

The Psychometric Properties of Cattell Fluid Intelligence Scale in Gifted Students

Marzieh Rahmani
MA in Psychometry

Haidar Ali Hooman, PhD
Islamic Azad University
Central Tehran Branch

حیدرعلی هومن
دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران مرکزی

مرضیه رحمانی
کارشناس ارشد سنجش و
اندازه‌گیری

Emad Ahmadi Sartakhti
MA in Psychometry

عمادالدین احمدی سرتختی
کارشناس ارشد سنجش و اندازه‌گیری

چکیده

هدف این پژوهش تعیین عملی بودن، اعتبار، روایی و نرم‌یابی آزمون هوش کتل (مقیاس ۳، فرم A) بود. بدین منظور ۴۳۵ دانش‌آموز (۲۱۵ دختر، ۲۲۰ پسر) تیزهوش مقطع دبیرستان شهر تهران که در سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ مشغول به تحصیل بودند، به شیوه نمونه‌برداری تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب و مقیاس هوش سیال کتل (۱۹۷۸) را تکمیل کردند. بر اساس ضریب همبستگی هر ماده با نمره کل مجموعه و تحلیل عاملی ماده‌های مقیاس، ماده‌ای حذف نشد. ضریب اعتبار از طریق آلفای کرونباخ ۰/۷۸۳ به دست آمد. نتایج تحلیل مؤلفه‌های اصلی و چرخش متمایل برای تعیین روایی سازه منجر به استخراج چهار عامل: فراخوانی حافظه، دقت ادراک، سرعت ادراک و استدلال استقرایی شد. نتایج به دست آمده با نظریه ساخت هوش سیال کتل هماهنگ بود. **واژه‌های کلیدی:** هوش سیال، تیزهوش، اعتبار، روایی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی، چرخش متمایل

Abstract

The present research examined the practicality, reliability, validity and norming of Cattell's Fluid Intelligence Scale (Scale 3, Form A). 435 gifted high school students (215 girls, 220 boys) in the academic year of 2010-2011 were selected by multistage random sampling method and completed Scale 3, Form A of Cattell Fluid Intelligence Scale (Cattell, 1978). Based on the correlation coefficient of each item with the overall score of the scale and factor analysis of the scale items, no item was omitted. Cronbach's alpha coefficient was estimated at 0.783. Results of principal component analysis and oblique rotation for determining construct validity led to the extraction of four factors: memory span, perception accuracy, perception speed and reasoning by induction. Findings were in accordance with the Cattell Fluid Intelligence Theory.

Keywords: fluid intelligence, gifted, reliability, validity, principle component analysis, oblique rotation

مقدمه

در به‌کارگیری اصطلاحات هوش، استعداد^۱ و نبوغ^۲ در بین مردم و محیط‌های آموزشی نابسامانی بسیاری به چشم می‌خورد. از نظر سازندگان آزمون‌ها، هوش مبین برتری افراد در زمینه‌های کلامی یا ریاضی است. مردم اغلب کلمه تیزهوش را برای توصیف کودکان به کار می‌برند. برخی از افراد نبوغ را اثری می‌دانند، برخی دیگر معتقدند که استعداد اکتسابی یا ذاتی^۳ است (پیرتو، ۱۹۹۳/۱۳۸۵).

تعاریف متعددی را که توسط روان‌شناسان برای هوش ارائه شده است می‌توان به سه گروه تربیتی^۴ (تحصیلی)، تحلیلی^۵ و کاربردی^۶ تقسیم کرد. بنابر دیدگاه روان‌شناسان تربیتی، هوش کیفیتی است که سبب موفقیت تحصیلی می‌شود. جنبه‌های غیرشناختی هوش مانند توانایی‌های عاطفی-هیجانی، شخصی و اجتماعی از عوامل موفقیت و سازش‌یافتگی فرد به شمار می‌روند (سیاروچی^۷، هیون^۸ و دیویس^۹، ۲۰۰۷ نقل از خسروجاوید و زینعلی، ۱۳۸۹). از این‌رو، هوش یک نوع استعداد تحصیلی به شمار می‌آید. این پژوهشگران بیان می‌کنند که کودکان باهوش، نمره‌های بهتری می‌گیرند و پیشرفت تحصیلی قابل توجهی نسبت به کودکان کم‌هوش دارند. مخالفان این دیدگاه معتقدند کیفیت هوش را نمی‌توان به نمره‌ها و پیشرفت تحصیلی محدود کرد، زیرا موفقیت در مشاغل و نوع کاری که فرد قادر به انجام آن است و به‌طور کلی پیشرفت در موقعیت‌های زندگی، به میزان هوش بستگی دارد. بنابر دیدگاه نظریه‌پردازان تحلیلی، هوش توانایی استفاده از پدیده‌های رمزی، قدرت و رفتار مؤثر، سازش با موقعیت‌های جدید و یا تشخیص حالات و کیفیات عوامل محیطی است. شاید بهترین تعریف تحلیلی توسط وکسلر^{۱۰} در سال ۱۹۳۸ پیشنهاد شده باشد: «هوش یعنی تفکر عاقلانه، عمل منطقی و رفتار مؤثر با محیط». در تعاریف کاربردی، هوش پدیده‌ای است که از طریق آزمون‌های هوشی سنجیده می‌شود، شاید کاربردی‌ترین تعریف برای هوش همین

باشد (افروز و هومن، ۱۳۸۰).

به اعتقاد ثرن‌دایک^{۱۱} (۱۹۸۲) هوش توانایی‌های انتزاعی، مکانیکی و اجتماعی است، اما اسپیرمن^{۱۲} (۱۹۰۴) هوش را با یک عامل کلی (g) و عوامل اختصاصی (s) می‌شناسد. ترستون^{۱۳} (۱۹۳۵) برخلاف اسپیرمن، عقیده دارد که در هوش عامل کلی وجود ندارد، بلکه هوش از شماری استعدادهای نخستین روانی، مانند ارتباط کلامی، استعداد عددی، درک روابط فضایی، درک معنای کلامی، حافظه، استدلال و تمیز دادن اختلاف‌ها حاصل می‌شود. ویژگی‌های هوش براساس دشواری، پیچیدگی، اندیشه انتزاعی، عقل معاش، سازش‌یابی هدفمند، توجه به ارزش‌های اجتماعی، طرح ابتکار و آفرینندگی تعیین می‌شوند. پیشرو آزمون‌های هوش بینه^{۱۴} و سیمون^{۱۵} (۱۹۰۵) هستند که برای نخستین‌بار به طرح آزمون‌های هوش پرداختند و در سال ۱۹۱۶ ترمن^{۱۶} و مریل^{۱۷} آن را برای کودکان آمریکایی به نام مقیاس‌های هوش استنفورد-بینه^{۱۸} میزان کردند (ترمن و مریل، ۱۹۷۳) و با تغییرات مکرر سرانجام در سال ۱۹۸۶ به چهار گستره عمده استدلال کلامی، استدلال انتزاعی، استدلال کمی و حافظه کوتاه‌مدت گروه‌بندی شدند. وکسلر برای هوش دو نوع آزمون ساخت: مقیاس هوش بزرگسالان با ۱۱ ماده کلامی و عملی و دیگری مقیاس هوش کودکان با ۱۲ ماده کلامی و عملی. گیلفورد^{۱۹} (۱۹۸۸) نیز هوش را یک مکعب سه‌بعدی با ابعاد محتوا^{۲۰}، فرآورده^{۲۱} و فرایند^{۲۲} معرفی می‌کند. اما پیازه^{۲۳} (۱۹۸۰) بدون توجه به اهمیت آزمون‌ها، هوش را استعدادی می‌داند که به تدریج در مراحل مختلف تحول پدیدار می‌شود (پارسا، ۱۳۸۱).

نظریه کتل (۱۹۸۷) در مورد هوش انسان در زمره نظریه‌های عاملی هوش قرار می‌گیرد. این نظریه در بررسی توانایی‌ها و ابعاد شخصیتی انسان از روش تحلیل عاملی استفاده می‌کند. کتل عامل (g) را به دو عامل هوش سیال^{۲۴} (GF) و هوش متبلور^{۲۵} (GC) تجزیه کرد و با استفاده از تحلیل

- | | | |
|------------------|--|------------------------|
| 1. aptitude | 10. Wechsler, D. | 19. Guilford, J. |
| 2. genius | 11. Thorndike, R. | 20. content |
| 3. innate | 12. Spearman, C. | 21. product |
| 4. educational | 13. Thurstone, L. | 22. process |
| 5. analytical | 14. Binet, A. | 23. Piaget, J. |
| 6. applied | 15. Simon, T. | 24. fluid intelligence |
| 7. Ciarrochi, J. | 16. Terman, L. | 25. crystallized |
| 8. Heaven, P. | 17. Merrill, M. | |
| 9. Davies, F. | 18. Stanford-Binet Intelligence Scales | |

کارنس^۸، بروکس^۹ و لگ^{۱۰} (۱۹۸۲) نقل از سالویا و یسلداک، (۱۹۸۹) در پژوهش خود اعتبار فرم‌های هم‌تای مقیاس ۳ آزمون کتل را ۰/۵۹ گزارش کردند. در ارتباط با روایی مقیاس هوش سیال نتایج حاصل از روش تحلیل عاملی بیانگر آن بوده است که میزان همبستگی پاره‌آزمون‌ها با هوش کلی از ۰/۵۳ تا ۰/۶۸، ۰/۸۹ تا ۰/۹۹ بود.

کتل هوش سیال را نتیجه‌ای از تأثیر عوامل بیولوژیکی در جریان رشد می‌داند و بر این اساس معتقد است آسیب‌ها یا تحریکات مغزی اثرات مخرب یا سازنده بیشتری بر این توانایی دارند. در همین راستا، ردیک و انگل (۲۰۱۱) بیان می‌کنند که افزایش یا کاهش هوش سیال با تغییرات ساختاری مغز همراه است. پسینگهام (۲۰۰۶) نیز بیان می‌کند تحول هوش سیال با ضخامت کورتکس در سنین ۶ تا ۱۲ سالگی ارتباط دارد. این توانایی مستقل از اجتماعی شدن، تجارب فرهنگی و تجارب نظام‌دار محیطی مانند آموزش و پرورش رسمی است. این هوش معرف توانایی‌های بالقوه فرد و مبنای اولیه تمام یادگیری‌های وی است. براساس دیدگاه کتل (۱۹۸۷)، هوش سیال ظرفیت کلی ادراک رابطه^{۱۱} است.

هوش سیال بر اثر تجارب محیطی و عوامل فرهنگی در مدارس و دانشگاه‌ها و موقعیت‌های آموزشی در علوم و تکنولوژی به کار بسته می‌شود و در تجارب یادگیری خاص سرمایه‌گذاری و به هوش متبلور تبدیل می‌شود و پرورش می‌یابد. هوش متبلور با به‌کار انداختن هوش سیال در تجارب مختلف یادگیری رشد می‌کند. یکی از تفاوت‌های مهم هوش متبلور با هوش سیال روند رشد آنها برحسب سن است، به این صورت که هوش سیال در ۱۴ تا ۱۶ سالگی به اوج خود می‌رسد. سپس به حالت هموار در می‌آید و در حدود ۲۳ سالگی رو به کاهش می‌گذارد. عامل اصلی این هموار شدن نیز مطابق نظر کتل وابسته بودن این توانایی به عوامل بیولوژیکی است زیرا اکثر شاخص‌های بیولوژیکی بعد از سنین جوانی شروع به کاهش می‌کنند. برخلاف هوش سیال، هوش متبلور در سنین ۲۴ سالگی و بالاتر نه‌تنها سیر نزولی را طی نمی‌کند، بلکه با روندی کند به رشد و بالندگی ادامه می‌دهد. به ویژه، اگر فرد

عاملی برای هوش سیال و هوش متبلور عوامل متعددی یافت. هورن و کتل (۱۹۶۶) در تحلیل عاملی هوش عوامل مرتبه دوم را مورد توجه قرار داده و آنها را به صورت پنج استعداد هوش سیال، هوش متبلور، تجسم^۱، سرعت بازیابی^۲ اطلاعات و عامل سرعت شناختی^۳ طبقه‌بندی کردند (کلاین، ۱۹۹۳/۱۳۸۰). به عقیده کتل (۱۹۷۱) هوش سیال عبارت است از توانایی اساسی استدلال که به طور عمده به ساختمان عصبی وابسته است و از وراثت و آنچه فرد در موقع تولد با خود می‌آورد تأثیر می‌پذیرد. به عبارت دیگر، توانایی کلی درک روابط است که به ارتباطات عصبی کرتکس مغز مربوط می‌شود. وی پس از یک رشته تحقیقات عاملی، اشباع بودن این آزمون را از عامل (g) به اثبات رساند. هوش سیال فراخنای حافظه^۴، دقت ادراک^۵، سرعت ادراک^۶ و استدلال استقرایی^۷ را دربر می‌گیرد و به وسیله آزمون‌های نابسته به فرهنگ اندازه‌گیری می‌شود.

در خلال بیش از ۴۰ سال پژوهش‌های گسترده، کتل (۱۹۸۷) به بررسی هوش کلی که هوش سیال و هوش متبلور را در بر می‌گیرد، پرداخته است. هوش متبلور به انبوهی از واقعیت‌ها، اطلاعات و دانش حاصل از فرهنگ و مبتنی بر تجارب در ساختار یک فرهنگ خاص اشاره دارد. در حالی که هوش سیال به استدلال انعطاف‌پذیر که مرکب از توانش‌های ذهنی از قبیل استدلال استقرایی، تفکر انتزاعی و سرعت در تفکر لازم برای درک هرگونه پدیده است، اشاره دارد (استرنبرگ، ۲۰۱۱).

کتل (۱۹۴۹) به دنبال توسعه هوش نابسته به فرهنگ یا آزمونی که عوامل محیطی را از عوامل ژنتیکی جدا سازد، آزمون هوش سیال (CFIT) را در سه مقیاس A، B و C ابداع کرده است. اعتبار مقیاس هوش سیال کتل را با روش دونیمه‌کردن (با تصحیح اسپیرمن-براون) از ۰/۷۰ تا ۰/۹۲، در ارتباط با فرم‌های هم‌تای (فرم B) از ۰/۵۸ تا ۰/۷۲ و در روش بازآزمایی (با اجرای بلافاصله) از ۰/۸۲ تا ۰/۸۵ گزارش کرده‌اند. علاوه بر این، ضریب اعتبار آن با استفاده از فرمول آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۷ و با به‌کارگیری فرمول ۲۱ کودر ریچاردسون ۰/۸۱ بوده است (سالویا و یسلداک، ۱۹۸۹).

1. visualization
2. retrieval speed
3. cognitive speed factor
4. memory span

5. accuracy
6. perceptual speed
7. induction
8. Karensen, F.

9. Brookes, M.
10. Leg, L.
11. perception of relation

او همبستگی بین این دو مقیاس را ۰/۶۸ گزارش کرد. درزی (۱۳۷۷)، نتیجه گرفت مقیاس هوش کتل از اعتبار و روایی کافی برخوردار است.

هدف اصلی از آموزش کودکان استثنایی پیشرفته، یا به اصطلاح تیزهوشان، تنظیم برنامه‌های سنجیده‌ای است که به شکوفایی استعدادهای خلاق آنان کمک کند. برای دست یافتن به چنین هدفی نخستین کاری که باید انجام شود شناسایی این دسته از دانش‌آموزان است. زیرا اگر گزینش تیزهوشان بدون دلایل کافی صورت گیرد ممکن است افراد واقعی مشخص نشوند و برنامه کلاس‌های بالاتر با سن عقلی آنان تطبیق نکند، در نتیجه ناکامی‌های تحصیلی پدید آید (پارسا، ۱۳۸۱).

مقیاس هوش کتل بسیار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. اما چون این مقیاس تاکنون برای دانش‌آموزان تیزهوش هنجاریابی نشده است، ضروری به نظر می‌رسد برای بررسی دقیق‌تر ساختار آن، پژوهش‌ها و اقدامات نوینی صورت گیرد. هدف این پژوهش اعتباریابی و رواسازی مقیاس ۳ فرم، A آزمون هوش کتل در دانش‌آموزان تیزهوش دبیرستانی شهر تهران است. بررسی این مقیاس منجر به تدوین یک ابزار معتبر برای روان‌شناسان، مشاوران و روان‌پزشکان در فرایند راهنمایی و مشاوره تحصیلی و شغلی است. با توجه به این موضوع پاسخ به پرسش‌های زیر ضروری به نظر می‌رسد:

۱. آیا بین ماده‌های گوناگون مقیاس کتل هماهنگی وجود دارد؟
۲. آیا مجموعه ماده‌های مقیاس کتل در بین تیزهوشان از اعتبار کافی برخوردار است؟
۳. آیا مقیاس کتل از روایی کافی برخوردار است؟
۴. مقیاس هوش کتل از چه مؤلفه‌هایی اشباع شده است؟

روش

جامعه آماری پژوهش حاضر، دانش‌آموزان تیزهوش دوره متوسطه مراکز استعدادهای درخشان شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ بود. براساس روش‌های رایج برای استانداردسازی آزمون‌ها، یک گروه نمونه با حجم ۴۳۵ نفر (۲۱۵ دختر و ۲۲۰ پسر) از طریق نمونه‌برداری تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب شدند.

در معرض محرک‌های محیطی و اجتماعی مناسب قرار گیرد (برای مثال، ادامه تحصیل) این روند فزونی می‌یابد. هوش سیال که به توانایی تحول و سازش سریع و مؤثر با موقعیت تازه بستگی دارد، به همراه سن کاهش می‌یابد. درحالی‌که هوش متبلور که به تراکم تجربه مربوط است، به همراه سن افزایش می‌یابد (کتل، ۱۹۷۱).

از زمان طرح آزمون نابسته به فرهنگ^۱ کتل، پژوهش‌های بسیاری در مورد مقیاس‌های متفاوت آزمون هوش کتل انجام شده است. پژوهشگران در کشورهای مختلف این آزمون را در سه مقیاس ۱، ۲ و ۳ که هر کدام دارای دو فرم A و B است، هنجاریابی کرده، نابسته به فرهنگ بودن آنها را مورد آزمون قرار داده‌اند. پژوهشی که توسط بوچارد^۲ و مک‌گیو^۳ (۱۹۸۱) نقل از پاشاشریفی، (۱۳۸۸) انجام شده، بیانگر آن است که تأثیر عوامل وراثت در هوش بیش از عوامل محیطی است.

در ایران نیاز بسیاری به آزمون‌های روانی مناسب، روا و استاندارد به ویژه آزمون‌های هوش برای کودکان سنین پایین وجود دارد. به منظور برآورده ساختن این نیاز ترکشوندی (۱۳۸۴) در پژوهشی به بررسی ساختار عاملی فرم A، مقیاس ۳ آزمون هوش کتل، با استفاده از دو روش کلاسیک و نظریه سوال-پاسخ^۴ (IRT) پرداخته است. اعتبار به دست آمده در این پژوهش ۰/۷۳ است. کاربرد تحلیل عاملی نشان داد که مجموعه ماده‌ها از ۹ عامل اشباع شده است. در مدل نظریه سوال-پاسخ نیز مجموعه ماده‌ها با مدل راش برازش کامل نداشت. این نتیجه چندبُعدی بودن مقیاس مذکور را تایید می‌کند.

ابراهیمی‌فر (۱۳۷۸) و عباسی (۱۳۷۸) به بررسی آزمون هوش فرهنگ ناوابسته کتل با استفاده از روش کلاسیک و نظریه سوال-پاسخ در دانش‌آموزان دختر و پسر استان تهران پرداختند. نتایج نشان دادند در مقیاس هوش کتل از لحاظ قدرت تشخیص و درجه دشواری تک‌تک سوال‌ها، دامنه توانایی‌ها و حتی دامنه توابع آگاهی سؤال‌ها سوگیری وجود دارد. بنابراین، می‌توان گفت مقیاس کتل با آنکه نسبت به آزمون‌های کلامی بار فرهنگی کمتری دارد اما، به طور کلی بی‌تأثیر از عوامل فرهنگی نیست. جوکار (۱۳۷۲) مقیاس کتل و آزمون اوتیس-لنون^۵ را در مورد ۱۲۳۰ آزمودنی دختر و پسر اجرا کرد.

1. culture free
2. Bouchard, A.

3. McGue, B.
4. item-response theory

5. Otis-lenon Test

تشخیص برابر با ۰/۰۴۹ مربوط به ماده سه با میانگین ۰/۹۹ و شاخص پراکندگی ۰/۱۱ است. افزون بر آن، درجه مطلوبیت (میانگین) ماده چهار کامل و برابر با یک است که بیانگر پاسخ صحیح همه دانش‌آموزان به آن و بسیار آسان بودن آن است. کمترین میانگین برابر با ۰/۱۴ مربوط به ماده‌های ۲۴ و ۳۶ است.

به طور کلی مشخصه‌های آماری و روان‌سنجی ماده‌ها در جدول ۱ و نیز ضریب اعتبار (هماهنگی درونی) مقیاس $(r_{tt} = 0/783)$ که از طریق آلفای کرونباخ به دست آمده بیانگر آن است که مقیاس هوش کتل از اعتبار خوبی برخوردار است. بنابراین، می‌توان عملیات مربوط به تعیین عوامل هوش سیال را از طریق تحلیل عاملی اکتشافی انجام داد. علاوه بر آن، نتایج نشان می‌دهند که اگر ماده‌ای از مجموعه حذف شود ضریب اعتبار کاهش می‌یابد؛ بنابراین، هیچ ماده‌ای نباید حذف شود و همه ماده‌ها باید در مجموعه بمانند.

کیسر و سرنی (۱۹۹۱) بیان می‌کنند هنگامی که مقدار کفایت نمونه‌برداری^۳ بیشتر از ۰/۶ باشد، به راحتی می‌توان روش تحلیل عاملی را به کار برد و هرچه این مقدار بیشتر باشد، مناسب و تکافوی نمونه‌برداری بیشتر خواهد بود. در پژوهش حاضر، KMO برابر با ۰/۷۲۳ و مشخصه آماری کرویت بارتلت^۴ نیز برابر با ۳۵۵۲/۵۹۰ و معنادار است. بنابراین، بر مبنای این دو ملاک می‌توان نتیجه گرفت اجرای تحلیل عاملی بر اساس ماتریس همبستگی حاصل در گروه نمونه مورد مطالعه، قابل توجیه است. علاوه بر آن، برون‌داد اولیه تحلیل نشان داد مقدار دترمینان ماتریس همبستگی، غیر صفر و برابر با ۰/۰۰۰۰۰۱۹ است که محاسبه عکس ماتریس را امکان‌پذیر می‌سازد.

به منظور به دست آوردن ساختاری بامعنا از بارهای عاملی، عوامل استخراج شده بر پایه روش‌های متداول و با استفاده از چرخش متمایل به محورهای جدید انتقال داده شد. پس از چندین بار اجرای تحلیل عاملی و استخراج عوامل متعدد از طریق چرخش‌های متنوع و مقایسه عوامل استخراج شده با ساختار نظری مقیاس و مبانی نظری موجود و نیز با در نظر گرفتن مفروضه‌های تحلیل عاملی تصمیم گرفته شد که

ابزار مورد استفاده در این پژوهش، فرم A، مقیاس ۳ هوش کتل (۱۹۶۳) بود. این مقیاس برای اندازه‌گیری هوش افراد بالاتر از دبیر، دانشگاهیان و به طور کلی افراد هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقیاس ۳ شامل دو فرم A و B است. زمان تعیین‌شده برای پاسخ‌دهی به هر یک از فرم‌ها ۱۴ دقیقه است. هر فرم از چهار زیرمقیاس تشکیل شده است که ترتیب و زمان اجرای آنها عبارت است از: زیرمقیاس نخست، سری‌ها با ۱۳ ماده که زمان اجرای آن سه دقیقه است، زیرمقیاس دوم، طبقه‌بندی‌ها با ۱۴ ماده که زمان اجرای آن چهار دقیقه است، زیرمقیاس سوم، ماتریس‌ها با ۱۳ ماده که زمان اجرای آن سه دقیقه است و زیرمقیاس چهارم، شرایط با ۱۰ ماده که زمان اجرای آن چهار دقیقه است. از این رو، هر فرم ۵۰ ماده دارد که به صورت گروهی و مداد-کاغذی اجرا می‌شود.

تحلیل داده‌ها بر اساس هدف‌های پژوهش و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی به شرح زیر انجام شد:

- ۱- برای تعیین هماهنگی درونی و میزان اعتبار از ضریب آلفای کرونباخ بهره گرفته شد.
- ۲- برای بررسی روایی از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی^۱ استفاده شد.
- ۳- برای نامگذاری عوامل پس از اجرای تحلیل مؤلفه‌های اصلی، از چرخش متمایل^۲ استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصه آماری ماده‌ها شامل میانگین و انحراف استاندارد هر ماده، همراه با ضریب همبستگی آن ماده با نمره کل مجموعه ۵۰ ماده و ضریب آلفای کرونباخ در صورت حذف هر ماده (که مشخص‌کننده هماهنگی درونی ماده‌هاست) در جدول ۱ نمایش داده شده است.

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، ضریب اعتبار کل مجموعه ۵۰ ماده‌ای که بر پایه آلفای کرونباخ برآورد شده برابر با ۰/۷۸۳ است. ستون همبستگی با کل مقیاس نشان می‌دهد همه ماده‌ها از قدرت تشخیص نسبتاً مناسبی برخوردارند. بیشترین قدرت تشخیص برابر با ۰/۶۸۵ مربوط به ماده ۲۷ با میانگین ۰/۵۱ و انحراف استاندارد ۰/۵۰ و کمترین قدرت

1. principial components
2. oblique rotation

3. Kaiser Meyer Olkin (KMO)
4. Bartlett test of sphericity

جدول ۱

محاسبه اعتبار و ضریب همبستگی در گروه نمونه

ماده	میانگین	انحراف استاندارد	همبستگی با نمره کل	آلفا در صورت حذف
۱	۰/۹۶	۰/۱۹	۰/۰۸۹	۰/۷۸۳
۲	۰/۹۹	۰/۰۸	۰/۱۲۶	۰/۷۸۳
۳	۰/۹۹	۰/۱۱	۰/۰۴۹	۰/۷۸۳
۴	۱/۰۰	۰/۰۵	۰/۱۲۴	۰/۷۸۳
۵	۰/۹۸	۰/۱۵	۰/۰۷۷	۰/۷۸۳
۶	۰/۷۹	۰/۴۱	۰/۱۰۸	۰/۷۸۴
۷	۰/۸۶	۰/۳۵	۰/۲۰۲	۰/۷۸۱
۸	۰/۵۳	۰/۵۰	۰/۱۶۶	۰/۷۸۲
۹	۰/۶۸	۰/۴۷	۰/۳۱۷	۰/۷۷۶
۱۰	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۱۴۲	۰/۷۸۳
۱۱	۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۲۵۵	۰/۷۷۹
۱۲	۰/۲۴	۰/۴۳	۰/۲۹۹	۰/۷۷۷
۱۳	۰/۲۶	۰/۴۴	۰/۲۲۶	۰/۷۸۰
۱۴	۰/۹۸	۰/۱۴	۰/۱۱۴	۰/۷۸۳
۱۵	۰/۸۹	۰/۳۱	۰/۱۹۹	۰/۷۸۱
۱۶	۰/۸۰	۰/۴۰	۰/۲۳۱	۰/۷۸۰
۱۷	۰/۸۷	۰/۳۳	۰/۱۴۷	۰/۷۸۲
۱۸	۰/۶۶	۰/۴۸	۰/۱۹۵	۰/۷۸۱
۱۹	۰/۶۹	۰/۴۶	۰/۲۰۴	۰/۷۸۱
۲۰	۰/۵۹	۰/۴۹	۰/۲۸۴	۰/۷۷۹
۲۱	۰/۷۲	۰/۴۵	۰/۳۵۸	۰/۷۷۵
۲۲	۰/۴۲	۰/۴۹	۰/۱۷۸	۰/۷۸۲
۲۳	۰/۷۳	۰/۴۴	۰/۳۰۳	۰/۷۷۷
۲۴	۰/۱۴	۰/۳۵	۰/۲۶۵	۰/۷۷۹
۲۵	۰/۱۸	۰/۳۸	۰/۲۲۸	۰/۷۸۰
۲۶	۰/۲۵	۰/۴۳	۰/۲۲۸	۰/۷۸۰
۲۷	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۶۸۵	۰/۷۶۱
۲۸	۰/۵۷	۰/۵۰	۰/۱۵۷	۰/۷۸۳
۲۹	۰/۹۳	۰/۲۵	۰/۱۹۴	۰/۷۸۱
۳۰	۰/۸۶	۰/۳۵	۰/۱۸۱	۰/۷۸۱
۳۱	۰/۸۵	۰/۳۶	۰/۱۳۹	۰/۷۸۲
۳۲	۰/۴۱	۰/۴۹	۰/۱۷۹	۰/۷۸۲
۳۳	۰/۹۰	۰/۳۰	۰/۱۲۳	۰/۷۸۳
۳۴	۰/۹۱	۰/۲۹	۰/۱۴۵	۰/۷۸۲
۳۵	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۰۸۸	۰/۷۸۶
۳۶	۰/۱۴	۰/۳۵	۰/۱۲۲	۰/۷۸۳
۳۷	۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۴۱۸	۰/۷۷۲
۳۸	۰/۵۹	۰/۴۹	۰/۴۵۹	۰/۷۷۰
۳۹	۰/۶۳	۰/۴۸	۰/۴۷۴	۰/۷۷۰
۴۰	۰/۳۷	۰/۴۸	۰/۱۸۸	۰/۷۸۱
۴۱	۰/۹۶	۰/۲۱	۰/۱۸۵	۰/۷۸۱
۴۲	۰/۸۸	۰/۳۳	۰/۱۱۵	۰/۷۸۳
۴۳	۰/۳۹	۰/۴۹	۰/۱۹۳	۰/۷۸۱
۴۴	۰/۸۲	۰/۳۸	۰/۳۲۷	۰/۷۷۷
۴۵	۰/۳۰	۰/۴۶	۰/۲۲۳	۰/۷۸۰
۴۶	۰/۷۰	۰/۴۶	۰/۱۸۵	۰/۷۸۱
۴۷	۰/۵۶	۰/۵۰	۰/۴۱۰	۰/۷۷۲
۴۸	۰/۵۶	۰/۵۰	۰/۳۶۷	۰/۷۷۴
۴۹	۰/۱۹	۰/۳۹	۰/۳۲۰	۰/۷۷۷
۵۰	۰/۳۳	۰/۴۷	۰/۲۲۰	۰/۷۸۰

تمتایز است.

ذکر این نکته ضروری است که در این پژوهش به سبب آنکه مقیاس مورد مطالعه از نوع سرعت و تعداد آزمودنی‌ها نیز بیشتر است (۴۳۵ نفر)، براساس پیشنهاد کتل (۱۹۷۱) نقل از کلاین، (۱۳۸۰/۱۹۹۳) حداقل بار عاملی ۰/۱۵ قابل قبول در نظر گرفته شده است.

جدول ۲، ساختار ساده عوامل به صورت مجموعه ماده‌هایی که مشترک با یک عامل همبسته‌اند و تشکیل یک زیر مقیاس را می‌دهند، نمایش می‌دهد.

تعداد چهار عامل با روش چرخش متمایل استخراج شود.

برای تعیین این موضوع که ابزار پژوهش از چند عامل معنادار اشباع شده، سه شاخص عمده (۱) ارزش ویژه عوامل، (۲) نسبت واریانس تبیین شده توسط هر عامل، (۳) نمودار چرخش‌یافته ارزش‌های ویژه (شیب‌دار) مورد توجه قرار گرفت. از نمودار اسکری مربوط، دو مطلب استنباط می‌شود: (۱) بازوی نمودار در عامل چهارم، افقی می‌شود که نشان می‌دهد مجموعه ماده‌ها احتمالاً از چهار عامل اشباع شده است، (۲) سهم عامل نخست در واریانس کل متغیرها قابل توجه و از سهم بقیه عوامل کاملاً

جدول ۲

ماتریس ساختار ساده مجموعه ۵۰ ماده‌ای با شیوه چرخش متمایل

ماده	عامل اول	ماده	عامل دوم	ماده	عامل سوم	ماده	عامل چهارم
۲۷	۰/۶۲۳	۱۲	۰/۸۷۴	۴	۰/۸۲۷	۳۹	۰/۵۲۳
۳۸	۰/۵۵۲	۱۳	۰/۸۳۸	۲	۰/۶۸۲	۳۷	۰/۴۶۶
۴۸	۰/۴۹۵	۱۱	۰/۸۰۲	۳	۰/۵۷۳	۲۰	۰/۴۵۰
۴۷	۰/۴۹۲	۴۶	۰/۳۰۷	۵	۰/۴۲۳	۳۱	۰/۴۲۸
۱۶	۰/۴۱۳	۳۶	۰/۱۶۶	۱	۰/۳۶۵	۴۴	۰/۴۲۵
۴۰	۰/۴۰۸			۱۷	۰/۳۴۱	۳۲	۰/۳۹۰
۹	۰/۴۰۳			۴۱	۰/۲۹۲	۳۰	۰/۳۷۶
۵۰	۰/۳۸۶			۳۳	۰/۲۱۳	۲۱	۰/۳۷۰
۲۶	۰/۳۶۹			۱۰	۰/۱۹۸	۲۴	۰/۳۴۱
۴۹	۰/۳۶۱			۶	۰/۱۹۱	۲۸	۰/۳۳۱
۱۸	۰/۳۵۳					۸	۰/۳۲۲
۲۳	۰/۳۴۰					۲۹	۰/۳۱۴
۲۲	۰/۳۳۹					۷	۰/۳۰۹
۱۹	۰/۳۱۸					۴۳	۰/۲۸۹
۲۵	۰/۳۰۷					۳۴	۰/۲۸۷
۱۴	۰/۲۸۹					۴۵	۰/۲۶۹
۱۵	۰/۲۰۴					۴۲	۰/۲۴۵
						۳۵	۰/۱۸۰

ماده‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۱۰، ۱۷، ۳۳ و ۴۱ عامل چهارم

جدول ۳

ارزش ویژه، درصد تبیین واریانس و درصد تراکمی عوامل چهارگانه هوش کتل

عامل	ارزش ویژه	درصد واریانس	درصد تراکمی
۱	۴/۸۶۰	۹/۷	۹/۷
۲	۲/۵۴۰	۵/۱	۱۴/۸
۳	۲/۳۴۰	۴/۷	۱۹/۵
۴	۱/۷۲۵	۳/۵	۲۲/۹

بنابر ساختار ساده عوامل (جدول ۲)، چنانچه چهار عامل مذکور

با استفاده از چرخش متمایل چرخش داده شود، مجموعه ماده‌هایی که با یک عامل مشترک، همبسته بوده و تشکیل یک زیرمقیاس را می‌دهند، به شرح زیر به دست می‌آید:

عامل نخست یعنی فراخای حافظه، شامل ماده‌های ۹، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۳۸، ۴۰، ۴۷، ۴۸، ۴۹ و ۵۰، عامل دوم یعنی دقت ادراک، مشتمل بر ماده‌های ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۳۶ و ۴۶، عامل سوم یعنی سرعت ادراک، شامل

جدول ۴
تعداد ماده‌ها، ضرایب اعتبار و خطای استاندارد اندازه‌گیری عوامل چهارگانه آزمون هوش کتل

عامل	تعداد ماده	اعتبار	خطای استاندارد
فراخوانی حافظه	۱۷	۰/۷۵۷	۷/۴
دقت ادراک	۵	۰/۷۶۳	۷/۳
سرعت ادراک	۱۰	۰/۶۸۱	۸/۵
استدلال استقرایی	۱۸	۰/۷۱۸	۸/۰
کل	۵۰	۰/۷۸۳	۵/۹

یعنی استدلال استقرایی که شامل ماده‌های ۷، ۸، ۲۰، ۲۱، ۲۴، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۲، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۴ و ۴۵ است. این چهار عامل ۲۲/۹ درصد کل واریانس را تبیین می‌کنند. ارزش‌های ویژه این چهار عامل و درصد واریانس هر یک از آنها در جدول ۳ منعکس شده است. ضرایب اعتبار عوامل سازنده مقیاس و کل مقیاس به انضمام خطای استاندارد اندازه‌گیری (با انحراف استاندارد ۱۵) در جدول ۴ آمده است.

جدول ۵

نمره خام، توزیع فراوانی‌ها و نمره‌های استاندارد

نمره استاندارد	Z	نرم درصدی	فراوانی تراکمی میانی	فراوانی تراکمی حد بالایی	فراوانی هموار شده	نمره خام
۱۵۲	۳/۴۴۳	۱۰۰/۰	۴۳۴/۸۸	۴۳۵/۰۰	۰/۲۵	۴۷
۱۴۳	۲/۸۷۷	۹۹/۸	۴۳۴/۱۳	۴۳۴/۷۵	۱/۲۵	۴۶
۱۳۸	۲/۵۱۱	۹۹/۴	۴۳۲/۳۸	۴۳۳/۵۰	۲/۲۵	۴۵
۱۳۴	۲/۲۵۵	۹۸/۸	۴۲۹/۷۵	۴۳۱/۲۵	۳/۰۰	۴۴
۱۳۱	۲/۰۴۰	۹۷/۹	۴۲۶/۰۰	۴۲۸/۲۵	۴/۵۰	۴۳
۱۲۸	۱/۸۵۴	۹۶/۸	۴۲۱/۱۳	۴۲۳/۷۵	۵/۲۵	۴۲
۱۲۵	۱/۶۸۳	۹۵/۴	۴۱۴/۸۸	۴۱۸/۵۰	۷/۲۵	۴۱
۱۲۲	۱/۴۸۹	۹۳/۰	۴۰۴/۷۵	۴۱۱/۲۵	۱۳/۰۰	۴۰
۱۱۹	۱/۲۶۱	۸۹/۶	۳۸۹/۸۸	۳۹۸/۲۵	۱۶/۷۵	۳۹
۱۱۶	۱/۰۶۸	۸۵/۷	۳۷۲/۸۸	۳۸۱/۵۰	۱۷/۲۵	۳۸
۱۱۳	۰/۸۹۵	۸۱/۵	۳۵۴/۳۸	۳۶۴/۲۵	۱۹/۷۵	۳۷
۱۱۱	۰/۷۲۷	۷۶/۶	۳۳۳/۳۸	۳۴۴/۵۰	۲۲/۲۵	۳۶
۱۰۸	۰/۵۶۵	۷۱/۴	۳۱۰/۶۳	۳۲۲/۲۵	۲۳/۲۵	۳۵
۱۰۶	۰/۴۰۷	۶۵/۸	۲۸۶/۲۵	۲۹۹/۰۰	۲۵/۵۰	۳۴
۱۰۴	۰/۲۴۹	۵۹/۹	۲۶۰/۳۸	۲۷۳/۵۰	۲۶/۲۵	۳۳
۱۰۱	۰/۰۹۹	۵۳/۹	۲۳۴/۶۳	۲۴۷/۲۵	۲۵/۲۵	۳۲
۹۹	۰/۰۴۷	۴۸/۱	۲۰۹/۲۵	۲۲۲/۰۰	۲۵/۵۰	۳۱
۹۷	۰/۱۹۴	۴۲/۳	۱۸۴/۰۰	۱۹۶/۵۰	۲۵/۰۰	۳۰
۹۵	۰/۳۳۹	۳۶/۷	۱۵۹/۷۵	۱۷۱/۵۰	۲۲/۵۰	۲۹
۹۳	۰/۴۸۶	۳۱/۳	۱۳۶/۲۵	۱۴۸/۰۰	۲۲/۵۰	۲۸
۹۰	۰/۶۴۵	۲۵/۹	۱۱۲/۸۸	۱۲۴/۵۰	۲۳/۲۵	۲۷
۸۸	۰/۸۱۶	۲۰/۷	۹۰/۱۳	۱۰۱/۲۵	۲۲/۲۵	۲۶
۸۵	۰/۱۰۰۱	۱۵/۸	۶۸/۸۸	۷۹/۰۰	۲۰/۲۵	۲۵
۸۲	۰/۱۱۸۹	۱۱/۷	۵۱/۰۰	۵۸/۷۵	۱۵/۵۰	۲۴
۸۰	۰/۱۳۶۵	۸/۶	۳۷/۵۰	۴۳/۲۵	۱۱/۵۰	۲۳
۷۷	۰/۱۵۴۰	۶/۲	۲۶/۸۸	۳۱/۷۵	۹/۷۵	۲۲
۷۴	۰/۱۷۳۲	۴/۲	۱۸/۱۳	۲۲/۰۰	۷/۷۵	۲۱
۷۱	۰/۱۹۴۶	۲/۶	۱۱/۲۵	۱۴/۲۵	۶/۰۰	۲۰
۶۷	۰/۲۱۹۵	۱/۴	۶/۱۳	۸/۲۵	۴/۲۵	۱۹
۶۳	۰/۲۴۴۸	۰/۷	۳/۱۳	۴/۰۰	۱/۷۵	۱۸
۶۱	۰/۲۵۸۴	۰/۵	۲/۱۳	۲/۲۵	۰/۲۵	۱۷
۶۱	۰/۲۶۳۷	۰/۴	۱/۸۸	۲/۰۰	۰/۲۵	۱۶
۵۹	۰/۲۷۰۲	۰/۳	۱/۵۰	۱/۷۵	۰/۵۰	۱۵
۵۷	۰/۲۸۳۴	۰/۲	۱/۰۰	۱/۲۵	۰/۵۰	۱۴
۵۴	۰/۳۰۴۹	۰/۱	۰/۵۰	۰/۷۵	۰/۵۰	۱۳
۴۸	۰/۳۴۴۳	۰/۰	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۱۲

۲- دقت ادراک مبین تشخیص تفاوت و یا شباهت بین دو محرک است؛

۳- سرعت ادراک بیانگر توانایی تکمیل یک محرک به هنگام حذف بخش‌هایی از آن است؛

۴- استدلال استقرایی که مستلزم استقرا و استدلال برای رسیدن از جز به کل است.

هوش سیال که فراخوانی حافظه، سرعت ادراک، دقت ادراک و استدلال استقرایی را دربر می‌گیرد، معرف داده‌های زیستی است و زیر نفوذ تجارب زندگی قرار دارد. بر این اساس، از طریق آزمون‌های هوشی نابسته به فرهنگ مانند مقیاس هوش کتل در سه مقیاس و یا ماتریس‌های پیشرونده ریون^۱ اندازه گرفته می‌شود. اما هوش متبلور که معرف یادگیری‌های مدرسه است، بر پتانسیل اصلی تحمیل می‌شود و بیشتر به وسیله آزمون‌های کلامی نظیر مقیاس هوشی استنفورد-بینه، یا آزمون وکسلر، معین می‌شود (افروز و هومن، ۱۳۸۰).

نتایج تحلیل عاملی نشان می‌دهند که فرم ۵۰ ماده‌ای فرم A، مقیاس ۳ آزمون هوش کتل به‌گونه کلی، عوامل سازنده هوش را با توجه به نظریه‌ها و پیشینه‌های مطالعاتی پوشش می‌دهد. اگرچه هوش را به عنوان یک عامل کلی اندازه‌گیری نمی‌کند، اما می‌توان به نتایج حاصل از اجرای آزمون هوش سیال و همچنین، به روایی آن اطمینان کافی داشت. اگرچه بین عوامل به دست آمده همبستگی وجود دارد و این عوامل در هوش بسیار اهمیت دارند، اما نمی‌توان گفت این عوامل به‌گونه کلی هوش را اندازه‌گیری می‌کنند، زیرا برای اندازه‌گیری هوش کلی، عواملی مانند توانایی کلامی، سیالی کلامی، سیالی اندیشه و درک کلمات و افکار باید اندازه‌گیری شود. در حالی که در این مقیاس، امکان اندازه‌گیری عوامل کلامی - که جزء مهمی از هوش است - وجود ندارد.

با توجه به اینکه این پژوهش صرفاً در مورد دانش‌آموزان تیزهوش صورت گرفته است، توصیه می‌شود در پژوهش‌های آتی علاوه بر تبیین دقیق‌تر عوامل تشکیل‌دهنده آن، مطالعات جامع‌تری در گروه‌های مختلف سنی، شغلی، اجتماعی و... جامعه صورت گیرد. این آزمون به عنوان یکی از آزمون‌های معتبر در زمینه سنجش هوش محسوب می‌شود. بنابراین،

برای مقایسه نمره‌ها و تعیین وضعیت نسبی فرد در گروه، نمره‌ها به صورت توزیع فراوانی و نرم استاندارد بیان شده است. توزیع فراوانی هموار شده همراه با نرم‌های نسبی، درصدی، نمره‌های استاندارد و نمره‌های t در جدول ۵ نمایش داده شده است.

در جدول ۵، ستون اول معرف نمره‌های خام، ستون دوم معرف فراوانی‌های هموار شده، ستون‌های سوم، چهارم و پنجم به ترتیب معرف فراوانی‌های تراکمی تابع حد بالایی، فراوانی‌های تراکمی تابع نقطه میانی، فراوانی نسبی تراکمی، نرم درصدی، نمره‌های استاندارد (Z) و نمره‌های استاندارد است. برای مثال، فردی که نمره خام او در آزمون کتل برابر با ۳۵ است، در صدک ۷۱/۴ قرار گرفته است بدین معنا که از ۷۱/۴ درصد افراد پیشی‌جسته و نمره استاندارد نامبرده برابر با ۱۰۸ است.

بحث

این پژوهش با هدف تعیین اعتبار، روایی و هنجاریابی مقیاس هوش کتل (فرم A) در دانش‌آموزان تیزهوش دوره متوسطه استعدادهای درخشان شهر تهران انجام شد. برای پاسخ به این پرسش که آیا ابزار مورد پژوهش از اعتبار کافی برخوردار است؟ نتایج نشان دادند که هیچ یک از ماده‌ها حذف نمی‌شوند و ضریب اعتبار آزمون برابر ۰/۷۸۳ است، که اعتبار بالایی را نشان می‌دهد.

برای بررسی روایی سازه و پاسخ به این پرسش که آزمون هوشی کتل (مقیاس ۳، فرم A) از چند عامل اشباع شده است؟ از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی با چرخش متمایل استفاده شد. پس از چرخش به شیوه متمایل، تعداد چهار عامل استخراج شد که روی هم ۲۲/۹ درصد کل واریانس را تبیین می‌کنند و سهم عامل نخست با ارزش ویژه ۴/۸۶، یعنی ۲۱/۲۲ درصد از واریانس مشترک بین ماده‌های آزمون را تبیین کرده است. عامل‌های چهارگانه به ترتیب زیر نامگذاری شده است:

۱- فراخوانی حافظه به معنای حافظه زوج محرک‌هایی است که بین آنها هیچ‌گونه پیوند میانجی وجود ندارد و مستلزم تشخیص ارتباط بین محرک‌ها بدون حضور میانجی است؛

عباسی، ف. (۱۳۷۸). بررسی ببری از فرهنگ بودن مقیاس ۲ آزمون هوشی کتل با استفاده از دو روش کلاسیک و نظریه سوال و پاسخ در بین گروه‌های دختر و پسر استان تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم اجتماعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

کلاین، پ. (۱۳۸۰). راهنمای آسان تحلیل عاملی. ترجمه ج. صدرالسادات و ا. مینایی. تهران: انتشارات سمت (تاریخ انتشار اثر اصلی، ۱۹۹۳).

Cattell, R. B. (1941). Some theoretical issues in adult intelligence testing. *Psychological Bulletin*, 38, 592.

Cattell, R. B. (1949). *Culture Free Intelligence Test, Scale I: Handbook*. Champaign, Illinois: Institute of Personality and Ability.

Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. New York: Houghton Mifflin.

Cattell, R. B. (1987). *Intelligence: Its structure, growth, and action*. New York: Elsevier Science Publications Co.

Horn, J. L., & Cattell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253-270.

Kaiser, H. F., & Cerny, B. A. (1991). A study of a measure of sampling adequacy for factor-analytic correlation matrices. *Multivariate Behavioral Research*, 12, 43-47.

Karnse, F. A., Brookes, M., & Leg, L. (1982). Correlations between score on form A, form B & form A+B of the culture fair intelligence test for economically disadvantaged students. *Psychological Reports*, 51, 417-418.

Lee, J., Lyoo, I., Kim, S., Jang, H., & Lee, D. (2005). Intellect declines in healthy elderly subjects and cerebellum. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 59, 45-51.

پیشنهاد می‌شود این پژوهش در مورد نمونه‌های دانشجویی، به ویژه بین افراد خلاق و دانشجویان برتر و یا افرادی که به نحوی کارهای خلاقانه ارزشمندی دارند انجام شود و به ارائه راهبردهای مناسب برای شناسایی و بهره‌وری افراد تیزهوش و خلاق کمک کند.

منابع

ابراهیمی‌فر، ط. (۱۳۷۸). بررسی از فرهنگ بودن مقیاس ۳ آزمون هوش کتل با استفاده از دو روش کلاسیک و نظریه سوال و پاسخ در بین گروه‌های دختر و پسر استان تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم اجتماعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

افروز، غ. ع. و هومن، ح. ع. (۱۳۸۰). روش تهیه آزمون هوش، هوش‌آزمای تهران - استنفورددینه. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

پارسا، م. (۱۳۸۱). روان‌شناسی تربیتی. تهران: انتشارات سخن.

پاشاشریفی، ح. (۱۳۸۸). نظریه و کاربرد آزمون‌های هوش و شخصیت. تهران: انتشارات سخن.

پیرتو، ج. (۱۳۸۵). رشد و آموزش کودکان و بزرگسالان با استعداد. ترجمه ف. گلشنی و ن. دلالی. تهران: نشر روان (تاریخ انتشار اثر اصلی، ۱۹۹۳).

ترکاشوندی، ف. (۱۳۷۸). بررسی ساختار عاملی فرم A مقیاس ۳ آزمون هوشی کتل با استفاده از دو روش کلاسیک و نظریه سوال و پاسخ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم اجتماعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

جوکار، ب. (۱۳۷۲). بررسی نایسته به فرهنگ بودن مقیاس ۲ آزمون هوشی کتل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز.

خسروجاوید، م. و زینعلی، ش. (۱۳۸۹). هوش هیجانی و سبک‌های حل مسئله در معتادان. فصلنامه روان‌شناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی، ۳۶، ۳۶۹-۳۶۱.

درزی، م. ا. (۱۳۷۷). بررسی اعتبار، روایی و نرم‌یابی مقیاس ۲ آزمون هوش کتل در جامعه دانش‌آموزان دوره راهنمایی شهر نکاء. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم اجتماعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

- determined and measured. *American Journal of Psychology* 15, 201-293.
- Sternberg, R. J. (2011).** *Handbook of human intelligence*. NewYork: Cambridge University Press.
- Terman, L. M., & Merrill, M. A. (1973).** *Stanford-Binet Intelligence Scale: Manual for third revision*. Boston: Houghton Mifflin.
- Thorndike, R. L. (1982).** *Applied psychometrics*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Thurstone, L. L. (1935).** *The vectors of mind: Multiple factor analysis for the isolation of primary traits*. Chicago Illinois: University of Chicago Press.
- Wechsler, D. (1949).** *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for children*. NewYork: Psychological Corporation.
- Passingham, R. (2006).** Cognitive science: Brain development and I.Q. *Nature*, 44, 619-626.
- Piaget, J. (1980).** Schemes of action and language learning. In M. Piattelli-Palmarini (Ed). *Language and learning: The debate between Jean Piaget and Noam Chomsky* (pp.22-31). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Redick, T. S., & Engle, R. W. (2011).** Rapid communication integrating working memory capacity and context-processing views of cognitive control. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64 (6), 1048- 1055.
- Salvia, J., & Ysseldyke, S. (1989).** *Assessment in special and remedial education*. Boston: Houghton Mifflin.
- Spearman, C. (1904).** General intelligence objectively

