فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی
دانشگاه علامه طباطبائی
سال هفتم، شماره ۲۸، تابستان ۹۶، ص ۱ تا ۳۲

Quarterly of Educational Measurement
Allameh Tabataba'i University
Vol. 7, No. 28, Summer 2017

شناسایی صفات زیربنایی سؤال‌های آزمون هوش وکسلر چهار کودکان بر اساس توانایی‌های باریک نظریه کتل-هورن-کارول با استفاده از مدل تشخیصی شناختی جی‌دینا

نوشیروان محمدی[۱]، علی دلاور*[۲]، نورعلی فرخی[۳]، اصغر مینایی[۴]، حمید علیزاده[۵]

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۰۳
تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۱۵

چکیده

هدف از پژوهش حاضر شناسایی صفات زیربنایی آزمون هوش وکسلر کودکان نسخه چهار با توجه به توانایی‌های باریک نظریه کتل-هورن –کارول و با استفاده از مدل تشخیصی شناختی جی‌دینا بود. جامعه آماری در این پژوهش کلیه دانش آموزان ابتدایی کشور بودند که به‌صورت تصادفی خوشه‌ای ۱۲۲۲ نفر از آن‌ها انتخاب شدند. ابزار اندازه‌گیری نیز آزمون هوش وکسلر کودکان نسخه ۴ بود. نتایج تحلیل نشان داد که از بین نزدیک به ۷۰ توانایی باریک که در مدل کتل –هورن-کارول به آن‌ها اشاره‌شده است، ۹ توانایی باریک شامل تصویرسازی، استقرا، حافظه فعال، اطلاعات عمومی کلامی، دانش واژگانی، انعطاف‌پذیری در مشابهت، فراخنای حافظه، رشد زبانی، استدلال عمومی زنجیره‌ای به‌عنوان صفت‌های زیر بنایی سؤال‌های خرده مقیاس آزمون هوش وکسلر شناسایی شدند. همچنین از بین مدل‌های محدود در مدل عمومی، مدل LLM برای تحلیل داده‌ها با توجه به آماره والد انتخاب شد. بررسی میزان تسلط دانش‌آموزان در صفت‌های شناسایی‌شده نشان داد که بیشترین میزان تسلط در

۱. دانشجوی دکتری رشته سنجش و اندازه گیری، دانشگاه علامه طباطبائی
۲.* استاد رشته سنجش و اندازه گیری، دانشگاه علامه طباطبائی، delavarali@yahoo.com
۳. دانشیار رشته سنجش و اندازه گیری، دانشگاه علامه طباطبائی
۴. استادیار رشته سنجش و اندازه گیری، دانشگاه علامه طباطبائی
۵. استاد رشته کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی

Archive of SID
www.SID.ir

صفت دانش واژگانی و کمترین میزان تسلط نیز مربوط به انعطاف‌پذیری در مشابهت بود. بررسی پارامترهای سؤال نیز نشان داد که در سؤال‌های آسان هر خرده مقیاس احتمال حدس بالا و در سؤال‌های دشوار هر خرده مقیاس احتمال لغزش بالابود.

واژگان کلیدی: هوش، آزمون هوش وکسلر، نظریه کتل – هورن–کارول، مدل‌های تشخیصی شناختی

مقدمه

در میان آزمون‌های روان‌شناسی، آزمون‌های استاندارد هوش ازجمله ابزارهایی هستند که بیشترین استفاده را توسط روان‌شناسان دارند. روان‌شناسان مدرسه به‌طور خاص اغلب از آزمون‌های استاندارد هوش به‌عنوان یکی از اجزای اصلی ارزشیابی روان‌شناختی دانش‌آموزان برای تعیین شایستگی افراد برای آموزش‌های خاص استفاده می‌کنند. در میان آزمون‌های استاندارد هوش موجود، آزمون وکسلر چهار نسخه کودکان[1] دارای بیشترین استفاده است (ریچرسون، واتکینس و بیوجان[2]، ۲۰۱۴).

آزمون‌های هوش در مدارس و موقعیت‌های آموزشی برای کسب اطلاعات درباره توانایی‌های کودکان و بزرگ‌سالان برای ابراز وجود خود، حل مسئله و استدلال و انجام تکالیف مختلف مورداستفاده قرار می‌گیرند. از اطلاعات به‌دست‌آمده از آزمون‌های هوش می‌توان برای طراحی برنامه‌ها برای کودکان با نیازمندی‌های خاص استفاده کرد. همچنین می‌توان اقدام به شناسایی افراد باهوش و هدایت آنان در برنامه‌های پیشرفته آموزشی کرد. این آزمون‌ها نقش ویژه‌ای در آموزش‌وپرورش کودکان استثنایی بر عهده‌دارند. علاوه بر این، توانایی شناختی کودکان مانند توانایی‌های آن‌ها برای انجام محاسبات ذهنی، توجه و یادآوری آنچه یاد گرفته‌اند،

1. Wechsler intelligence scale for children–fourth edition (WISC-IV)
2. Richerson, Watkins & Beaujean

Archive of SID

www.SID.ir

همیشه منبع اضطرابی برای والدین است برای اینکه بدانند آیا کودکانشان به‌صورت نرمال رشد کرده‌اند یا خیر (ماسون و ویلکاکس[1]، ۲۰۰۹).

آزمون هوش وکسلر و به‌طور خاص آزمون هوش وکسلر برای کودکان نسخه چهار، از آزمون‌هایی است که بیشترین استفاده را در جهان دارد. آزمون‌های هوش وکسلر تقریباً در ۲۰ کشور جهان برای اندازه‌گیری هوش استفاده می‌شود. با توجه به تحلیل‌های عاملی اکتشافی و تأییدی این آزمون از یک ساختار چهار عاملی در همه این کشورها تبعیت می‌کند (رورت، گولی، فاویز، روزیر و لچرف[2]، ۲۰۱۵).

در سال ۲۰۰۸ آزمون وکسلر مورد تجدیدنظر قرار گرفت. هدف از این تجدیدنظر توسعه مبانی نظری و زیر بنایی آزمون و افزایش کیفیت ویژگی‌های روان‌سنجی آزمون و سهولت استفاده و کاربرد بالینی آن بود. بزرگ‌ترین تغییر در نسخه جدید حذف مقیاس‌های هوش کلامی و غیرکلامی است. به دلیل کمبود مبانی نظری و روایی این ساختار دوگانه جای خود را به چهار شاخص جدید داده است (ون آکن، هیدن، ولد، هرمانس، کسل و اگر[3]، ۲۰۱۵).

اخیراً محققان به بررسی ساختار آزمون هوش وکسلر چهار بر اساس نظریه کتل –هورن – کارول[4] پرداخته‌اند، توانایی‌هایی که در این نظریه ارائه‌شده‌اند نقش مهمی در توسعه آزمون‌های هوش در سه دهه اخیر داشته‌اند و این نظریه بیشتر و بیشتر به‌عنوان راهنمایی در ساخت و توسعه خرده مقیاس‌ها استفاده می‌شود. اگرچه پژوهش‌ها از یک ساختار چهار عاملی در آزمون وکسلر چهار حمایت می‌کند، چندین مطالعه از وجود شواهد روان‌سنجی برای ساختارهای دیگر، ازجمله ساختارهای مبتنی بر نظریه مانند نظریه کتل-هورن-کارول را در آزمون وکسلر نشان می‌دهد. اگرچه در استفاده از نظریه کتل-هورن-کارول برای تفسیر نتایج آزمون وکسلر دشواری‌هایی وجود دارد؛ برای مثال الف) خرده مقیاس‌ها صرفاً بر اساس اندازه‌گیری توانایی اشاره در نظریه

1. Mason & Wilcox
2. Reverte, Golay, Favez, Rossier & Lecerf
3. Van Aken, Heijden, Veld, Hermans, Kessels & Egger
4. Cattle, Horn & Caroll

Archive of SID

www.SID.ir

کتل-هورن-کارول نیستند، ب) خرده مقیاس‌های همه توانایی‌های نظریه کتل-هورن-کارول را پوشش نمی‌دهند ج) مشخص نیست که آیا خرده مقیاس‌ها همه دامنه و حوزه‌های آن توانایی را اندازه‌گیری می‌کنند یا خیر؟. باوجوداین تفسیر آزمون وکسلر بر اساس نظریه کتل-هورن-کارول و قرار دادن نتایج در یک چهارچوب نظری کاری ارزشمند محسوب می‌شود (ون آکن و همکاران، ۲۰۱۵).

نظریه سلسله مراتبی کتل_ هورن _ کارول که ازجمله نظریات جدید در حوزه سنجش و اندازه‌گیری هوش است، یک نظریه جامع است که هم توانمندی‌های شناختی و هم توانمندی‌های تحصیلی را دربر می‌گیرد و هم قادر به تمایز این دو مفهوم از همدیگر هست و در رویکرد سوم مربوط به تعیین اختلالات یادگیری استفاده می‌شود. نظریه کتل _هورن _ کارول درباره توانایی‌های شناختی در بین نظریه‌های روان‌سنجی درواقع جامع‌ترین و دارای بیشترین حمایت تجربی از داده برای ساختار توانایی‌های شناختی است. این نظریه درواقع ترکیبی از کارهای ریموند کتل، جان هورن و جان کارول است. ازآنجایی‌که این نظریه یک مجموعه حمایت‌های تجربی در پیشینه پژوهش (رشد، عصب‌شناختی، نتیجه محوری[1]) برخوردار است، به‌صورت وسیعی به‌عنوان مبنایی برای انتخاب، سازمان‌دهی و تفسیر آزمون‌های هوش و توانایی‌های شناختی استفاده می‌شود. اخیراً این نظریه برای طبقه‌بندی سؤالات هوش، پیشرفت تحصیلی و آزمون‌های روان‌شناسی استفاده می‌شود تا الف) تفسیر عملکردهای شناختی را تسهیل کند ب) یک مبنایی برای ارزشیابی افرادی که مشکوک به ناتوانایی‌های یادگیری هستند، فراهم آورد (رینولدز، ونست، فلچر-یانزن[2]، ۲۰۱۳).

تئوری سه لایه[3] پیشرفت‌های به‌دست‌آمده در روان‌شناسی شناختی را نشان می‌دهد زیرا که این پیشرفت‌ها تفسیر (تبیین) یافته‌های به‌دست‌آمده از تحلیل‌های عاملی درباره وظایف شناختی

1. outcome - criterion
2. Reynolds, Vannest & Fletcher-Janzen
3. stratum

Archive of SID

www.SID.ir

را آسان‌تر می‌کند. همچنین تحقیقات روان‌شناسی شناختی باعث شد تا بر روی وظایف شناختی مختلفی که قبلاً به‌طور گسترده‌ای به‌وسیله روان سنجان نادیده گرفته می‌شد، تأکید شود. تئوری سه لایه توانایی‌های شناختی درواقع توسعه‌ی تئوری‌های قبلی است. این تئوری مشخص می‌کند که کدام‌یک از انواع تفاوت‌های فردی در توانایی‌های شناختی وجود دارد و چطور آن تفاوت‌ها با همدیگر ارتباط دارند. این نظریه یک نقشه از همه توانایی‌های شناختی شناخته‌شده فراهم می‌آورد که به‌عنوان راهنمایی برای تحقیق و اجرا می‌توان از آن استفاده کرد. در این نظریه فرض بر این است که تفاوت‌های فردی مجزایی در توانایی‌های شناختی وجود دارد و روابط بین آن‌ها را می‌توان با طبقه‌بندی در سه لایه متفاوت نشان داد: لایه اول، توانایی‌های باریک[1] که حدود ۷۰ توانایی شناختی می‌باشند، لایه دوم، توانایی‌های گسترده[2] با ۱۶ توانایی شناختی گسترده، لایه سوم از تنها عامل توانایی عمومی یا کلی[3] تشکیل‌شده است (فلانگان و هریسون[4]، ۲۰۱۲).

در لایه سوم طبقه‌بندی نظریه کتل_هورن_کارول عامل هوش کلی که همان عامل g هست قرار دارد. در لایه دوم توانایی‌های گسترده قرار دارند که شامل هوش سیال (Gf)، هوش متبلور (Gc)، حافظه کوتاه‌مدت (Gsm)، پردازش تصویری (Gv)، پردازش صوتی (Ga)، حافظه بلندمدت (GLr)، سرعت پردازش (Gs)، تصمیم‌گیری و واکنش سریع (Gt)، خواندن و نوشتن (Grw)، دانش کمی (Gq)، دانش کلی (GKn)، توانایی حسی (Gh)، توانایی حرکتی (Gk)، توانایی کشف اطلاعات معنی‌دار (Go)، توانایی حسی حرکتی (Gp)، سرعت روانی –حرکتی (Gps). هرکدام از این عامل‌های گسترده خود نیز عامل‌های باریک‌تری دارند که لایه اول را تشکیل می‌دهند. عامل‌های باریک هوش سیال شامل استقرا، قیاس و استدلال کمی هستند، هوش متبلور شامل پنج عامل باریک مانند اطلاعات کلامی عمومی، رشد زبانی، توانایی شنیداری هست. حافظه کوتاه‌مدت شامل دو عامل مدت نگه‌داری و ظرفیت حافظه فعال هست. پردازش

1. narrow ability
2. broad ability
3. g ability
4. Flanagan & Harrison

Archive of SID

www.SID.ir

تصویری شامل یازده عامل مانند تصویرسازی، حافظه تصویری و غیره هست. پردازش صوتی شامل هشت عامل مانند کدگذاری فونتیک، حافظه الگوهای صوتی هست. حافظه بلندمدت شامل دوازده عامل مانند حافظه معنی‌دار، خلاقیت، سیالی کلمات، سیالی شکلی هست. سرعت پردازش شامل شش عامل مانند سرعت ادراکی، سرعت خواندن هست. تصمیم‌گیری و واکنش سریع شامل پنج عامل مانند زمان واکنش، زمان واکنش به گزینه‌ها، سرعت مقایسه ذهنی هست. عامل خواندن و نوشتن شامل هفت عامل مانند رمزگشای خواندن، درک خواندن، سرعت خواندن و غیره هست. عامل دانش کمی شامل دو عامل دانش ریاضی و پیشرفت ریاضی هست. دانش کلی شامل هشت عامل مانند مهارت در زبان‌های خارجه، پیشرفت جغرافی، دانش فرهنگی و غیره هست. توانایی حسی حرکتی شامل هشت عامل مانند آمادگی عضلانی (دست و سر)، دقت کنترل هست؛ و عامل سرعت روانی –حرکتی شامل چهار عامل مانند سرعت حرکت بازو، سرعت نوشتن هست (اشنایدر و مک گرو[1]، ۲۰۱۲).

از سویی دیگر، از مشکلات نمره‌های حاصل از مدل‌های سنتی روان‌سنجی، ازجمله نظریه کلاسیک آزمون[2] و نظریه سؤال پاسخ[3] این است که اطلاعات شناختی مستتر در آزمون را منعکس نمی‌سازد. امبرستون می‌گوید که اگرچه مدل‌های نظریه سؤال پاسخ از مزایای زیادی نسبت به روش‌های پیشین برخوردارند، اما ارتباط اندکی با موضوعات و مسائل موردتوجه در نظریه‌های شناختی درباره فرایندها، راهبردها و ساختارهای دانش که زیربنای حل سؤال قرار می‌گیرند، دارند. درواقع یکی از محدودیت‌های مدل‌های سنتی روان‌سنجی این است که عملکرد آزمون‌شوندگان در آزمون به‌صورت یک نمره منفرد، مانند نمره خام یا برآوردهای توانایی (تتا)، ارائه می‌شود که اطلاعاتی در خصوص اینکه دانش آموزان واقعاً چه دانش یا مهارت‌های را دارا هستند فراهم نمی‌کنند. این محدودیت اساساً ناشی ازلحاظ نکردن اطلاعات شناختی در مدل‌های

1. Schneider and Mc grew
2. classical test theory
3. item response theory

Archive of SID

www.SID.ir

روان‌سنجی است. در راستای کمک به استفاده از سنجش برای بهبود و ارتقا یادگیری، پژوهشگران و متخصصان حوزه سنجش آموزشی با اتکا به پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه روان‌شناسی یادگیری و با بهره‌گیری از مدل‌های آماری، رویکرد سنجش تشخیصی شناختی[1] را به‌منظور انجام استنباط‌های راجع به ساختارها و فرایندهایی که زیربنای عملکرد در حیطه موردنظر را تشکیل می‌دهند، پرورش یافت (مینایی، ۱۳۹۱).

در طول دهه گذشته مدل‌های تشخیصی شناختی به‌طور گسترده‌ای موردمطالعه قرارگرفته‌اند و کاربردهای آن‌ها در داده‌ها آموزشی افزایش‌یافته است. یکی از هدف‌های CDM طبقه‌بندی افراد بر اساس الگوی پاسخ‌هایشان با توجه به تعداد مشخصی خرده توانایی‌هایی است که توانایی کل یک حیطه را که باید اندازه‌گیری شود، تشکیل می‌دهد. ارزش‌های انفرادی افراد در هر خرده مقیاس یک طبقه‌بندی چندبعدی را می‌سازد که اطلاعات تشخیصی بیشتری را در مقایسه با نمره فراهم می‌آورد و می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای بازخورد و حمایت استفاده شود (جورج و روبیتیچ[2]، ۲۰۱۴).

به‌عبارت‌دیگر، پارادایم‌های مبتنی بر نمره کل (نظریات کلاسیک اندازه‌گیری) در مقابل دیدگاه توصیف عمیق از پیشرفت دانش آموزان که نیازمند فراهم آوردن اطلاعات تشخیصی است، به چالش کشیده شده‌اند. برای حل چنین چالشی، محققان اندازه‌گیری اقدام به ترکیب روان‌شناسی شناختی و نظریه‌های روان‌سنجی کردند. هدف چنین تعاملی گسترش روش ساخت آزمونی است که برای دانش‌آموزان بازخوردهای تشخیصی مناسب درباره سطح تسلط آن‌ها در صفت‌های شناختی فراهم آورد تا دانش‌آموزان نقص‌هایشان را در مهارت‌هایی که به تسلط نرسیده‌اند، جبران کنند (راپ و تمپلین[3]، ۲۰۰۸).

1. cognitive diagnostic model
2. George & Robitzsch
3. Rupp & Templin

Archive of SID

www.SID.ir

مدل‌های تشخیصی شناختی ازجمله مدل‌های روان‌سنجی هستند که برای مشخص کردن توانایی تسلط آزمودنی در مهارت‌های اساسی بر اساس یک ماتریس از پیش تعیین‌شده توسعه پیداکرده‌اند. آزمون‌های تشخیصی شناختی برای شناسایی ترکیبی از مهارت‌ها که آزمودنی می‌تواند آن‌ها را داشته باشد یا نداشته باشد، به کار می‌روند. نتایج این مدل‌ها اطلاعات بازخوردی دقیقی را برای آزمودنی فراهم می‌آورد، بنابراین آن‌ها می‌توانند در تسلطشان درباره مهارت‌های شناختی مختلف استنباط‌هایی داشته باشند. برخلاف مدل‌های سؤال پاسخ که بر روی تحلیل سؤال و نسبت دادن نمره به آزمودنی تمرکز می‌کنند، مدل‌های تشخیصی شناختی بیشتر بر فراهم آوردن بازخوردهای اطلاعاتی و تشخیصی در مهارت‌های خاص تأکید می‌کنند که آزمودنی باید در آن‌ها پیشرفت کند. به‌طور مشخص، آن‌ها نیمرخ صفت آزمودنی را که نشان‌دهنده تسلط یا عدم تسلط آزمودنی در هر مهارت است را نشان می‌دهند. در مدل‌های تشخیصی شناختی، نیمرخ صفت آزمودنی (که گاهی اوقات الگوی مهارت برآورد شده نامیده می‌شود) متغیرهای مکنون طبقه‌ای هستند (متغیرهای گسسته)؛ بنابراین در فرایند نمره‌گذاری، مدل‌های تشخیصی شناختی پاسخ‌های آزمودنی را طبقه‌های مکنون گسسته طبقه‌بندی می‌کنند (ترکیبی از ۰ ها و ۱ ها که ۰ به معنی عدم تسلط فرد در یک مهارت و ۱ به معنی تسلط فرد در آن مهارت است). تقریباً همه مدل‌های تشخیصی شناختی نیازمند تعیین یک ماتریس کیو J*K هستند که K نشان‌دهنده تعداد مهارت‌های است که به‌وسیله آزمون اندازه‌گیری می‌شوند و J نشان‌دهنده تعداد سؤال‌های یک آزمون است (تاتسوکا[1]، ۱۹۹۵؛ به نقل از سو[2]، ۲۰۱۳).

در سنجش تشخیصی شناختی، علاوه بر برآورد توانایی فرد در سازه یا سازه‌های مورداندازه‌گیری، نیمرخی برای هر فرد فراهم می‌آید که تسلط یا عدم تسلط وی را در مجموعه‌ای از مهارت‌های اساسی یا صفات شناختی خرد از پیش تعیین‌شده که برای پاسخگویی به سؤال‌ها لازم است، مشخص می‌سازد. به عبارت دقیق‌تر، در این مدل‌ها با توجه به تسلط یا عدم

1. Tatsuoka
2. Yu-Lan Su

Archive of SID

www.SID.ir

تسلط فرد بر مهارت‌ها و صفاتی که برای پاسخگویی درست به سؤال موردنیاز هستند، احتمال پاسخ درست فرد به سؤال نیز برآورد می‌شود. در این مدل‌ها می‌توان بر اساس وضعیت تسلط افراد در هر یک از مهارت‌ها و صفات زیر بنایی موردنیاز سؤال‌ها، آن‌ها را به دو گروه مسلط و غیر مسلط و در صورت لزوم به ۳ گروه مسلط، غیر مسلط و نامعین طبقه‌بندی نمود و از این طریق مشخص کرد فرد در کدام‌یک از مهارت‌ها و صفات زیر بنایی مشکل دارد (مینایی، ۱۳۹۱).

پژوهش‌های زیادی در رابطه با کاربرد مدل‌های شناختی در حوزه‌های مختلف انجام‌شده است.

تمپلین و ایوی[1] (۲۰۰۶) به تحلیل آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون[2] با استفاده از سنجش مهارت‌ها پرداختند. آن‌ها با استفاده از مدل‌های شناختی به شناسایی مؤلفه‌های زیر بنایی آزمون ریون پرداختند و مهارت‌های زیر بنایی زیر را استخراج کردند: یکسانی، پیشرفت، جمع کردن و تفریق کردن شکل‌ها، توزیع‌های سه‌تایی، توزیع‌های دوتایی. در این تحقیق هم از مدل دینا استفاده شد و نتایج نشان داد که این مدل اطلاعات کامل‌تری از روش‌ها نمره کل به دست می‌دهد.

لی[3] (۲۰۱۱) مدل‌های شناختی را برای تحلیل آزمون خواندن[4] استفاده کرد. وی با استفاده از مدل فیوژن چهار خرده مقیاس زیربنایی برای این آزمون شامل: لغات، علم نحو، استخراج اطلاعات عینی، فهم اطلاعات ضمنی و هم‌چنین نیمرخ هر فرد را نیز به دست آورد.

وای[5] (۲۰۱۳) به اجرای سنجش تشخیصی شناختی در آزمون‌های موسسه‌ای پرداخت. وی در پژوهش خود به مقایسه پنج مدل شناختی در آزمون‌های خواندن تافل، شنیداری تافل[6] و گرامر

1. Templin & Ivie
2. Raven's progressive matrices (RPM)
3. Lee
4. Michigan english language assessment battery (MELAB)
5. Yi
6. test of english as a foreign language (TOEFL)

Archive of SID

www.SID.ir

آزمون صلاحیت در مهارت‌های زبان[1] پرداخت. نتایج نشان داد که مدل جبرانی مدل یکپارچه با پارامتر پردازی مجدد[2] بهترین برازش را با داده‌ها دارد.

گارسیا، دیاز و دلاتوره[3] (۲۰۱۴) به بررسی کاربرد مدل‌های تشخیصی شناختی برای شناسایی مهارت‌های آزمون‌های قضاوت موقعیتی[4] پرداختند. آن‌ها از مدل جی‌دینا استفاده کردند. نتایج نشان داد که مدل‌های تشخیصی شناختی ابزار مناسبی برای اندازه‌گیری توانایی شغلی از طریق آزمون قضاوت موقعیتی هستند. مدل‌های شناختی توانستند مهارت‌های موردنیاز را به‌خوبی اندازه‌گیری کنند و برآورد دقیقی از این مهارت‌ها نیز داشته باشند.

دلاتوره، ون در آرک و روسی[5] (۲۰۱۵) به ارائه یک مدل تشخیصی شناختی کلی برای تشخیص اختلالات روانی با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده از آزمون بالینی چند محوری میلون[6] پرداختند. نتایج تحلیل داده‌های آن‌ها نشان داد که استفاده از مدل‌های تشخیصی شناختی برای تحلیل پرسشنامه‌های شخصیت منجر به نتایج دقیق‌تر برای تشخیص اختلالات، بررسی ویژگی‌های سؤالات و بررسی ساختار زیر بنایی هر اختلال می‌شود.

همچنین در داخل کشور مینایی (۱۳۹۱) در پایان‌نامه خود تحت عنوان مدل پردازی تشخیصی شناختی سؤال‌های ریاضی مطالعه بین‌المللی روند آموزش ریاضیات و علوم[7] ۲۰۰۷ در دانش آموزان پایه هشتم ایران با استفاده از مدل یکپارچه با پارامتر پردازی مجدد[8] و مقایسه مهارت‌های ریاضی دانش آموزان دختر و پسر به این نتیجه رسید که وضعیت دانش آموزان ایرانی در صفات

1. Examination for the Certificate of Proficiency in English(ECPE)
2. Compensatory RUM
3. Garcia, Diaz and Torre
4. situational judgment tests
5. de la Torre, van der Ark and Rossi
6. Million Clinical Multiaxial Inventory (MCMI)
7. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)
8. Reparametrized unified model

Archive of SID

www.SID.ir

و مهارت‌های ریاضی خوب نیست، هم‌چنین نتایج نشان داد که جنسیت تأثیر زیادی بر روی عملکرد افراد ندارد.

افضلی (۱۳۹۳) در پژوهش خود به تدوین و ارزشیابی مدل تشخیصی شناختی ریاضیات پایه اول دبیرستان با استفاده از روش سلسله مراتبی صفات[1] پرداخت. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با به‌کارگیری مدل دینای سلسله مراتبی در مدل‌سازی تشخیصی شناختی ریاضیات نشان داد که هشت صفت زیر بنایی تبیین‌کننده عملکرد دانش آموزان پایه اول است. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که آزمودنی‌ها در هیچ‌کدام از هشت مهارت به تسلط نرسیده‌اند.

کبیری (۱۳۹۳) در پژوهش خود به مطالعه کاربرد سنجش تشخیصی شناختی به‌منظور تعیین مهارت‌های کسب‌شده علوم تجربی در دانش آموزان پایه تحصیلی هشتم ایران بر اساس داده‌های مطالعه بین‌المللی روند آموزش ریاضیات و علوم ۲۰۱۱ پرداخت. نتایج نشان داد که مدل هشت خصیصه‌ای برای تبیین عملکرد یادگیری دانش آموزان در جامعه موردمطالعه بهترین مدل است.

همچنین محسن پور (۱۳۹۳) در پژوهش خود به طراحی، ساخت و اعتبار یابی آزمون تشخیصی شناختی سواد ریاضی در پایان دوره آموزش عمومی در جهت تدوین الگوی کیفیت آن پرداخت. وی در پژوهش خود از مدل دینا[2] استفاده کرد و نتایج نشان داد که هراندازه سطوح صلاحیت شناختی در سؤال‌ها افزایش یابد، عملکرد دانش آموزان به همان اندازه پایین‌تر خواهد بود.

مقدم (۱۳۹۴) به بررسی کاربرد مدل‌های تشخیصی شناختی به‌منظور تعیین مهارت‌های زیر بنایی عملکردی داوطلبان در آزمون ورودی زبان انگلیسی عمومی دوره دکتری پرداخت. وی با استفاده از روش‌های کیفی سه مهارت را برای آزمون قواعد و شش مهارت احتمالی آزمون درک مطلب را شناسایی کرد. در بخش کمی نیز مدل غیر جبرانی فیوژن، با رویکرد بیز و روش

1. Attribute Hierarchal Model (AHM)
2. Deterministic inputs, noisy ‘and’ gate

Archive of SID

www.SID.ir

زنجیره‌های مارکوف مونته کارلو[1] را استفاده کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از مدل‌های تشخیصی شناختی نسبت به روش‌های مرسوم در تحلیل داده‌های آزمون زبان بهتر هستند.

می‌توان گفت که وقتی آزمونی بر اساس نظریه CHC ساخته و تفسیر می‌شود، ماهیت توانای شناختی و تحصیلی که به‌وسیله این آزمون اندازه‌گیری می‌شود، بهتر درک می‌شوند؛ بنابراین وقتی‌که به ارزیابی و تفسیر پیشرفت تحصیلی پرداخته می‌شود، استفاده از این نظریه ضروری به نظر می‌رسد تا ماهیت توانایی‌ها و ضعف‌های دانش‌آموزان را به‌درستی روشن سازد. همچنین استفاده از آمون‌های مبتنی بر نظریه CHC به درمانگران این امکان را می‌دهد که اندازه‌گیری دقیق و کافی و عمیق از مشکل داشته باشند و همچنین این فرصت را مهیا می‌سازد تا به بررسی دلایل بنیادی مشکلات یادگیری برای مثال در کودکان با اختلال یادگیری بپردازند. با توجه به کاربرد زیاد آزمون هوش وکسلر تاکنون پژوهشی در مورد فرایندهای شناختی زیر بنایی این آزمون انجام‌نشده است. این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤال زیر است:

۱) مجموعه مهارت‌ها و صفات زیر بنایی شناختی برای آزمون هوش وکسلرکودکان نسخه چهار (۲۰۰۳) بر اساس توانایی‌های باریک نظریه کتل_ هورن _ کارول کدام‌اند؟

۲) دانش آموزان در چه صفات و مهارت‌هایی به تسلط رسیده‌اند و در چه صفات و مهارت‌هایی به تسلط نرسیده‌اند؟

روش پژوهش

ازآنجاکه در این تحقیق از داده‌های آزمون هوش وکسلر نسخه چهار که در سازمان آموزش و پروش استثنایی گردآوری‌شده بود، استفاده شد، بنابراین این تحلیل از نوع تحلیل‌های ثانویه هست. جامعه آماری این پژوهش از کلیه دانش آموزان ابتدایی سراسر کشور بودند. نمونه آماری

1. Markov Chain Monte Karlo

Archive of SID

www.SID.ir

این پژوهش برابر با ۱۲۲۲ نفر که از این تعداد ۶۲۲ نفر پسر و ۶۰۰ نفر دختر می‌باشند. این افراد با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند.

ابزار اندازه‌گیری در این پژوهش آزمون وکسلر کودکان نسخه چهار هست. این آزمون برای دامنه سنی ۶ تا ۱۶ استفاده می‌شود. از ۱۵ خرده مقیاس تشکیل‌شده است، ۱۰ مقیاس اصلی و ۵ مقیاس مکمل، هر مقیاس دارای میانگین ۱۰ و انحراف استاندارد ۳ هست. این آزمون دارای یک نمره هوش‌بهر کلی[1] برای کل مقیاس و چهار شاخص نمره‌گذاری: درک کلامی[2]، استدلال مفهومی[3]، حافظه فعال[4]، سرعت پردازش[5] هست. میانگین نمره کل برابر ۱۰۰ و انحراف استاندارد آن ۱۵ هست.

شواهد زیادی در مورد روایی آزمون هوش وکسلر وجود دارد. نتایج تحلیل عاملی‌های مختلف مدل چهار عاملی را برای این آزمون نشان می‌دهد. همچنین آزمون هوش وکسلر همبستگی بالایی با سایر آزمون‌هایی که هوش را اندازه‌گیری می‌کنند، دارد که این نشان از روایی همگرای این آزمون دارد. برای مثال همبستگی آن با آزمون هوش سیال-متبلور کافمن برای کودکان[6] برابر ۰/۸۹ و با آزمون پردازش ذهنی کافمن برای کودکان[7] برابر ۰/۸۸ و همچنین با مقیاس توانایی‌های افتراقی[8] برابر ۰/۸۴ هست که همبستگی‌های بالایی محسوب می‌شود و نشان از روایی بالای آن دارد (والستروم، بروژ، ژو و ویس[9]، ۲۰۱۲).

همچنین مقدار ضریب پایایی به‌دست‌آمده برای تمامی خرده مقیاس‌ها به‌جز دو خرده مقیاس برابر ۰/۸ تا ۰/۹ است. برای خرده مقیاس‌های تکمیل خط‌زنی و نماد یابی برابر ۰/۷۹ است.

1. full scale IQ (FSIQ)
2. verbal comprehension index (VCI)
3. perceptual reasoning index (PRI)
4. working memory index (WMI)
5. processing speed index (PSI)
6. kaufman assessment battery for children- fluid- crystalized index
7. Kaufman Assessment Battery for Children- mental processing index
8. Differential Ability Scales- General conceptual ability
9. Wahlstrom, Breaux, Zhu, Weiss

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین ضریب باز آزمایی برای نمره کل آزمون برابر ۰/۹۲ برای چهار شاخص اصلی برابر ۰/۸۴ تا ۰/۹۳ و برای خرده مقیاس‌ها برابر دامنه‌ای از ۰/۷۴ تا ۰/۹۲ است (والستروم، بروژ، ژو و ویس، ۲۰۱۲).

در ایران هم صادقی، ربیعی، عابدی (۱۳۹۰) به بررسی روایی و پایایی آزمون در کودکان ۶ تا ۱۶ سال استان چهارمحال و بختیاری پرداختند نتایج نشان داد که بین ویرایش چهارم آزمون وکسلر و مقیاس تجدیدنظر شده هوش وکسلر و آزمون ریون همبستگی معنادار وجود دارد. برای بررسی پایایی آزمون از روش‌های باز آزمایی و دونیمه کردن استفاده شد. پایایی به‌دست‌آمده با استفاده از روش باز آزمایی برای نمره کلی هوش برابر ۰/۹۱ و برای شاخص‌ها از ۰/۸۸ تا ۰/۸۱ بود که مقدارهای بالایی حساب می‌شوند. برای خرده مقیاس‌ها نیز بالاترین پایایی مربوط به خرده مقیاس واژگان با ۰/۹۴ و پایین‌ترین آن مربوط به مفاهیم تصویری با ۰/۶۵ صدم بود. درروش دو نیمه‌سازی نیز پایایی نمره کل هوش برابر ۰/۹۵ و برای شاخص‌ها از ۰/۹۱ تا ۰/۸۳ بود. در خرده مقیاس‌ها بالاترین پایایی برای واژگان و استدلال تصویری ۰/۸۶ و کمترین پایایی مربوط به فراخنای ارقام با ۰/۷۱ هست.

برای تحلیل داده‌ها در این پژوهش از مدل تشخیصی شناختی جی‌دینا استفاده شد. مدل تشخیصی شناختی جی‌دینا ازجمله مدل‌های کلی شناختی هست که توانایی انجام تحلیل ماتریس‌های با صفات زیاد و تعداد سؤالات بالا را دارد. ازآنجاکه در این پژوهش نیز هم تعداد صفات (۹ صفت) و هم تعداد سؤالات (۲۱۹) بالابود، مدل جی دینا برای تحلیل داده‌ها انتخاب گردید. برای تحلیل داده‌ها در مدل‌های شناختی به‌صورت زیر عمل شد:

مرحله اول: تعریف مهارت‌ها و صفات زیربنایی شناختی. برای تعریف صفات از منابع مختلف مانند نظریه حیطه محتوایی، تحلیل محتوای سؤال، تفکر با صدای بلند، نظر متخصصان و پژوهش‌های مرتبط می‌توان استفاده کرد. در این پژوهش با استفاده از توانایی‌های لایه اول نظریه CHC و نظر متخصصان به شناسایی اینکه هر سؤال چه مهارت و توانایی را اندازه‌گیری می‌کند،

Archive of SID

www.SID.ir

پرداخته شد. در این مرحله از دو نفر از متخصصان حوزه هوش و روان‌شناسی شناختی برای شناسایی صفات زیر بنایی استفاده شد.

مرحله دوم: ساخت ماتریس کیو. ماتریس Q نشان‌دهنده ساختار بارگیری در مدل‌های شناختی است. هر سطر این ماتریس، یک فرضیه درباره صلاحیت‌های موردنیاز برای کسب پاسخ درست به یک سؤال است و دارای مرتبه $n \times k$ است که در آن n، تعداد سؤال‌ها و k تعداد صلاحیت‌های موردنیاز برای سؤال‌هاست. تمام درایه‌های این ماتریس، اعداد صفر و یک هستند. برای یک درایه خاص ماتریس Q در سطر n م و ستون k م، عدد یک نشانگر آن است که سؤال n آم صفت یا صلاحیت k آم را اندازه‌گیری می‌کند و عدد صفر نشان می‌دهد که سؤال‌ها، صلاحیت یا صفت موردنظر را اندازه نمی‌گیرد.

مرحله سوم: برآورد مدل. هدف اولیه واصلی تحلیل داده‌ها با استفاده از CDM برآورد نیمرخ صفتی برای فراگیران به‌صورت فردی بر اساس عملکرد آن‌ها در آزمون است. برای این کار باید یک مدل تشخیصی شناختی انتخاب شود، برای این پژوهش مدل غیر جبرانی جی‌دینا مورداستفاده قرار گرفت. در مدل جی‌دینا، احتمال پاسخ درست آزمون‌شونده i آم با الگوی صلاحیت α_i در سؤال j آم، به‌وسیله معادله زیر تعریف می‌شود:

$$P(X_j = 1|\boldsymbol{\alpha}_{lj}^*) = P(\boldsymbol{\alpha}_{lj}^*)$$

مرحله چهارم: گزارش نمره و بازخورد تشخیصی. در این مرحله نمرات افراد و میزان تسلط یا عدم تسلط افراد در هر یک از مؤلفه‌ها نیز مشخص شد.

لازم به ذکر است در این پژوهش از نرم‌افزار آماری R برای انجام تحلیل‌های مربوط به مدل شناختی استفاده گردید.

سؤال اول: مجموعه مهارت‌ها و صفات زیر بنایی شناختی برای آزمون هوش وکسلر کودکان نسخه چهار (۲۰۰۳) بر اساس توانایی‌های باریک نظریه کتل_ هورن _ کارول کدام‌اند؟

Archive of SID

www.SID.ir

برای پاسخ‌دهی به این پرسش اول ماتریس کیو ساخته شد. مرحله اول در ساخت ماتریس کیو تعریف صفات و مهارت‌های زیربنایی سؤال‌های آزمون است. در این پژوهش با توجه به اینکه شناسایی صفات بر اساس توانایی‌های باریک نظریه کتل – هورن- کارول بود، از صفات شناسایی‌شده در این نظریه استفاده شد. در این نظریه نزدیک به ۷۰ توانایی باریک شناسایی‌شده‌اند. در این مرحله هم‌چنین ازنظر ۲ نفر متخصص برای مشخص کردن اینکه آزمون هوش وکسلر کودکان کدام‌یک از این توانایی‌ها را اندازه‌گیری می‌کند، استفاده شد. درنهایت با توجه به مبانی نظری و نظر متخصصان ۱۰ توانایی باریک به‌عنوان توانایی‌ها و صفات زیر بنایی خرده مقیاس‌های اصلی آزمون هوش وکسلر کودکان نسخه چهار شناسایی شدند. این توانایی‌ها عبارت بودند از: تصویرسازی[۱]، استقرا[۲]، حافظه فعال[۳]، اطلاعات عمومی کلامی[۴]، دانش واژگانی[۵]، انعطاف‌پذیری در مشابهت[۶]، فراخنای حافظه[۷]، رشد زبانی[۸]، استدلال عمومی زنجیره‌ای[۹]، سرعت چرخش[۱۰]. در جدول زیر ارتباط هر یک از این توانایی‌ها با خرده مقیاس‌های اصلی آزمون هوش وکسلر نشان داده‌شده است.

1. visualization
2. induction
3. working memory
4. general verbal information
5. lexical knowledge
6. flexibility of closure
7. memory span
8. Language development
9. general sequential reasoning
10. speeded rotation

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. ماتریس توانایی‌های باریک و خرده مقیاس‌های آزمون هوش وکسلر

	Vz تصویرسازی	I استقرا	Mw حافظه فعال	Ko اطلاعات عمومی	VL دانش واژگانی	Cf انعطاف‌پذیری	Ms فراخنای حافظه	LD رشد زبانی	RG استدلال عمومی زنجیره‌ای	SR سرعت چرخش
طراحی مکعب	*									*
شباهت‌ها		*			*	*				
فراخنای ارقام			*	*			*			
مفاهیم تصویری		*								
واژگان					*					
توالی حرف و عدد			*							
استدلال تصویری		*							*	
درک مطلب				*				*		

مرحله دوم ساخت ماتریس کیو. در ماتریس کیو در مدل‌های شناختی هر سؤال در ردیف و صفات در ستون‌ها قرار می‌گیرند. درایه‌های ماتریس از اعداد ۰ و ۱ تشکیل می‌شود. ۰ به این معنی که آن صفت برای آن سؤال لازم نیست و ۱ به این معنی که برای پاسخ‌دهی صحیح به سؤال آن صفت لازم است. ازآنجاکه تعداد سؤال‌های آزمون وکسلر و تعداد صفات موردنیاز نیز بسیار بالا هست، بنابراین اندازه ماتریس بسیار بزرگ هست. در ادامه خلاصه‌ای از ماتریس موردنظر آورده می‌شود.

www.SID.ir

جدول ۲. ماتریس کیو سؤالات و توانایی‌های باریک

RG استدلال عمومی زنجیره‌ای	LD رشد زبانی	Ms فراخنای حافظه	cf انعطاف‌پذیری در مشابهت	vl دانش واژگانی	Ko اطلاعات عمومی کلامی	MW حافظه فعال	I استقرا	SR سرعت چرخش	Vz تصویرسازی
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰
۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰
۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰

برای مثال برای پاسخ‌دهی صحیح به سؤال‌های ۱ و ۲ که مربوط به طراحی مکعب می‌باشند، صفات تصویرسازی و سرعت چرخش لازم هستند، برای سؤال‌های ۳ و ۴ که مربوطه به شباهت می‌باشند، صفات استقرا، دانش واژگانی و انعطاف‌پذیری؛ برای سؤال‌های ۵ و ۶ که مربوط به فراخنای ارقام می‌باشند، صفات حافظه فعال و فراخنای حافظه؛ برای سؤال‌های ۷ و ۸ که مربوط به مفاهیم تصویری می‌باشند، استقرا و اطلاعات عمومی کلامی؛ برای سؤال‌های ۹ و ۱۰ که مربوط به واژگان می‌باشند، صفت دانش واژگانی لازم است. برای سؤال‌های ۱۱ و ۱۲ که مربوط به‌توالی حرف و عدد می‌باشند، صفت حافظه فعال؛ برای سؤال‌های ۱۳ و ۱۴ که مربوط به استدلال تصویری می‌باشند، صفات استقرا و استدلال عمومی زنجیره‌ای؛ و درنهایت برای سؤال‌های ۱۵ و

www.SID.ir

۱۶ که مربوط به درک مطلب می‌باشند، صفات رشد زبانی و اطلاعات عمومی کلامی لازم می‌باشند.

برای بررسی روایی ماتریس کیو از دو روش استفاده شد. درروش اول از میزان توافق نظر متخصصان استفاده کردیم. بر این اساس از ضریب کاپا برای بررسی توافق بین نظر دو نفر از متخصصان که به بررسی ماتریس پرداخته بودند استفاده کردیم. میزان ضریب کاپا به‌دست‌آمده برابر ۰/۷۸ بود که نشان از توافق بالا و قابل‌قبول دارد. در مرحله دوم از روش دلاتوره و چیو (۲۰۱۶) که یک روش آماری برای بررسی روایی ماتریس کیو در مدل جی دینا هست، استفاده کردیم. این روش میزان درستی ماتریس کیو و اصلاحاتی را که مدل می‌تواند انجام دهد مشخص می‌کند. برای بررسی ماتریس کیو در این پژوهش نیز از این روش استفاده شد و نتایج آن در جدول ۳ ارائه‌شده است:

جدول ۳. روایی ماتریس کیو

ورودی ماتریس	اصلاح‌شده	بدون تغییر
ماتریس صحیح	۰/۲	۰/۹۸

مقدار ستون بدون تغییر برابر ۰/۹۸ است که نشان می‌دهد ۹۸ درصد از خانه‌های ماتریس بدون تغییر باقی‌مانده‌اند و تنها ۲ درصد از خانه‌ها تغییر کرده‌اند. بررسی موارد اصلاحی پیشنهادی توسط روش نشان داد که این موارد بیشتر ناشی از خطای آماری روش دلاتوره و چیو است که ناشی از بالا بودن تعداد خانه‌های ماتریس کیو ورودی (n=۱۹۷۱) است. با توجه به موارد فوق می‌توان گفت که ماتریس به‌دست‌آمده از روایی مناسبی برخوردار است.

سؤال دوم: دانش آموزان در چه صفات و مهارت‌هایی به تسلط رسیده‌اند و در چه صفات و مهارت‌هایی به تسلط نرسیده‌اند؟

برای پاسخ به پرسش بالا تحلیل داده‌ها بر اساس مدل‌های تشخیصی شناختی انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

تحلیل داده‌ها بر اساس مدل عمومی و کلی جی‌دینا انجام شد؛ اما ازآنجاکه مدل جی دینا یک مدل کلی هست پارامترهای که برآورد می‌کند زیاد می‌باشند و فرایند تحلیل را پیچیده می‌کند. مدل جی‌دینا خود مدل کلی هست و احتمال خطا در آن زیاد هست؛ بنابراین مدل‌های محدودتر که از خود این مدل کلی به دست می‌آیند موردبررسی قرار می‌گیرند. پنج مدل DINA-DINO-[1]ACDM-[2]LLM-[3]RRUM با محدود کردن پارامترهای از مدل جی دینا به دست می‌آیند. از بین مدل‌های ذکرشده یک مدل انتخاب می‌شود. انتخاب مدل‌های محدود بر اساس آماره والد صورت می‌گیرد. آماره والد به بررسی تفاوت مدل‌های محدودشده با مدل جی‌دینا می‌پردازد. مدلی که در آن آماره والد معنی‌دار نشود انتخاب می‌شود. با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده بر اساس آماره والد[4] مدل LLM انتخاب شد و تحلیل بر اساس این مدل انجام شد.

جدول ٤. مقایسه شاخص‌های برازش مدل

شاخص	مدل جی دینا	مدل LLM
شاخص اطلاعات آکایک AIC	۱۴۵۴۵۰/۱۷۳	۱۴۵۷۶۵
شاخص اطلاعات بیزی BIC	۱۵۲۱۳۶/۸۶۴	۱۵۱۳۹۹/۴

جدول بالا شاخص‌های برازش برای مدل جی‌دینا و مدل محدود LLM را نشان می‌دهد. شاخص‌های اطلاعات آکایک[5] برای مدل جی‌دینا برابر ۱۴۵۴۵۰/۱۷۳ هست و مقدار شاخص اطلاعات بیزی[6] برابر ۱۵۲۱۳۶/۸۶۴ است. همچنین جدول بالا شاخص برازش به‌دست‌آمده برای مدل LLM را نشان می‌دهد. شاخص اطلاعات آکایک برابر ۱۴۵۷۶۵ و شاخص اطلاعات بیزی برابر ۱۵۱۳۹۹/۴ هست. در مقایسه شاخص‌های برازش هر مدلی که شاخص‌های برازش

1. Additive CDM
2. log-linear model
3. reduced reparametrized unified model
4. The Wald Test
5. Akaike Information Criteria
6. Bayesian Information Criteria

Archive of SID

www.SID.ir

کوچک‌تری باشد، مدل مناسب‌تری است. شاخص اطلاعات آکایک برای مدل جی دینا کوچک‌تر از مدل LLM و شاخص اطلاعات بیزی مدل LLM کوچک‌تر از مدل جی‌دینا است، اما چون مدل‌های محدود تعداد پارامترهای کم‌تر و خطای کمتری دارند، مدل LLM برای تحلیل داده‌های این پژوهش از بین مدل‌های محدود در مدل کلی جی‌دینا انتخاب شد. پس از مشخص شدن مدل، به بررسی میزان تسلط آزمودنی‌ها در هریک از صفات مشخص‌شده در مرحله قبل پرداخته شد.

جدول ۵. درصد تسلط آزمودنی‌ها در هر یک از توانایی‌های باریک

صفت	تعریف صفت	درصد تسلط
تصویرسازی (Vz)	توانایی درک الگوهای پیچیده و اینکه به‌طور ذهنی شبیه‌سازی کند که چه اتفاقی برای آن‌ها می‌افتد وقتی‌که تبدیل می‌شوند (چرخش، تغییر در اندازه).	۰/۴۳۳۹
استقرا (I)	توانایی مشاهده یک پدیده و کشف اصول و قوانین زیر بنایی که رفتار آن پدیده را تبیین می‌کند. افرادی که استدلال استقرایی قوی دارند نظم و الگوهای را در موقعیت می‌بینند که برای دیگران ممکن است غیرقابل‌پیش‌بینی باشد.	۰/۳۷۲۳
حافظه فعال (Mw)	توانایی جهت‌دهی توجه برای انجام دست‌کاری‌های ساده، ترکیب و تبدیل اطلاعات در حافظه اولیه، درحالی‌که از محرک‌های مزاحم دوری می‌کند و درگیر فرایند جستجوی کنترل‌شده برای اطلاعات در حافظه بلندمدت هست.	۰/۳۶۶۷
اطلاعات عمومی کلامی (Ko)	دانشی که در یک فرهنگ ضروری، عملی و ارزشمند تلقی می‌شود و هرکسی باید آن را بداند. این عامل به‌وسیله مقدار دانشی که در حیطه‌های مختلف کسب‌شده، سنجیده می‌شود.	۰/۴۵۷۹
دانش واژگانی (Vl)	دانش تعریف لغات و مفاهیمی که زیربنای آن‌ها را تشکیل می‌دهد. این عامل بر تعریف لغات به‌تنهایی تأکید دارد. دانش فرهنگ لغتی است به‌گونه‌ای.	۰/۵۶۵۳
انعطاف‌پذیری در مشابهت (Cf)	توانایی تشخیص یک‌شکل یا الگو که در یک الگوی پیچیده‌تر ترکیب‌شده است، یا الگوی که به‌هم‌ریخته است، وقتی از قبل الگو را می‌شناسیم.	۰/۳۵۸۴
فراخنای حافظه (Ms)	توانایی کدگذاری اطلاعات، نگه‌داری آن در حافظه اولیه و بازتولید فوری اطلاعات به همان ترتیبی که ارائه‌شده بود.	۰/۴۶۴
رشد زبانی (LD)	فهم کلی از زبان در سطح لغات، اصطلاحات و جملات.	۰/۳۶۴۷

www.SID.ir

صفت	تعریف صفت	درصد تسلط
استدلال عمومی زنجیره‌ای (RG)	توانایی استدلال منطقی، استفاده از الگوهای شناخته‌شده. این توانایی همچنین با استدلال قیاسی و کاربرد قوانین شناخته می‌شود. درحالی‌که استقرا توانای استفاده حقایق شناخته‌شده برای کشف اصول جدید است، استدلال عمومی توانایی استفاده از اصول شناخته‌شده و موجود در یک یا چند مرحله منطقی برای کشف حقایق جدید و حل مشکلات است. یک مثال برای استدلال عموی قاضی یا هیئت‌منصفه‌ای است که بر اساس حقایق ارائه‌شده و قوانین مربوط تصمیم‌گیری می‌کند.	۰/۴۲۸۲

جدول شماره ۵ احتمال تسلط در هر یک از مؤلفه‌های به‌دست‌آمده را نشان می‌دهد. میزان تسلط برای مؤلفه‌ها به ترتیب دانش واژگانی با احتمال (۰/۵۶۵۳)، فراخنای حافظه (۰/۴۶۴)، اطلاعات عمومی کلامی (۰/۴۵۷۹)، تصویرسازی (۰/۴۳۳۹)، اطلاعات عمومی زنجیره‌ای (۰/۴۲۸۲)، استقرا (۰/۳۷۲۳)، حافظه فعال (۰/۳۶۶۷)، رشد زبانی (۰/۳۶۴۷)، انعطاف‌پذیری در مشابهت (۰/۳۵۸۴) است.

هر مدل شناختی دارای پارامترهای می‌باشد که باید برآورد شوند. پارامترهای مدل‌های شناختی متفاوت می‌باشند. مدل شناختی جی‌دینا دو پارامتر حدس و لغزش دارد. پارامتر حدس به احتمال پاسخگویی صحیح به یک سؤال بدون تسلط به مهارت‌های لازم برای پاسخگوی به آن سؤال اشاره دارد و پارامتر لغزش به احتمال ارتکاب به خطا زمانی که مهارت‌های لازم برای پاسخگویی به یک سؤال را داشته باشند، اشاره دارد. در جدول مقدار هر کدام از این دو پارامتر حدس و لغزش با خطای استاندارد آنها ارائه گردیده‌است. با توجه به حجم بالای جدول فقط پارامترهای مربوط به سؤالات ابتدایی و انتهایی هر خرده مقیاس گزارش می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦. پارامترهای حدس و لغزش برای سؤالات آزمون هوش وکسلر

	حدس	لغزش	خطای استاندارد حدس	خطای استاندارد لغزش
۱Bd	۰/۹۹۴۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۰۵
۲Bd	۰/۹۷۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۵
۳Bd	۰/۹۰۹۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۵۴	۰/۰۰۰۵
۴Bd	۰/۶۸۷۸	۰/۰۱۳۷	۰/۰۲۶۱	۰/۰۰۸۷
۵Bd	۰/۴۵۵۳	۰/۰۵۳۸	۰/۰۲۸۱	۰/۰۱۴۸
۱۱Bd	۰/۰۰۰۱	۰/۸۴۱۳	۰/۰۰۰۷	۰/۰۲۹۳
۱۲Bd	۰/۰۰۰۱	۰/۹۰۷۸	۰/۰۰۰۷	۰/۰۲۲۶
۱۳Bd	۰/۰۰۰۱	۰/۹۴۰۸	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۹۵
۱۴Bd	۰/۰۰۰۱	۰/۹۸۳۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۹۲
۱S	۰/۶۲۴۳	۰/۰۰۳۲	۰/۰۳۷۹	۰/۰۰۲۵
۲S	۰/۷۱۴۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۳۵۵	۰/۰۰۲۳
۳S	۰/۸۲۹۷	۰/۰۰۰۸	۰/۰۲۷۵	۰/۰۰۰۸
۴S	۰/۷۸۲۵	۰/۰۰۲۸	۰/۰۳۰۸	۰/۰۰۲۴
۵S	۰/۶۷۹۵	۰/۰۰۳۵	۰/۰۳۳۴	۰/۰۰۲
۶S	۰/۴۵۰۴	۰/۰۰۳۴	۰/۰۳۶۳	۰/۰۰۱۸
۱۹S	۰/۰۰۸۸	۰/۵۶۹۸	۰/۰۰۴۶	۰/۰۷۲۴
۲۰S	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹۸۴	۰/۰۰۴۶	۰/۰۵۹۵
۲۱S	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹۱۸	۰/۰۰۳۸	۰/۰۷۰۱
۲۲S	۰/۰۰۰۱	۰/۷۹۸۸	۰/۰۰۷۲	۰/۰۷۸۳
۲۳S	۰/۰۰۰۱	۰/۹۷۹۵	۰/۰۱۱	۰/۰۳۲۷
۱t۱Dsf	۰/۹۹۸۶	۰/۰۰۲۱	۰/۰۸۷۸	۰/۰۹۶۳
۱t۲Dsf	۰/۹۴۶۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۰۲	۰/۰۱۴۷
۲t۲Dsf	۰/۹۵۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۸۵	۰/۰۰۰۶
۱t۳Dsf	۰/۶۰۶۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴۲۱	۰/۰۰۰۷
۲t۳Dsf	۰/۳۹۰۸	۰/۰۰۶	۰/۰۴۱۷	۰/۰۰۲۶
۱tvDsf	۰/۰۰۰۱	۰/۵۲۸۶	۰/۰۰۱۵	۰/۱۲۱۵
۲tvDsf	۰/۰۰۰۲	۰/۷۹۱۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۶۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

	حدس	لغزش	خطای استاندارد حدس	خطای استاندارد لغزش
۱t۸Dsf	۰/۰۰۰۱	۰/۸۷۵۵	۰/۰۰۰۶	۰/۱۱۸
۲t۸Dsf	۰/۰۰۰۱	۰/۹۱۸۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۹۶۶
۱t۱Dsb	۰/۸۳۸۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۴۶۳	۰/۰۰۱
۲t۱Dsb	۰/۸۱۸۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۴۷۸	۰/۰۰۰۳
۱t۲Dsb	۰/۷۴۵۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۶۱۵	۰/۰۰۱۴
۲t۲Dsb	۰/۷۳۴۶	۰/۰۰۰۴	۰/۰۶۱	۰/۰۰۰۴
۱t۳Dsb	۰/۱۳۲۵	۰/۰۵۰۷	۰/۰۳۰۷	۰/۰۱۵۲
۲t۳Dsb	۰/۱۱۹۸	۰/۰۳۰۲	۰/۰۲۸۳	۰/۰۱
۱tvDsb	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۵۷	۰/۰۰۱۲	۰/۱۹۷۳
۲tvDsb	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۵۱	۰/۰۰۲۱	۰/۲۲۴۴
۱t۸Dsb	۰/۰۰۰۱	۰/۹۷۹۴	۰/۰۰۰۸	۰/۰۴۹۲
۱Pc	۰/۹۲۸۸	۰/۰۰۰۴	۰/۰۱۷۴	۰/۰۰۰۹
۲Pc	۰/۹۰۷۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۹۷	۰/۰۰۴۳
۳Pc	۰/۹۱۳۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۱۷	۰/۰۰۱۸
۴Pc	۰/۸۸۷۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۱۲	۰/۰۰۰۸
۵Pc	۰/۶۸۵۱	۰/۰۰۳۲	۰/۰۳۱۵	۰/۰۰۲۲
۲۴Pc	۰/۰۰۰۱	۰/۹۰۳۲	۰/۰۰۸۴	۰/۰۳۵۵
۲۵Pc	۰/۰۰۳۸	۰/۸۴۴۲	۰/۰۰۳۸	۰/۰۴۶۱
۲۶Pc	۰/۰۰۰۷	۰/۹۵۴۳	۰/۰۰۱۸	۰/۰۲۲۲
۲۷Pc	۰/۰۰۲۷	۰/۹۷۹۲	۰/۰۰۳۴	۰/۰۱۳۶
۲۸Pc	۰/۰۰۱۴	۰/۹۷۲۹	۰/۰۰۱۷	۰/۰۱۹۹
۲V	۰/۹۹۵۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶
۳V	۰/۹۹۴۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۰۸
۴V	۰/۹۸۹۵	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۲۷
۵V	۰/۸۹۴۵	۰/۰۰۷۴	۰/۰۱۷۵	۰/۰۰۵۱
۳۰V	۰/۰۰۱۵	۰/۸۳۲	۰/۰۰۱۸	۰/۰۲۸۲
۳۱V	۰/۰۲۲۸	۰/۴۲۶۴	۰/۰۰۹۵	۰/۰۴۱۳
۳۲V	۰/۰۰۱۶	۰/۶۵۵۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۳۸۹

Archive of SID

www.SID.ir

	حدس	لغزش	خطای استاندارد حدس	خطای استاندارد لغزش
۳۳V	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۲۴	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۵۷
۳۴V	۰/۰۰۰۱	۰/۹۸۸۷	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۶۹
۳۵V	۰/۰۲۸۵	۰/۶۱۹	۰/۰۱۰۲	۰/۰۳۹۶
۳۶V	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۱۸	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۶۶
۱۱Lns	۰/۷۷۱	۰/۰۰۲۹	۰/۰۵۳۵	۰/۰۰۲۴
۱۲Lns	۰/۷۵۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۶۷۷	۰/۰۰۰۷
۱۳Lns	۰/۷۳۷۳	۰/۰۱۷۵	۰/۰۵۳۸	۰/۰۰۷۱
۲۱Lns	۰/۷۴۴۶	۰/۰۰۲۸	۰/۰۶۶۷	۰/۰۰۳۵
۲۲Lns	۰/۷۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۵۴۶	۰/۰۰۳۴
۲۳Lns	۰/۶۹۷۷	۰/۰۰۴۳	۰/۰۵۳	۰/۰۰۳۹
۸۱Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۶۵۸	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۵۶
۸۲Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۷۹۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۳۹
۸۳Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۱۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۶۶
۹۱Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۸۸۴	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۱۶
۹۲Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۷۱	۰/۰۰۳۲	۰/۱۵۷۲
۹۳Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۸	۰/۰۰۱۵	۰/۰۷۰۹
۱۰۱Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۷۱	۰/۰۰۳۲	۰/۱۵۷۳
۱۰۲Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۸	۰/۰۰۱۵	۰/۰۷۰۹
۱۰۳Lns	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۸	۰/۰۰۱۵	۰/۰۷۰۹
۱Mr	۰/۹۹۷۹	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۴۵
۲Mr	۰/۹۹۷۸	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۳۴	۰/۰۱۵۸
۳Mr	۰/۹۸۹۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۰۷	۰/۰۱۲۱
۴Mr	۰/۹۴۲۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۷۳
۵Mr	۰/۹۳۸۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۰۳۳
۳۰Mr	۰/۰۰۱۸	۰/۶۹۵۲	۰/۰۰۱۷	۰/۰۶۳۱
۳۱Mr	۰/۰۰۷۲	۰/۷۲۷	۰/۰۰۵۲	۰/۰۵۸۸
۳۲Mr	۰/۰۰۶۲	۰/۸۵۸۵	۰/۰۰۵۳	۰/۰۴۹۶
۳۳Mr	۰/۰۰۵	۰/۹۱۱۸	۰/۰۰۴۹	۰/۰۴۴

Archive of SID

www.SID.ir

	حدس	لغزش	خطای استاندارد حدس	خطای استاندارد لغزش
۳۴Mr	۰/۰۰۰۶	۰/۹۲۴۷	۰/۰۰۱	۰/۰۳۹۵
۳۵Mr	۰/۰۰۲۱	۰/۹۰۱۹	۰/۰۰۴۸	۰/۰۴۱۲
۱C	۰/۹۷۶۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۴۲	۰/۰۰۰۹
۲C	۰/۷۰۲۸	۰/۰۰۸۵	۰/۰۳۳۴	۰/۰۰۵
۳C	۰/۷۴۲۳	۰/۰۰۴۳	۰/۰۳۱۲	۰/۰۰۲۵
۴C	۰/۶۷۴۹	۰/۰۱۳۲	۰/۰۳۴۴	۰/۰۰۶
۵C	۰/۷۶۹۷	۰/۰۱۲۳	۰/۰۲۹۸	۰/۰۰۵۲
۱۷C	۰/۰۰۲	۰/۷۳۸	۰/۰۰۱۵	۰/۰۵۴۲
۱۸C	۰/۰۰۰۱	۰/۸۷۶۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۴۴
۱۹C	۰/۰۰۰۱	۰/۸۸۹۷	۰/۰۰۸۸	۰/۰۵۴۱
۲۰C	۰/۰۰۰۱	۰/۹۲۷۱	۰/۰۰۸۹	۰/۰۳۵۱
۲۱C	۰/۰۰۰۱	۰/۹۵۸۶	۰/۰۰۲۵	۰/۰۳۴۳

جدول ۶ پارامترهای لغزش[1] و حدس[2] را برای هر سؤال بر اساس مدل LLM را نشان می‌دهند. در خرده مقیاس طراحی مکعب بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۱ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به سؤال ۱۴ هست، برای خرده مقیاس شباهت‌ها بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۳ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به سؤال ۲۳ هست، در خرده مقیاس فراخنای ارقام، بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۱ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به سؤال ۷ هست، در خرده مقیاس مفاهیم تصویری، بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۱ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به سؤال ۲۷، برای خرده مقیاس واژگان، بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۲ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به سؤال ۳۶ هست، برای توالی حرف و عدد، بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۱ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به سؤال ۱۰ هست. در خرده مقیاس استدلال تصویری، بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۱ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به

1. Slip
2. Guess

Archive of SID

www.SID.ir

سؤال ۳۴ هست و نهایتاً برای خرده مقیاس درک مطلب بالاترین احتمال حدس مربوط به سؤال ۱ و بالاترین احتمال لغزش مربوط به سؤال ۲۱ هست.

نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر شناسایی صفات زیربنایی آزمون هوش وکسلر چهار بر اساس توانایی‌های باریک نظریه کتل – هورن –کارول با استفاده از مدل‌های تشخیصی شناختی بود. نظریه کتل – هورن –کارول حدود ۷۰ توانایی باریک را شناسایی کرده است. در این پژوهش نیز به مطالعه و ارتباط این توانایی‌های باریک با سؤالات آزمون هوش وکسلر کودکان نسخه چهار پرداخته شد و پس از مطالعه مبانی نظری و استفاده ازنظر متخصصان در این زمینه حدود ۹ توانایی باریک برای سؤالات خرده مقیاس‌های اصلی آزمون هوش وکسلر شناسایی شد و ماتریس کیو بر اساس این ۹ توانایی و صفت تشکیل شد.

از بین صفات شناسایی‌شده برای آزمون وکسلر، صفت تصویرسازی برای پاسخ‌دهی به سؤالات خرده مقیاس طراحی مکعب، صفت استقرا برای پاسخ‌دهی سؤالات خرده مقیاس‌های شباهت‌ها، مفاهیم تصویری و استدلال تصویری، صفت حافظه فعال برای خرده مقیاس‌های فراخنای ارقام و توالی حرف و عدد، صفت اطلاعات عمومی کلامی برای خرده مقیاس‌های مفاهیم تصویری و درک مطلب، دانش واژگانی برای خرده مقیاس‌های شباهت‌ها و واژگان، صفت انعطاف‌پذیری در مشابهت برای خرده مقیاس شباهت‌ها، صفت فراخنای حافظه برای خرده مقیاس فراخنای ارقام، صفت رشد زبانی برای خرده مقیاس درک مطلب و درنهایت صفت استدلال عمومی زنجیره‌ای برای خرده مقیاس استدلال تصویری شناسایی شدند.

پس از شناسایی صفات اولیه و تأیید روایی ماتریس کیو، تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل عمومی جی‌دینا انجام شد، شاخص‌های برازش مدل با داده‌ها مانند شاخص اطلاعات آکایک و شاخص اطلاعات بیزی نشان از برازش خوب دارد. ازآنجاکه مدل جی‌دینا یک مدل کلی و

Archive of SID

www.SID.ir

عمومی هست، باید از مدل‌های محدود در این مدل کلی استفاده کرد. نتایج آزمون والد نشان داد که از بین مدل‌های محدود، مدل LLM بهترین مدل هست و تحلیل بر اساس این مدل انجام شد. شاخص‌های برازش محاسبه‌شده نیز برای مدل LLM نشان از برازش خوب این مدل با داده‌ها داشت. برازش خوب مدل شناختی با داده‌ها برای شناسایی صفت‌های زیربنایی آزمون هوش وکسلر همسو با نتایج تحقیقات قبلی (تمپلین و ایوی،۲۰۰۶؛ لی، ۲۰۱۱؛ وای،۲۰۱۲؛ گارسیا، دیاز، دلاتوره،۲۰۱۴؛ مینایی،۱۳۹۱؛ کبیری،۱۳۹۳؛ مقدم، ۱۳۹۵) هست که در آن نشان داده‌شده بود که مدل‌های شناختی به‌خوبی می‌توانند صفت‌های زیربنایی آزمون‌ها را شناسایی کنند.

سپس وضعیت تسلط دانش‌آموزان ایرانی در هر یک از صفات شناسایی‌شده بررسی شد. نتایج میزان تسلط دانش‌آموزان در جدول شماره ۵ آورده شده است. بالاترین میزان تسلط برای صفت دانش واژگانی و پس‌ازآن فراخنای حافظه هست و پایین‌ترین میزان تسلط نیز مربوط به صفت انعطاف‌پذیری در مشابهت هست. صفت دانش واژگانی بر دانش تعریف لغات و مفاهیمی که زیربنای آن را تشکیل می‌دهند، تأکید دارد و به‌نوعی دانش فرهنگ لغتی به‌حساب می‌آید. فراخنای حافظه به توانایی کدگذاری اطلاعات، نگه‌داری آن‌ها در حافظه اولیه و بازتولید اطلاعات به همان ترتیبی که ارائه‌شده است، اشاره دارد. انعطاف‌پذیری در مشابهت به توانایی تشخیص یک الگو یا یک‌شکل که در یک الگوی پیچیده‌تر ترکیب‌شده‌اند، یا تشخیص یک الگو از بین الگوهای به‌هم‌ریخته‌ای که قبلاً می‌شناختیم، اشاره دارند. دانش واژگانی خود به عامل گسترده هوش متبلور مربوط می‌شود که به‌نوعی یک عامل اکتسابی در نظر گرفته می‌شود. اینکه دانش‌آموزان در این عامل بالاترین میزان تسلط رادارند شاید به دلیل تأکیدی باشد که در آموزش ما بر روی حفظیات انجام می‌شود، باشد. در همین رابطه دومین صفتی که بالاترین میزان تسلط را دانش آموزان در آن دارند، فراخنای حافظه هست که خود مربوط به عامل گسترده‌تر حافظه کوتاه‌مدت هست. از سوی دیگر، پایین‌ترین میزان تسلط مربوط به صفت انعطاف‌پذیری در

Archive of SID

www.SID.ir

مشابهت هست، صفتی که زیرمجموعه عامل گسترده پردازش تصویری قرار می‌گیرد، تسلط پایین دانش‌آموزان در این صفت را می‌توان به توجه کمتر به فرایند حل مسئله در امر آموزش دانست و همچنین به دلیل سن کم دانش‌آموزان و عدم رشد کافی فرایند استدلال انتزاعی در آن‌ها دانست.

بنابراین با شناسایی صفات و مهارت‌های زیربنایی شناختی که افراد در آن توانایی و یا ضعف دارند، می‌توان با تقویت این مؤلفه‌ها و صفات کودکان را برای مراحل بعدی فعالیت‌های آموزشی وزندگی روزمره آماده کرد و پیش‌بینی که بر اساس نتایج این آزمون‌ها انجام می‌شود، دقیق‌تر و کامل‌تر باشد. علاوه بر این با شناسایی این صفات زیربنایی و نقاط قوت و ضعف کودکان در آن می‌توان به تبیینی برای مشکلات و اختلالات یادگیری و ناتوانایی‌های شناختی آنان رسید. ازآنجایی‌که یکی از کاربردهای آزمون هوش وکسلر در تشخیص و غربالگری کودکان دارای اختلال یادگیری هست، شناسایی دقیق صفت و مهارت‌های که این کودکان در آن مشکل‌دارند، کمک بسیار زیادی به تشخیص درست نوع اختلال یادگیری، طراحی برنامه‌های آموزشی و مداخله‌ای مناسب برای این کودکان داشته باشد. درنهایت می‌توان گفت توجه به آزمون‌های هوش و شناسایی مهارت‌های زیربنایی این آزمون‌ها می‌تواند نقش مهم و ویژه‌ای چه ازنظر کاربردهای آموزشی و چه ازنظر رشد فردی و اجتماعی داشته باشد.

ازنظر توجه به مبانی نظری و نظریه‌های زیربنایی برای ساخت آزمون، توجه به نظریه هوش سلسله مراتبی کتل-هورن-کارول در ساخت آزمون و ارتباط دادن آزمون هوش وکسلر به این نظریه می‌تواند در فراهم کردن تبیین‌های دقیق‌تر برای نتایج به‌دست‌آمده و فراهم آوردن چارچوب‌های نظری کمک شایانی کند. امروزه تقریباً اکثر آزمون‌های هوش بر اساس نظریه کتل-هورن-کارول ساخته و یا سعی می‌کنند که در ساخت آزمون از این نظریه استفاده کنند. آزمون هوش وکسلر چهار نیز به‌عنوان یکی از آزمون‌های توانمند در سنجش هوش نباید از این امر مستثنا باشد و از این نظریه جدید در هوش استفاده کند.

Archive of SID

www.SID.ir

در مورد پارامترهای سؤال می‌توان گفت در اکثر خرده مقیاس احتمال حدس (احتمال پاسخگویی صحیح به یک سؤال بدون تسلط به مهارت‌های لازم برای پاسخگوی به آن سؤال) در سؤالات آسان (سؤالات ابتدایی هر خرده مقیاس) بالا و هر چه به سمت سؤالات دشوارتر پیش می‌رویم احتمال حدس پایین می‌آید. در مورد پارامتر لغزش (احتمال ارتکاب به خطا زمانی که مهارت‌های لازم برای پاسخگویی به یک سؤال را داشته باشند) در سؤالات آسان هر خرده مقیاس پایین و در سؤالات دشوار هر خرده مقیاس بالا می‌رود. از محدودیت‌های این پژوهش به تعداد زیاد سؤالات و تعداد زیاد صفات زیر بنایی نظریه کتل –هورن –کارول اشاره کرد.

منابع

افضلی، افشین. (۱۳۹۳). تدوین و ارزشیابی مدل تشخیصی شناختی ریاضیات پایه اول دبیرستان با استفاده از روش سلسله مراتبی صفات AHM. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی.

کبیری، مسعود. (۱۳۹۳). کاربرد سنجش شناختی تشخیصی به‌منظور تعیین مهارت‌های کسب‌شده علوم تجربی در دانش آموزان پایه تحصیلی هشتم ایران بر اساس داده‌های تیمز ۲۰۱۱. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.

صادقی، احمد، ربیعی، محمد، عابدی، محمدرضا. (۱۳۹۰). روا سازی و اعتبار یابی چهارمین ویرایش مقیاس هوش وکسلر. *مجله روانشناسی تحولی*، دوره ۷، شماره ۲۸.

محسن پور، مریم. (۱۳۹۳). طراحی، ساخت و اعتبار یابی آزمون شناختی تشخیصی سواد ریاضی در پایان دوره آموزشی عمومی جهت تدوین الگوی ارتقای کیفیت آن. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.

مینایی، اصغر. (۱۳۹۱). مدل پردازی تشخیصی شناختی سؤال‌های ریاضی تیمز ۲۰۰۷ در دانش آموزان پایه هشتم با استفاده از مدل یکپارچه با پارامتر پردازی مجدد و مقایسه مهارت‌های ریاضی دانش آموزان دختر و پسر. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدم، اعظم. (۱۳۹۴). کاربرد مدل‌های تشخیصی شناختی به‌منظور تعیین مهارت‌های زیر بنایی عملکردی داوطلبان در آزمون ورودی زبان انگلیسی دوره دکتری. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی.

De la Torre, J., van der Ark, L. A., & Rossi, G. (2015). Analysis of Clinical Data from Cognitive Diagnosis Modeling Framework. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 0748175615569110.

De la Torre, J. & Chiu, C. Y. (2016). A General method of empirical q matrix validation. *Psychometrika* - vol. 81, no. 2, 253–273

Flanagan, D. P., & Harrison, P. L. (Eds.). (2012). *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*. Guilford Press.

García, P. E., Olea Díaz, J., & Torre, J. D. L. (2014). Application of cognitive diagnosis models to competency-based situational judgment tests. *Psicothema*.

George, A. C., & Robitzsch, A. (2014). Multiple group cognitive diagnosis models, with an emphasis on differential item functioning. *Psychological Test and Assessment Modeling*, *56*(4), 405-432.

Li, H. (2011). A cognitive diagnostic analysis of the MELAB reading test. *Spaan Fellow Working Papers in Second or Foreign Language Assessment*, 9, 17–46.

Mason, E & Wilcox, K(2009). Intelligence: an overview. www.education.com

Reverte, I., Golay, P., Favez, N., Rossier, J., & Lecerf, T. (2015). Testing for multi group invariance of the WISC-IV structure across France and Switzerland: Standard and CHC models. *Learning and individual differences*,*40*, 127-133.

Reynolds, C. R. J. Vannest, J.K & Fletcher-Janzen, E. (2013). *Encyclopedia of special education: A reference for the education of children, adolescents, and adults with disabilities and other exceptional individuals* (Vol. 3). John Wiley & Sons.

Richerson, L. P., Watkins, M. W., & Beaujean, A. A. (2014). Longitudinal Invariance of the Wechsler Intelligence Scale for Children–Fourth Edition in a Referral Sample. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 0734282914538802.

Rupp A. & Templin L. (2008). Unique characteristic of diagnostic models: A comprehensive review of the current state of art, measurement: interdisciplinary research and perspective. 6:4, 219-262.

www.SID.ir

Schneider, W. J., & McGrew, K. S. (2012). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and*, (3rd), 99-144.

Su, Y. L. (2013). Cognitive diagnostic analysis using hierarchically structured skills.

Templin, J., & Ivie, J. L. (2006). Analysis of the Raven's Progressive Matrices (RPM) scale using skills assessment. In *annual meeting of the National Council on Measurement in Education (NCME), San Francisco, CA*.

Van Aken, L, van der Heijden, T, van der Veld, W .Hermans, L, Kessels, R, and I. M. Egger, J. (2015). Representation of the Cattell–Horn–Carroll Theory of Cognitive Abilities in the Factor Structure of the Dutch-Language Version of the WAIS-IV. Assessment 1–9,
DOI: 10.1177/1073191115607973 asm.sagepub.com

Wahlstrom, D., Breaux, K. C., Zhu, J., & Weiss, L. G. (2012). The Wechsler preschool and primary scale of intelligence–third edition, the Wechsler intelligence scale for children–fourth edition, and the Wechsler individual achievement test–. *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*, 224-248. Guilford Press.

Yi, Y. (2013). *Implementing a cognitive diagnostic assessment in an institutional test: a new networking model in language testing and experiment with a new psychometric model and task type* .Doctoral dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign.

Archive of SID

www.SID.ir