., Rossier, J., Favez, N., & Lecerf, T. (2013). Further insights on the French WISC-IV factor structure through Bayesian structural equation modeling. *Psychological Assessment*, 25(2): 496-508.
- Guttman, L. (1968). A general non-metric technique for finding the smallest coordinate space for a configuration of points. *Psychometrika*, 33(1): 469-506.
- Horn, J. L. (1981). Apprehension, memory, and fluid intelligence decline in adulthood. *Research on Aging*, 3(1): 33-84.
- Jaworska, N., & Chumetlovska-Anastasova, A. (2009). A Review of Multidimensional Scaling and its Utility in Various Psychological Domains. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 5(1): 1-10.
- Kaufman, A. S. (2013). Intelligent testing with Wechsler's fourth editions: Perspectives on the Weiss et al. studies and the eight commentaries. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 31(2), 224-234.
- Keith, T. Z., Goldenring Fine, J., Taub, G. E., Reynolds, M. R., & Kranzler, J. H. (2006). Higher order, multisample, confirmatory factor analysis of the Wechsler intelligence scale for children-fourth edition: What does it measure? *Child Neuropsychology*, 15(5): 417-424.
- Keith, T. Z., & Reynolds, M. R. (2012). *Using confirmatory factor analysis to aid in understanding the constructs measured by intelligence tests*. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*. New York, NY: Guilford Press.
- Kim, S.K. (2010). Evaluating the invariance of cognitive profile patterns derived from profile analysis via multidimensional scaling (PAMS): A bootstrapping approach. *International Journal of Testing*, 10(1), 33-46.
- Lecerf, T., Rossier, J., Favez, N., Reverte, I., & Coleaux, L. (2010). The Four- vs. Alternative Six-Factor Structure of the French WISC-IV: Comparison Using Confirmatory Factor Analyses. *Swiss journal of psychology*, 69(4): 221-232.
- McGill, R. J., & Canivez, G. L. (2016). Orthogonal Higher Order Structure of the WISC-IV Spanish Using Hierarchical Exploratory Factor Analytic Procedures. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 18(10): 24-65.
- Reverte, I., Golay, P., Favez, N., Rossier, J. & Lecerf, T. (2015). Testing for Multigroup Invariance of the WISC-IV structure across France and Switzerland: Standard and CHC Models. *Learning and individual Differences*, 40(2): 127-133.
- Reynolds, R. R., Vannest, J. V., & Fletcher-Janzen, E. (2013). *Encyclopedia of special education*, New York: John Wiley & Sons Inc.

- Schneider, W. J., & McGrew, K. S. (2012). *The Cattell-Horn-Carroll Model of Intelligence*. In D. P. Flanagan, & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*. New York: Guilford Press.
- Tay, L., Drasgow, F., Rounds, J., Williams, B. A. (2009). Fitting measurement models to vocational interest data. *Journal of applied Psychology (APA)*, 94(5): 1287-1304.
- Watkins, M. W. (2010). Structure of the Wechsler intelligence scale for children-Fourth edition among a national sample of referred students. *Psychological assessment*, 22(4): 782-787.
- Watkins, M. W., Wilson, S. M., Kotz, K. M., Carbone, M. C., & Babula, T. (2006). Factor structure of the Wechsler intelligence scale for children-Fourth edition among referred students. *Educational and psychological measurement*, 66(6): 975-983.
- Weiss, L. G., Keith, T. Z., Zhu, J., & Chen, H. (2013). WISC-IV and clinical validation of the four- and five-factor interpretative approaches, *Journal of Psychoeducational assessment*, 31(2): 114-131.
