

در این مقاله به بررسی نقش و اهمیت روش‌های آماری در روانشناسی و به ویژه در زمینه‌های مختلف آن پرداخته شده است. جدول شماره ۱: فهرست متدها و معیارهای انتخاب روش‌های آماری در روانشناسی.

طرح، اجرا و هنجاریابی آزمون تجسم فضایی

مهر داد مظاهری

عضو هیأت علمی روانشناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان

چکیده

امروزه آزمونهای روانی - تربیتی به شکل گسترده‌ای توسط روانشناسان بالینی و مشاوران مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور تهیه یک آزمون تجسم فضایی برای سنجش این خصیصه، نزد دانش‌آموزان سال سوم دبیرستان با استفاده از مدل‌های کلاسیک اندازه‌گیری و متدهای قابل قبول و مناسب روانسنجی، با این تحقیق آزمونی مشتمل بر ۲۱ سؤال، طی دو مرحله و با تشکیل دو فرم مقدماتی (۱۹ سؤالی) و فرم نهایی (۱۱ سؤالی) تهیه و سپس بر روی نمونه‌ای متشکل از ۱۲۰ نفر از دانش‌آموزان پسر سال سوم دبیرستان، رشته ریاضی - فیزیک شهر تهران به اجرا گذاشته شد.

پس از انجام تحلیل‌های آماری لازم بر روی سؤالات و گزینش و حذف سؤالات مناسب و نامناسب و محاسبه شاخص‌های دشواری و تمیز سؤالات مختلف، رتبه‌های درصدی آزمودنی‌ها و نیز نرم‌های استاندارد، با توجه به نمرات آزمون، تهیه و ارائه گردید.

برای برآورد ضریب اعتبار آزمون از فرمول شماره ۲۰ کودر ریچاردسون و برای تعیین ضریب روایی آزمون، همبستگی بین آزمون طرح شده و آزمون تجسم فضایی مربوط به مجموعه DAT محاسبه گردید.

پس از تحلیل‌های نهایی، جداول مربوط به هنجارهای آزمون برای گروه مورد بررسی ارائه شد که بر

اساس آن می‌توان از آزمون طرح شده برای برآورد استعداد تجسم فضایی از مودنی‌ها و مقایسه نمرات آنها با یکدیگر، به منظور ارائه خدمات مشاوره تحصیلی استفاده نمود.

10- Bick, M. H., O. Ego, K. J...

Huhtanen, P., Kallandena, P., Koskinen, V., Mäntinen, H., Mäntinen, M., Mäntinen, M.

مقدمه

سنجش‌های روانی - تربیتی، بی‌تردید یکی از مهم‌ترین کمک‌های علوم رفتاری به جامعه است که در زمینه‌های دولتی، صنعتی و تربیتی، تغییرات اساسی و دامنه‌داری را به وجود آورده است و به جرأت می‌توان گفت که امر استخدام و آموزش و پرورش را دگرگون ساخته است. (۱)

مشاغل و تخصص‌های مختلف و متعددی که در حال حاضر در جوامع مختلف برای رفع نیازهای جامعه به وجود آمده است، این ضرورت را ایجاد می‌کند تا با استفاده از روشها و وسایل مناسب، شایسته‌ترین افراد برای تصدی مشاغل و تخصص‌های مختلف انتخاب و به کار گمارده شوند. برای نیل به این هدف، آزمون‌های روانی، توجه ویژه‌ای را به خود معطوف ساخته‌اند.

کنش اساسی هر آزمون روانی آن است که تفاوت‌های بین فردی افراد و تفاوت‌هایی را که در فرد بخصوصی، در مواقع مختلف دیده می‌شود اندازه‌گیری نماید. (۲)

امروزه آزمون‌های روانی، به طور گسترده‌ای برای سنجش توانایی‌های ذهنی و شناختی و همچنین استعدادهای مختلف افراد، به کار گرفته می‌شود.

مشاوران تحصیلی و حرفه‌ای در کنار روانشناسان بالینی، از جمله افرادی می‌باشند که به طور گسترده‌ای از آزمون‌های روانی - به ویژه آزمونهای استعداد - برای سنجش استعدادهای و همچنین علایق حرفه‌ای و تحصیلی مراجعان خود استفاده می‌کنند، تا بر اساس نتایج به دست آمده، خدمات مناسب مشاوره‌ای را به آنها ارائه نمایند.

در جدول شماره ۱ فهرستی از عمده‌ترین آزمون‌های روانی که مورد استفاده مشاوران قرار

می‌گیرد ارائه می‌شود.

جدول شماره ۱: فهرست عمده ترین آزمونهای روانی مورد استفاده مشاوران^(۳)

رتبه بر حسب موارد استفاده	آزمون	رتبه بر حسب موارد استفاده	آزمون
۱۰	آزمون لکه‌های جوهر روشاخ	۱	شخصیت سنچ چند وجهی مینه سوتا
۱۱	پرسشنامه شخصیتی ۱۶ عاملی	۲	مقیاس هوش تجدید نظر شده و کسلر بزرگسالان
۱۲	آزمون پشرفت دامنه گستر	۳	رهیت سنچ حلاق کبیل - استرانگ
۱۳	مقیاس ادوارد برای وجهانهای شخصی	۴	کارت‌های جملات ناتمام
۱۴	پرسشنامه حلاق شغلی کودک	۵	آزمون بندر گشتالت
۱۵	پرسشنامه روانشناختی کالفرنیا	۶	مقیاس هوش تجدید نظر شده و کسلر کودکان
۱۶	مقیاس حانظه و کسلر	۷	آزمون خانه - درخت - آدم
۱۷	مقیاس هوش دبستان و پیش دبستان و کسلر	۸	آزمون ترسیم آدمک
۱۸	آزمون استعدادهای چندگانه	۹	آزمون اندریالت موضوع

از استعداد تعاریف مختلفی به عمل آمده است، با اینحال در تعریف آن می‌توان گفت که عبارت است از توانایی شخص برای بهره‌گیری از آموزش یا تعلیم.^(۴) تلاشهای گسترده‌ای توسط افراد مختلف به عمل آمده است تا آزمونهای مناسب برای اندازه‌گیری استعدادهای آزمودنیها در زمینه‌های مختلف تهیه و به‌کار گرفته شوند. در این مسیر می‌توان به تلاشهای پاترسون یا هارل، در تحلیل عاملی آزمونهای استعداد مکانیکی اشاره نمود. در سال ۱۹۷۴ آزمونهای استعداد چندگانه با هدف فراهم نمودن یک روش عینی و یکپارچه برای اندازه‌گیری توانایی‌های پسران و دختران مقاطع تحصیلی ۸ تا ۱۲ و همچنین کمک به مسؤولان خدمات راهنمایی و شغلی و آموزشی، معرفی گردید. ماحصل این تلاشها تهیه و ساخت مجموعه آزمون استعدادهای چندگانه DAT بود.

کوششهای فراوانی صورت گرفته بود تا در آن آزمونها، ایتم‌هایی گنجانده شود که عمدتاً یک

یا دو استعداد فرد را ارزیابی نماید^(۵). آزمونهایی که در مجموعه DAT گنجانده شده بود، عبارت بودند از:

۱- استعداد کلامی ۲- استعداد انتزاعی ۳- استعداد سرعت و دقت در امور دفتری ۴- استعداد عددی ۵- استعداد مکانیکی ۶- استعداد روابط فضایی ۷- استعداد کاربردهای زبانی: املا و دستور زبان.

یکی از خرده‌آزمونهای مجموعه DAT، آزمون تجسم فضایی می‌باشد که به منظور اندازه‌گیری استعداد تجسم فضایی در افراد مختلف، طرح‌ریزی شده است. آزمون تجسم فضایی، توانایی دیدن یک موضوع ارایه شده و تجسم آن در ذهن، در شرایطی که در جهات مختلف در فضا چرخانده شده باشد را بررسی می‌کند. از این صفت و ویژگی افراد در مشاغل و مهارتهای مختلفی از قبیل: نقشه‌کشی، طراحی لباس، معماری، هنر، دکورسازی و... استفاده می‌گردد.^(۶) نقش استعداد و آمادگی در موفقیت تحصیلی، در رشته‌های مختلف دانشگاهی انکارناپذیر است؛ به عبارت دیگر، به تناسب رشته دانشگاهی افرادی که در زمینه رشته مورد نظر از استعداد بالاتری برخوردار می‌باشند، انتظار می‌رود که در شرایط یکسان، نسبت به افرادی که در سطح پایین‌تری از نظر خصیصه مورد نظر قرار دارند، موفقیت بیشتری به دست آورند. یکی از وظایف مشاوران تحصیلی آن است که با برآورد مناسب استعدادهای افراد و اطلب انتخاب رشته تحصیلی یا حرفه‌های خاص، به آنها کمک نمایند تا با برآورد مناسبتری از تواناییها و استعدادهای خود، انتخاب صحیح‌تری داشته باشند. آزمونهای روانی در این راه توسط مشاوران مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده و به‌کارگیری آزمونهای روانی، مستلزم رعایت اصول و شرایط ویژه‌ای می‌باشد، به گونه‌ای که تنها هنگامی می‌توان از نتایج یک آزمون روانی استفاده‌ای مؤثر و صحیح نمود که ویژگی‌های خاص آزمون، هدف، شرایط اجرا و نحوه تعبیر و تفسیر نمرات به دست آمده در آزمون، به طور صحیح و بر اساس اصول و قواعد روانسنجی انجام پذیرد.

از آنجایی که تا زمان اجرای این پژوهش، آزمون مناسبی در زمینه سنجش استعداد تجسم فضایی دانش‌آموزان سال‌های پایانی دبیرستان (یعنی کسانی که در آینده نزدیک می‌بایست خود را برای آزمون ورودی دانشگاه آماده نمایند) که برای جامعه ایران نرم شده باشد، وجود نداشت و

در این زمینه نیز کمبود محسوسی احساس می‌شود، تلاش برآمد تا به سبکی جدید، یک آزمون تجسم فضایی به شکل مناسب، طرح، اجرا و بالاخره هنجاریابی شود، تا پس از تجزیه و تحلیل‌های نهایی و تشکیل جداول نرم، در اختیار مشاوران تحصیلی قرار گیرد.

جامعه آماری:

کلیه دانش‌آموزان پسر سال سوم دبیرستان رشته ریاضی-فیزیک مناطق ۲۰ گانه آموزش و پرورش شهر تهران، که در سال تحصیلی ۷۳-۷۲ مشغول به تحصیل بوده‌اند.

نمونه آماری:

الف- تعداد ۳۰ نفر از افراد جامعه آماری ذکر شده برای اجرای فرم‌های مقدماتی آزمون (فرم ۱۹ سؤالی).

ب- تعداد ۱۲۰ نفر از افراد جامعه آماری ذکر شده برای اجرای فرم‌های نهایی آزمون (فرم ۱۱ سؤالی).

روش نمونه‌گیری:

ابتدا از میان ۲۰ منطقه آموزش و پرورش، تعداد ۳ منطقه (مناطق ۱۱، ۱۲، ۱۳) به صورت تصادفی انتخاب، سپس از میان مناطق انتخاب شده تعداد ۸ دبیرستان به صورت تصادفی و بالاخره از هر دبیرستان تعداد ۱۵ دانش‌آموز، به صورت کاملاً تصادفی، به عنوان نمونه نهایی برای اجرای فرم ۱۱ سؤالی برگزیده شدند. لازم به توضیح است که برای اجرای فرم‌های مقدماتی آزمون (فرم ۱۹ سؤالی) تعداد ۳۰ دانش‌آموز از ۳ دبیرستان، مربوط به ۳ منطقه مختلف آموزش و پرورش، به صورت کاملاً تصادفی انتخاب شدند.

ابزار پژوهش:

الف- آزمون تجسم فضایی (فرم ۱۹ سؤالی) طرح شده توسط نگارنده.
ب- آزمون تجسم فضایی (فرم ۱۱ سؤالی) طرح شده توسط نگارنده.

ج- آزمون تجسم فضایی مربوط به مجموعه DAT.

شیوه اجرا:

هر یک از آزمودنی‌ها، توسط نگارنده و به صورت انفرادی، در دو نوبت، مورد آزمون قرار گرفته و آزمون طرح شده توسط نگارنده و آزمون تجسم فضایی مربوط به فرم DAT بر روی آنها به مورد اجرا گذارده شد. توضیح اینکه در گروه نمونه مربوط به فرم مقدماتی (۳۰ نفر) آزمون ۱۹ سؤالی و در گروه نهایی (۱۲۰ نفر) فرم ۱۱ سؤالی طرح شده توسط نگارنده، به همراه خرده آزمون DAT، به اجرا گذارده شد.

برای هر یک از گروه‌ها، ابتدا یک توضیح مقدماتی برای آشنایی با کاری که می‌بایست هنگام اجرای آزمون انجام دهند، ارائه شد و با توجه به راهنمای هر دو آزمون، سؤالات مقدماتی برای اطمینان از درک ماهیت کاری که می‌بایست انجام دهند، به عمل آمد و به دنبال آن مرحله اصلی آزمون به اجرا گذارده شده و پاسخ‌های آنها توسط خود آزمودنی‌ها در برگه‌های پاسخنامه ثبت و سپس این پاسخ‌ها توسط نگارنده نمره‌گذاری گردید.

بابت هر یک از پاسخ‌های صحیح ۱ نمره و برای پاسخ‌های غلط نمره ۰ (صفر) منظور گردیده و سپس مجموع نمره کل در آزمون، برای هر یک از آزمودنی‌ها محاسبه شد. توضیح اینکه برای پاسخ‌های نادرست آزمودنی‌ها نمره منفی منظور نگردید.

روش تحلیل داده‌ها:

به دنبال نمره‌گذاری آزمونها، اجرا شده بر روی گروه‌های نمونه (نمونه ۳۰ نفری و نمونه ۱۲۰ نفری) تحلیل‌های آماری زیر بر روی آزمون‌های طرح شده توسط نگارنده به عمل آمد:

الف: فرم ۱۹ سؤالی (آزمون مقدماتی)

شاخص‌های میانگین حسابی، میانه، نما، انحراف استاندارد، واریانس در کنار توزیع فراوانی، ساده تراکمی نسبی و درصد فراوانی تراکمی محاسبه گردید. در ادامه برای تعیین

سؤالات مناسب به منظور گنجاندن در فرم نهایی آزمون، شاخص‌های دشواری، همبستگی دو رشته‌ای و دو رشته‌ای نقطه‌ای، برای تک‌تک سؤالات محاسبه و با توجه به میزان خطای همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای، سؤالات مناسب برای گنجاندن در فرم نهایی آزمون تعیین و سؤالات نامناسب حذف شد.

برای تعیین میزان اعتبار آزمون، از فرمول شماره ۲۰ کودر ریچاردسون استفاده و پس از برآورد خطای معیار اندازه‌گیری، برای تعیین میزان روایی آزمون، ضریب همبستگی پیرسون بین آزمون جاری و خرده آزمون تجسم فضایی از مجموعه DAT محاسبه گردید.

ب: فرم ۱۱ سؤالی (آزمون نهایی)

پس از تشکیل فرم آزمون نهایی (مکب از ۱۱ سؤال) که به عنوان مناسبترین سؤالات از فرم مقدماتی انتخاب و بر روی نمونه اصلی (۱۲۰ نفر) به مورد اجرا گذارده شد، و به دنبال نمره‌گذاری آزمون، تحلیل‌های آماری زیر به عمل آمد:

شاخص‌های میانگین حسابی، میانه، نما، واریانس، انحراف استاندارد، ضریب کشیدگی، نمرات معیار استاندارد، نمرات T، CEBB، STAINE، به همراه رتبه‌های درصدی برای تمامی سطوح ممکن نمرات، با توجه به عملکرد آزمودنی‌ها، محاسبه گردید. به منظور اطمینان از توزیع طبیعی نمرات و قبل از محاسبه نمرات نرم، آزمون مجذور "کا"، برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات، با توجه به نمرات معیار استاندارد و بر اساس توزیع بهنجار، به اجرا درآمد و پس از تأیید مفروضه نرمال بودن توزیع در سطح اعتماد ۹۵ و ۹۹ درصد، رتبه‌های درصدی و نمرات نرم محاسبه گردید.

برای بررسی اعتبار آزمون، از فرمول شماره ۲۰ کودر ریچاردسون استفاده شده و بدنبال آن، خطای استاندارد اندازه‌گیری و برای تعیین روایی آزمون، همانند فرم مقدماتی، ضریب همبستگی پیرسون بین عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون جاری و خرده آزمون تجسم فضایی از مجموعه DAT محاسبه گردید.

برای تعیین سهم هر سؤال در میزان اعتبار آزمون، تحلیل اعتبار بر روی سؤالات آزمون به

صورت حذف تک تک سؤالات و تعیین تأثیر آن در میزان اعتبار آزمون به عمل آمد. برای نمایش چگونگی توزیع نمرات، نمودار چند ضلعی جهت نمایش توزیع همزمان نمرات، در مقام مقایسه با توزیع نمرات ترسیم گردید.

نتایج

از آنجا که هدف از پژوهش حاضر تدوین، اجرا و هنجاریابی یک آزمون تجسم فضایی، بر اساس مدل کلاسیک اندازه‌گیری است؛ در نتیجه و همچنانکه در قسمت روش اشاره شده، تحلیل‌های انجام شده عمدتاً بر روی آزمون مقدماتی استعداد تجسم فضایی طرح شده توسط نگارنده (فرم ۱۹ سؤالی) برای تعیین سؤالات مناسب در جهت گنجاندن در فرم نهایی و به دنبال آن، تشکیل فرم نهایی (فرم ۱۱ سؤالی) و اجرا بر روی گروه نمونه اصلی (۱۲۰ نفر از جامعه آماری) صورت گرفته است؛ بنابراین نتایج به دست آمده به دو بخش اصلی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

الف- آزمون تجسم فضایی (فرم ۱۹ سؤالی) طرح شده توسط نگارنده:

پس از اجرای آزمون تجسم فضایی (فرم ۱۹ سؤالی) و خرده آزمون تجسم فضایی از مجموعه DAT بر روی گروه نمونه ۳۰ نفری، پاسخنامه آزمودنی‌ها نمره‌گذاری و سپس تحلیل‌های آماری مربوطه انجام گرفته که نتایج به دست آمده به شرح زیر است:

۱- میانگین، میانه، مد، انحراف استاندارد، واریانس، خطای استاندارد اندازه‌گیری، ضریب کشیدگی، دامنه نمرات، بیشترین و کمترین نمره، توزیع فراوانی نمرات، فراوانی درصد و درصد فراوانی تراکمی، چارک اول و چارک سوم محاسبه که نتایج در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۲: شاخص‌های توصیفی آزمون تجسم فضایی فرم ۱۹ سؤالی

نمره	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تراکمی
۰	۲	۶/۷	۶/۷
۲	۲	۶/۷	۱۳/۳
۳	۲	۶/۷	۲۰
۴	۳	۱۰	۳۰
۷	۴	۱۳/۳	۴۳/۳
۸	۳	۱۰	۵۳/۳
۹	۳	۱۰	۶۳/۳
۱۰	۴	۱۳/۳	۷۶/۷
۱۱	۱	۳/۳	۸۰
۱۲	۲	۶/۷	۸۶/۷
۱۳	۲	۶/۷	۹۳/۳
۱۶	۱	۳/۳	۹۶/۷
۱۷	۱	۳/۳	۱۰۰
	۳۰	۱۰۰	

خطای استاندارد اندازه‌گیری ۰/۸ انحراف استاندارد ۴/۳۷۹ مد ۷

دامنه نمرات ۱۷ مجموع نمرات ۲۳۵ میانگین ۷/۸۳۳

کمترین نمره ۰ بیشترین نمره ۱۷ واریانس ۱۹/۱۷۸

۲- به منظور تعیین سؤالات مناسب برای گنجاندن در فرم نهایی آزمون، شاخص دشواری سؤالات به همراه ضرایب همبستگی دو رشته‌ای و دو رشته‌ای نقطه‌ای، برای تک‌تک سؤالات محاسبه گردید. سپس مقدار خطای همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای تعیین شد، که مقدار آن در سطح اعتماد ۹۵ درصد برابر با ۰/۳۵ به دست آمد. بر این اساس سؤالاتی که میزان همبستگی دو رشته‌ای آنها از این مقدار بالاتر بود، به عنوان تشخیصی‌ترین سؤالات انتخاب گردید.

سؤالات انتخاب شده برای گنجاندن در فرم نهایی آزمون، که تعداد آنها ۱۱ مورد می‌باشد، به شرح زیر بود:

۱۹	۱۸	۱۴	۱۲	۱۱	۹	۷	۵	۴	۳	۲
----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---

۳- برای تعیین میزان اعتبار آزمون انجام شده (فرم ۱۹ سؤالی) از فرمول شماره ۲۰ کودر- ریچاردسون استفاده شد که ضریب حاصل برابر با $0/81$ و میزان خطای استاندارد اندازه‌گیری برابر با $1/91$ به دست آمد (مقدار خطای استاندارد اندازه‌گیری در فاصله اعتماد ۹۵ درصد برابر با $3/74$ می‌باشد).

برای تعیین میزان روایی آزمون، ضریب همبستگی پیرسون بین آزمون جاری و خرده‌آزمون تجسم فضایی از مجموعه DAT به عمل آمد که مقدار آن برابر با $0/73$ برآورد گردید، که ضریب به دست آمده در فاصله اعتماد ۹۵ درصد و ۹۹ درصد معنادار می‌باشد.

ب: آزمون تجسم فضایی طرح شده توسط نگارنده (فرم ۱۱ سؤالی):

پس از تشکیل فرم نهایی آزمون (فرم ۱۱ سؤالی) و اجرای آن به همراه خرده‌آزمون تجسم فضایی از مجموعه DAT بر روی نمونه اصلی (۱۲۰ نفر) و نمره‌گذاری پاسخنامه آزمودنی‌ها، تحلیل‌های آماری لازم انجام گرفت که نتایج به دست آمده به شرح زیر می‌باشد:

۱- شاخص‌های میانگین حسابی، میانه، مد، انحراف استاندارد، واریانس، خطای استاندارد اندازه‌گیری، ضریب کشیدگی، چارک اول و سوم، دامنه نمرات، کمترین و بیشترین نمره به دست آمده، توزیع فراوانی ساده و تراکمی و همچنین درصد فراوانی تراکمی در آزمون محاسبه گردید که نتایج در جدول شماره ۳ ارائه شده است:

جدول شماره ۳: ضرایب دشواری، نسبت عدم موفقیت، همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای، دو رشته‌ای و عرض منحنی طبیعی برای سطوح مختلف دشواری سوالات آزمون فرم ۱۹ سوالی

شماره سؤال	ضریب دشواری	نسبت عدم موفقیت	ضریب همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای	عرض منحنی	ضریب همبستگی دو رشته‌ای
۱	۵۷	۴۳	۴۸	۲۴	۷۱
۲	۵۰	۵۰	۴۹	۲۵	۷۰
۳	۶۷	۳۳	۶۴	۲۲	۹۴
۴	۵۰	۵۰	۴۶	۲۵	۶۵
۵	۶۷	۳۳	۴۹	۲۲	۷۲
۶	۵۰	۵۰	۲۳	۲۵	۳۳
۷	۵۰	۵۰	۴۸	۲۵	۶۸
۸	۱۷	۸۳	۲۳	۲۹	۲۲
۹	۳۷	۶۳	۴۶	۲۷	۵۹
۱۰	۳۳	۶۷	۲۶	۲۸	۳۲
۱۱	۴۷	۵۳	۴۸	۳۶	۶۷
۱۲	۴۳	۵۷	۴۹	۳۴	۷۲
۱۳	۱۷	۸۳	۲۸	۹۳	۱۱
۱۴	۱۳	۸۷	۵۵	۴۰	۴۶
۱۵	۵۰	۵۰	۶۹	۳۵	۹۸
۱۶	۵۳	۴۷	۶۹	۳۵	۱
۱۷	۵۷	۴۳	۷۳	۳۴	۱/۰۸
۱۸	۲۰	۸۰	۵۷	۳۹	۵۸
۱۹	۷	۹۳	۳۹	۴۰	۲۵

۲- به منظور بررسی این مطلب که آیا نحوه توزیع نمرات، شکل طبیعی دارد یا خیر، با توجه به میانگین و انحراف استاندارد نمرات، تعداد نمرات مورد انتظار در هر یک از فواصل مربوطه، تحت شرایط توزیع طبیعی (به عنوان فراوانی‌های مورد انتظار) بر اساس توزیع نرمال استاندارد،

آزمون مجذور کا (خوبی برازندگی) به عمل آمد که نتیجه به دست آمده نشان می دهد که توزیع نمرات در سطح اعتماد ۹۵ درصد به شکل طبیعی است.

۳- بعد از تأیید مفروضه نرمال بودن توزیع نمرات، برای تمامی سطوح نمرات ممکن، بر اساس آزمون اجرا شده (فرم ۱۱ سؤالی)؛ یعنی نمرات ۰ تا ۱۱ و بر اساس عملکرد آزمودنی ها و فراوانی هر یک از نمرات، با توجه به میانگین و انحراف استاندارد نمرات، پس از محاسبه رتبه های درصدی، نمرات Z محاسبه گردید. نتایج بدست آمده به همراه فراوانی های مشاهده شده و فراوانی های مورد انتظار که برای آزمون خوبی برازندگی تعیین شده بود در جدول شماره ۴ آورده شده است:

جدول شماره ۴: مربوط به آزمون ۱۱ سؤالی تجسم فضایی

نمره	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تراکمی	نمره Z	رتبه درصدی	فراوانی مشاهده شده	فراوانی مورد انتظار
۱۱	۱	۸۰	۱۰۰	۲/۴۹	۹۹	۱۱۸/۸۰	۱۱۹/۲۳
۱۰	۴	۳/۳۰	۹۹/۲۰	۲/۰۸	۹۸	۱۱۷/۶۰	۱۱۷/۷۴
۹	۴	۳/۳۰	۹۵/۸۰	۱/۶۷	۹۵	۱۱۴	۱۱۴/۳۰
۸	۸	۶/۷۰	۶۲/۵۰	۱/۲۷	۹۰	۱۰۸	۱۰۷/۷۶
۷	۱۲	۱۰	۸۵/۸۰	۸۶	۸۱	۹۷/۲۰	۹۶/۶۱
۶	۱۷	۱۴/۲۰	۷۵/۸۰	۴۶	۶۸	۸۱/۶۰	۸۱/۷۰
۵	۲۲	۱۸/۳۰	۶۱/۷۰	۰۵	۵۲	۶۲/۴۰	۶۲/۳۹
۴	۲۰	۱۶/۷۰	۴۳/۳۰	-۳۶	۲۶	۴۳/۲۰	۴۳/۱۳
۳	۱۱	۹/۲۰	۲۶/۷۰	-۷۶	۲۲	۲۶/۴۰	۲۶/۸۳
۲	۱۰	۸/۳۰	۱۷/۵۰	-۱/۱۷	۱۲	۱۴/۴۰	۱۴/۵۲
۱	۵	۴/۲۰	۹/۲۰	-۱/۵۸	۰۶	۷/۲۰	۶/۸۵
۰	۶	۵	۵	-۱/۹۸	۰۲	۲/۴۰	۲/۸۷

مقدار مجذور کا

درجه آزادی

سطح معناداری

۱۳۲

۱۲۱

۲۳۲۹۱

جدول شماره ۴ مراحل محاسبه فراوانی، درصد فراوانی، درصد فراوانی تراکمی، نمره Z، رتبه درصدی، فراوانی مشاهده شده و فراوانی مورد انتظار مربوط به آزمون ۱۱ سؤالی برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات را نشان می‌دهد. همچنان که از نتایج جدول پیداست، کسانی که در این آزمون (فرم ۱۱ سؤالی) نمره ۰ گرفته بودند، دارای رتبه درصدی ۰/۰۲ و کسانی که در این آزمون حداکثر نمره؛ یعنی نمره ۱۱ گرفته بودند، دارای رتبه درصدی ۰/۹۹ می‌باشند. از طرف دیگر بر اساس نمرات Z مشاهده می‌شود، کسانی که در این آزمون نمره ۰ گرفته بودند، نمره Z آنها برابر با ۱/۹۸- و کسانی که در این آزمون نمره ۱۱ گرفته بودند، نمره Z آنها برابر با ۲/۴۹ می‌باشد و همچنین کسانی که در این آزمون نمره ۵ گرفته بودند؛ یعنی نمره‌ای نزدیک به میانگین نمرات (۴/۸۷۵) نمره Z آنها برابر با ۰/۰۵ می‌باشد.

۴- بدنبال تعیین نمرات Z با استفاده از مقیاس‌های تبدیل نمرات، نمرات T، STINE و CEEB محاسبه شد، تا امکان مناسبتر مقایسه نمرات آزمودنی‌ها با نمرات به دست آمده در سایر مقیاس‌های مربوطه فراهم گردد. نتایج به دست آمده در کنار نمرات Z در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

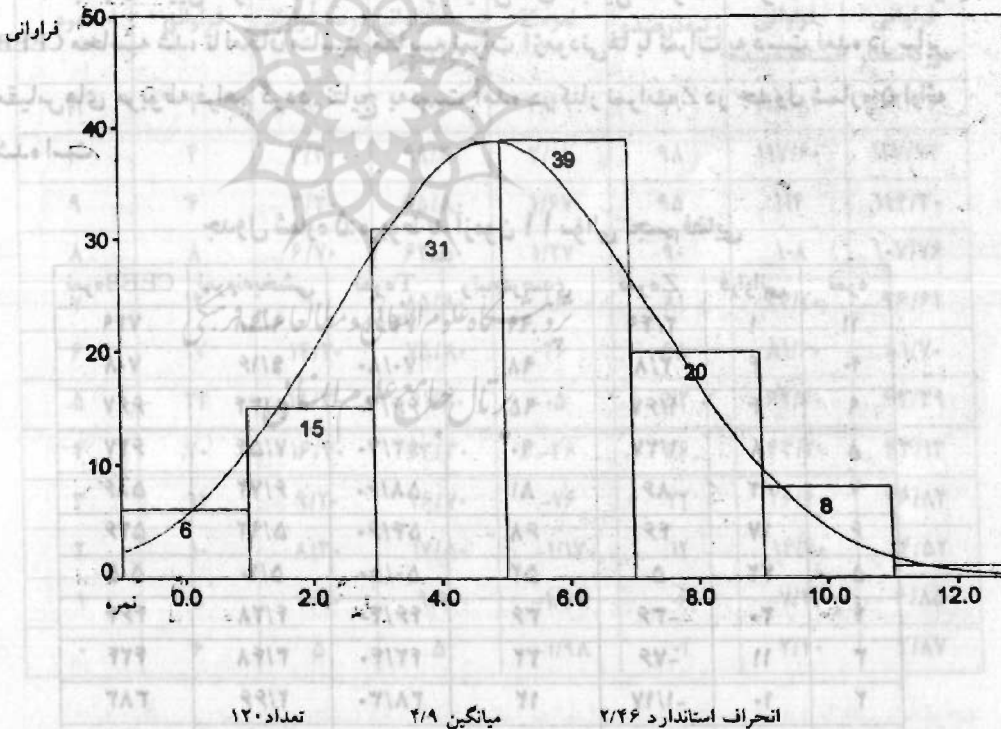
جدول شماره ۵: مربوط به آزمون ۱۱ سؤالی تجسم فضایی

نمره CEEB	نمره نه بخشی	نمره T	رتبه درصدی	نمره Z	فراوانی	نمره
۷۴۹	۹/۹۸	۷۴/۹۰	۹۹	۲/۴۹	۱	۱۱
۷۰۸	۹/۱۶	۷۰/۸۰	۹۸	۲/۱۸	۴	۱۰
۶۶۷	۸/۳۴	۶۶/۷۰	۹۵	۱/۶۷	۴	۹
۶۲۷	۷/۵۴	۶۲/۷۰	۹۰	۱/۲۷	۸	۸
۵۸۶	۶/۷۲	۵۸/۶۰	۸۱	۸۶	۱۲	۷
۵۴۶	۵/۹۲	۵۴/۶۰	۶۸	۴۶	۱۷	۶
۵۰۵	۵/۱۰	۵۰/۵۰	۵۲	۵	۲۲	۵
۴۶۴	۴/۲۸	۴۶/۴۰	۳۶	-۳۶	۲۰	۴
۴۲۴	۳/۴۸	۴۲/۴۰	۲۲	-۷۶	۱۱	۳
۳۸۳	۲/۶۶	۳۸/۳۰	۱۲	-۱/۱۷	۱۰	۲
۳۴۲	۱/۸۴	۳۴/۲۰	۶	-۱/۵۸	۵	۱
۳۰۲	۱/۴	۳۰/۲۰	۲	-۱/۹۸	۶	۰

جدول شماره ۵ مربوط به توزیع نمرات، فراوانی نمره Z، رتبه درصدی، نمره t، نمره نه بخشی و نمره CEEB مربوط به فرم ۱۱ سؤالی می‌باشد.

۵- همچنانکه در بند ۲ اشاره شد، برای بررسی شکل توزیع نمرات از آزمون مجذور کما (نیکویی برازندگی)، استفاده شد. در کنار این موضوع، به منظور مشاهده محسوس‌تر چگونگی توزیع نمرات آزمودنی‌ها در آزمون جاری، با استفاده از نمودار چند ضلعی، نحوه پراکندگی نمرات در کنار مقایسه با توزیع نمرات به صورت نمودار ترسیم و ارائه گردیده است.

نمودار شماره ۱: مقایسه توزیع فراوانی نمرات و توزیع طبیعی برای آزمون ۱۱ سؤالی



۶- به منظور تعیین ضریب اعتبار آزمون جاری (فرم ۱۱ سؤالی)، با توجه به اینکه سؤالات

آزمون دوازده‌گانه بوده و برای هر پاسخ صحیح نمره ۱ و برای پاسخ غلط نمره ۰ در نظر گرفته شده است، از فرمول شماره ۲۰ کودر-ریچاردسون به عنوان ضریب همگونی سوالات و شاخص برای اعتبار آزمون استفاده گردید، که بر اساس آن ضریب اعتبار $0/78$ به دست آمد. خطای استاندارد اندازه‌گیری آزمون جاری در سطح اعتماد ۹۵ درصد برابر با $2/25$ می‌باشد. برای تعیین میزان روایی آزمون جاری، خرده آزمون تجسم فضایی از مجموعه DAT به عنوان متغیر ملاک بر روی آزمودنی‌ها به مورد اجرا گذارده شد و به دنبال آن ضریب همبستگی پیرسون، بین نتایج دو آزمون، به عنوان شاخصی برای روایی آزمون محاسبه شد و مقدار همبستگی برابر با $0/84$ به دست آمد که این همبستگی در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنادار می‌باشد.

جدول شماره ۶: شاخص‌های توصیفی آزمون تجسم فضایی فرم ۱۱ سؤالی

نمره	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تراکمی
۰	۶	۵	۵
۱	۵	۴/۲	۹/۲
۲	۱۰	۸/۳	۱۷/۵
۳	۱۱	۹/۲	۲۶/۷
۴	۲۰	۱۶/۷	۴۳/۳
۵	۲۲	۱۸/۳	۶۱/۷
۶	۱۷	۱۴/۲	۷۵/۸
۷	۱۲	۱۰	۸۵/۸
۸	۸	۶/۷	۹۲/۵
۹	۴	۳/۳	۹۵/۸
۱۰	۴	۳/۳	۹۹/۲
۱۱	۱	۰/۸	۱۰۰
	۱۲۰	۱۰۰	

خطای استاندارد اندازه‌گیری $0/224$ انحراف استاندارد $2/458$ دامنه نمرات ۱۱

مجموع نمرات ۵۸۵ واریانس $6/043$ میانه ۵ مد ۵

کمترین نمره ۰ بیشترین نمره ۱۱ میانگین $4/875$

۷- برای بررسی این موضوع که سهم هر یک از سؤالات در میزان آزمون (فرم ۱۱ سؤالی) چقدر می باشد، تحلیل اعتبار با استفاده از روش آلفا برای تمامی سؤالات به عمل آمد که نتایج به دست آمده در جدول شماره ۷ ارائه شده است:

جدول شماره ۷: تحلیل اعتبار آزمون تجسم فضایی فرم ۱۱ سؤالی

سؤالات	اگر میانگین، حذف شود	اگر واریانس میانگین، سؤال حذف شود	ضریب اعتبار میانگین، سؤال حذف شود
۱	۴/۰۵	۵/۲۴	
۲	۴/۱۶	۵/۰۴	۰/۶۵۷
۳	۴/۲۷	۵/۲۴	۰/۶۵۲
۴	۴/۳۵	۴/۹۸	۰/۶۷۶
۵	۴/۴۲	۵/۰۱	۰/۶۵۶
۶	۴/۵	۵/۱۴	۰/۶۵۸
۷	۴/۴۲	۵/۱۷	۰/۶۶۶
۸	۴/۵	۵/۱۷	۰/۶۷۱
۹	۴/۶۱	۵/۰۶	۰/۶۶۹
۱۰	۴/۶۷	۵/۱۹	۰/۶۵
۱۱	۴/۷۴	۵/۲۸	۰/۶۶۲

ضریب اعتبار آزمون با روش آلفای کرانباخ: ۰/۶۸۲۴

همچنانکه نتایج جدول شماره ۷ نشان می دهد، با استفاده از روش آلفا میزان اعتبار کل آزمون برابر با ۰/۶۸۲۴ می باشد. این ضریب در شرایطی که تک تک سؤالات از فرم آزمون حذف و با توجه به باقیمانده سؤالات، ضریب اعتبار برآورد گردد، به مقدار بسیار ناچیزی دچار تغییر

می‌گردد. از طرف دیگر داده‌های جدول مذکور فوق نشان می‌دهد که حذف هر یک از سؤالات به مقدار ناچیزی در میزان میانگین، واریانس و همبستگی درونی سؤالات آزمون، تأثیر بر جای می‌گذارد.

بحث و نتیجه‌گیری

- هدف از پژوهش حاضر، طرح، اجرا و هنجاریابی یک آزمون استعداد تجسم فضایی، برای دانش‌آموزان پسر سال سوم دبیرستان، در رشته ریاضی-فیزیک شهر تهران می‌باشد. حاصل این پژوهش طرح یک آزمون مرکب از ۱۱ سؤال برای اندازه استعداد مربوطه می‌باشد. آزمون فوق پس از ارزیابی ۱۹ سؤال که به عنوان فرم تجربی و مقدماتی طرح‌ریزی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بعد از گزینش مناسب‌ترین سؤالات برای تشکیل فرم نهایی، تدوین و بر روی نمونه‌ای مرکب از ۱۲۰ نفر از دانش‌آموزان ذکر شده اجرا گردید.

- شاخص‌های اعتبار و روایی برای آزمون مقدماتی و نهایی محاسبه گردید و با توجه به اینکه این آزمون برای اولین بار به شکل فوق طرح‌ریزی می‌شود، قابل توجه بود. ضریب اعتبار برای آزمون نهایی (فرم ۱۱ سؤالی) طرح شده توسط نگارنده برابر با $0/78$ و ضریب روایی برابر با $0/84$ به دست آمد.

- نرم‌های درصدی با توجه به عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون ۱۱ سؤالی محاسبه گردید. نمرات Z ، T ، $STENE$ و $CEEB$ در کنار رتبه‌های درصدی برای سطوح مختلف نمرات در آزمون ۱۱ سؤالی برآورد شد و از طرف دیگر با بررسی نحوه توزیع نمرات و همخوانی آن با توزیع طبیعی، مشخص گردید که نمرات مربوط به استعداد تجسم فضایی آزمودنی‌ها، شکلی طبیعی و بهنجار دارد. این موضوع با انجام آزمون نیکویی برازندگی (مجذورکا) روشن گردید. (جداول ۳،

۴، ۵، ۶)

- با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان انتظار داشت که آزمون طرح شده توسط نگارنده

می‌تواند به عنوان یک آزمون استعداد تجسم فضایی برای سنجش این خصیصه مورد استفاده مشاوران تحصیلی و حرفه‌ای قرار گرفته و برای تفسیر نمرات، از جداول نرم ارائه شده استفاده نمایند.

- با توجه به میزان قابل توجه همبستگی پیرسون بین آزمون طرح شده توسط نگارنده (فرم ۱۱ سؤالی) و خُرده آزمون تجسم فضایی از مجموعه DAT (۰/۸۴) که از آن تحت عنوان روایی آزمون نام برده می‌شود و نشان‌دهنده این مطلب است که دو آزمون یاد شده تا حد زیادی یک چیز را اندازه‌گیری می‌نمایند، آزمون طرح شده توسط نگارنده از امتیازات زیر برخوردار است:
الف- با وجود آنکه تعداد سؤالات کم می‌باشد (۱۱ سؤال) و با توجه به طول آزمون و رابطه آن با اعتبار آزمون، به دست آوردن رقم ۰/۷۸ به عنوان اعتبار، برای آزمون جاری قابل توجه می‌باشد.

ب- از آنجایی که در آزمون طرح شده توسط نگارنده برخلاف آزمون DAT، آزمودنی می‌بایست پاسخ هر سؤال را در برگه پاسخنامه بنویسد، نه آنکه پاسخ را از بین پاسخ‌های ارائه شده (همانند مجموعه DAT) انتخاب نماید، این موضوع می‌تواند نقش عامل تصادف و شانس را در یافتن پاسخ صحیح به صفر برساند؛ در نتیجه بر اساس تعداد پاسخ‌های صحیح برآورد مناسبتری از استعداد تجسم فضایی به عمل آورد. در حالیکه در مجموعه DAT ممکن است آزمودنی به واسطه شانس و تصادف پاسخ مناسب را پیدا و در نتیجه میزان استعداد تجسم فضایی آزمودنی، به واسطه وجود عامل شانس و تصادف در یافتن پاسخ صحیح، بیش برآورد شود.

- آزمون‌های طرح شده توسط نگارنده به صورت رنگی می‌باشند؛ در نتیجه اجرای این آزمون بر روی افرادی که احتمالاً دارای مشکلاتی در تعیین رنگ‌های مختلف می‌باشند، با محدودیت همراه می‌باشد.

- در پایان از همه علاقه‌مندان علم سنجش و اندازه‌گیری انتظار می‌رود با دید انتقادی به

آزمون طرح شده نگرسته و در جهت رفع نوانص احتمالی، یاری بخش نگارنده باشند. از طرف دیگر انتظار می‌رود که علاقه‌مندان، آزمون جاری را با اجرا بر روی سایر گروه‌های مورد علاقه، جداول نرم را برای مقایسه گروه‌های مختلف با یکدیگر تشکیل داده و برای استفاده پژوهشگران علاقه‌مند ارائه نمایند.

منابع و مآخذ

- ۱- مظاهری، مهرداد: مقیاس‌پردازی آزمون تجسم فضایی بر اساس مدل راش، پایان‌نامه تحصیلی کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ۱۳۷۳، صص ۱۸، ۲۱ تا ۲۵، ۳۲، ۳۳، ۶۶، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۵ تا ۷۷، ۱۰۵.
- ۲- آناستازی، آ: روان‌آزمایی، ترجمه براهنی، محمدنقی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱، ص ۳
- 3-Aiken . L.R(1991) Psychological testing and assessment Massachouset Needhorm 02149,pp13,14
- ۴- هومن، حیدرعلی: اندازه‌گیری‌های روانی تربیتی و فن تهیه تست، چاپ چهارم، چاپخانه دیبا، ۱۳۶۸، صص ۱۶۶، ۱۸۱، ۱۸۳، ۲۳۴، ۲۳۵، ۲۶۳، ۲۶۶، ۲۶۷.
- 5-Bennet(1966) Diferential aptitude tests New York. The Psychological corporation
- ۶- همان منبع.