

طراحی نرم‌افزار ارزیابی آمادگی جسمانی

سید کاظم موسوی ساداتی^۱

پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۵/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۵/۱۹

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر، طراحی و ساخت نرم‌افزار محاسبه و تحلیل برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و تیپ بدنی در محیط سیستم عامل ویندوز بود. این طرح کاربردی، به منظور اصلاح و تکمیل روش‌های سنجش، ارزیابی، محاسبه و تحلیل برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و تیپ بدنی اجرا شد. در طراحی، از نورم‌های ملی و خارجی درصد چربی، شاخص توده بدن، ضخامت چین پوستی، حداکثر اکسیژن مصرفی، دراز و نشست، بارفیکس و غیره ... و نیز فرمول‌های محاسبه درصد چربی، شاخص توده بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی، رتبه درصدی و نمرات Z , T و فرمول‌های شرطی استفاده شد. نرم‌افزار طراحی شده، توانایی و قابلیت اندازه‌گیری، ارزشیابی، محاسبه و تحلیل سریع و آسان شاخص‌های مختلف آمادگی جسمانی از قبیل حداکثر اکسیژن مصرفی، درصد چربی بدن، شاخص توده بدن و همچنین تیپ بدن را دارد و با استفاده از آن می‌توان کیفیت و کمیت، رتبه کل و امتیاز عملکرد ورزشکاران را در مجموعه‌ای از آزمون‌های آمادگی جسمانی با استفاده از نورم‌های پیش ساخته، رتبه درصدی و نمرات Z , T به صورت دقیق مشخص کرد.

مقایسه نتایج این نرم‌افزار با نتایج حاصل از اکسل و روش‌های دستی، نشان‌دهنده روایی و پایایی کافی آن است، بنابراین به کاربران و علاقه‌مندان توصیه می‌شود، برای اندازه‌گیری، ارزشیابی، محاسبه و تحلیل سریع و آسان شاخص‌ها و قابلیت‌های مختلف آمادگی جسمانی، از نرم‌افزار آمادگی جسمانی استفاده کنند.

کلیدواژه‌های فارسی: طراحی نرم‌افزار، آمادگی جسمانی، طراحی، روایی و پایایی.

^۱ دانشجوی دکترای رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی و مربی دانشگاه آزاد تهران شرق

مقدمه

روش‌های اندازه‌گیری و ارزشیابی، پایه و اساس مطالعات علمی است و اگر چنانچه متغیری اندازه‌گیری نشود نمی‌تواند مورد مطالعه علمی قرار گیرد. فنون و ابزار اندازه‌گیری به قضاوت و تصمیم‌گیری دقیق و بهتر کمک می‌کنند (۱،۲). به کمک فرایند سنجش و ارزشیابی است که می‌توان گفت تا چه اندازه یک ورزشکار از کیفیت عملکرد لازم و قابل قبولی برخوردار است (۳،۴). از طرفی آمادگی جسمانی و حرکتی انسان مجموعه‌ای از قابلیت‌های بدنی شامل سرعت، قدرت، استقامت، چابکی، انعطاف‌پذیری و نیروی عضلانی می‌باشد، که هر یک براساس آزمونی خاص، مورد سنجش قرار می‌گیرند. برخی از این آزمون‌ها پیش‌رونده و برخی پس‌رونده‌اند و رکوردهای حاصل از این آزمون‌ها، مقیاس‌های متفاوتی دارند؛ به طوری که بعضی از آنها براساس ثانیه و دقیقه و بعضی دیگر براساس کیلوگرم و سانتی‌متر و غیره ارزش‌های مورد نظر را بیان می‌کنند.

برای سنجش و ارزیابی قابلیت‌ها و شاخص‌های مختلف آمادگی جسمانی (از قبیل حداکثر اکسیژن مصرفی، شاخص توده بدن و درصد چربی یک فرد و غیره ...) و مجموع قابلیت‌های جسمانی افراد، روش‌های خاص آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد و نمی‌توان با روش‌های ساده متداول در سایر زمینه‌ها، مجموع قابلیت‌ها و شاخص‌های آمادگی جسمانی افراد را محاسبه کرد. برای پی بردن به توانایی افراد در قابلیت‌های ذکر شده، از رتبه‌های درصدی و نورم‌های استاندارد و نمرات Z و T و معادلات ریاضی و آماری خاص استفاده می‌شود (۷-۵). لیکن اغلب اوقات، اعضاء برنامه آمادگی جسمانی و کارشناسان تربیت بدنی به علت عدم گذراندن دوره‌های مخصوص آموزشی، در برآورد صحیح و دقیق وضعیت بدنی و آمادگی جسمانی از نتایج خام آزمون‌های آمادگی جسمانی از توانایی‌های لازم برخوردار نیستند و به نظر می‌رسد در دسترس بودن برخی از نورم‌های آمادگی جسمانی نیز نتوانسته است به‌طور جدی این مشکل را حل کند؛ چرا که بسیاری از کارشناسان تربیت بدنی و اعضاء برنامه آمادگی جسمانی با وجود داشتن توانایی در استفاده از نورم‌ها، ارزشیابی علمی و معتبر را سخت و وقت‌گیر می‌دانند و بیشتر به ارزشیابی به طریق نظری و با قضاوت شخصی اقدام می‌نمایند. در حالی که قضاوت‌های شخصی و بدون به‌کارگیری روش‌های علمی از دقت کافی برخوردار نیست (۸) و بهبود وضعیت ارزشیابی آمادگی جسمانی مستلزم استفاده از روش‌های نوین است.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که تعدادی از محققان در داخل کشور (۱۳-۶) و نیز تعدادی از شرکت‌ها در خارج کشور (۲۵-۳۵) نرم‌افزارهایی در این زمینه طراحی کرده‌اند ولی هیچ‌یک از

این نرم‌افزارها نتوانسته است نیازهای کاربران را مرتفع سازند. نرم‌افزارهای داخلی با وجود داشتن توانایی در محاسبه نورم‌ها و رتبه کل ورزشکاران در مجموعه‌ای از آزمون‌های آمادگی جسمانی با استفاده از رتبه درصدی دارای نقایص و ضعف‌هایی شامل: الف- مشکل نصب و راه‌اندازی، ب- عدم استفاده از اینترفیس مناسب، ج- نیاز به نصب نرم‌افزارهای جانبی د- عدم وجود راهنمای جامع برای استفاده کاربران ه- نداشتن توانایی در استفاده از نورم‌های پیش فرض ذخیره شده ملی و خارجی، و- نداشتن توانایی و قابلیت اندازه‌گیری، ارزشیابی، محاسبه و تحلیل سریع و آسان شاخص‌های مختلف آمادگی جسمانی از قبیل حداکثر اکسیژن مصرفی، درصد چربی بدن، شاخص توده بدن و همچنین تیپ بدن هستند.

نکات قابل ذکر در خصوص نرم‌افزارهای خارجی معدودی که در این زمینه در داخل کشور وجود دارد عبارت‌اند از:

۱. زبان طراحی و راهنمای نرم‌افزارهای خارجی، به زبان انگلیسی است؛ لذا کار با این نرم‌افزارها برای کاربران ایرانی سخت است؛
 ۲. نرم‌افزارهای خارجی برای رفع نیاز کاربران خارجی طراحی شده‌اند و استفاده از آنها در بسیاری از موارد از جمله: برآورد نتایج مسابقات آمادگی جسمانی در داخل کشور با مشکلات زیادی همراه است؛
 ۳. در بیشتر موارد دستیابی به فرمول‌ها و نورم‌هایی که نرم‌افزارهای خارجی در محاسبات خود استفاده می‌کنند، غیرممکن است؛
 ۴. امکان به روز کردن نرم‌افزارهای خارجی بر اساس نورم‌های داخلی وجود ندارد.
- با توجه به موارد فوق و نقایص نرم‌افزارهای مختلف آمادگی جسمانی، نرم‌افزار ارزیابی آمادگی جسمانی طراحی شد. این نرم‌افزار توانایی و قابلیت اندازه‌گیری، ارزشیابی، محاسبه و تحلیل سریع و آسان شاخص‌های مختلف آمادگی جسمانی از قبیل حداکثر اکسیژن مصرفی، درصد چربی بدن، شاخص توده بدن و همچنین تیپ بدن را دارد و با استفاده از آن می‌توان کیفیت و کمیت، رتبه کل و امتیاز عملکرد ورزشکاران را در مجموعه‌ای از آزمون‌های آمادگی جسمانی با استفاده از نورم‌های پیش ساخته، رتبه درصدی و نمرات Z , T به صورت دقیق مشخص کرد (نمونه‌ای از این نتایج در انتهای مقاله ارائه شده است).

روش تحقیق

این طرح کاربردی، برای طراحی و ساخت نرم‌افزار ارزیابی آمادگی جسمانی که در محاسبات خود از نورم‌های پیش فرض و فرمول‌های مربوط استفاده می‌نماید، به اجرا در آمد. این تحقیق

از نوع تحقیقات روش‌شناسی (APA2002) است که به منظور اصلاح و تکمیل روش‌های سنجش و ارزیابی شاخص‌ها و قابلیت‌های آمادگی جسمانی به اجرا در می‌آید.

با توجه به ماهیت تحقیق حاضر که طراحی و ساخت نرم‌افزار تهیه ارزیابی آمادگی جسمانی و رتبه بندی افراد بود جامعه آماری خاصی برای آن نمی‌توان متصور شد، اما برای اجرای آزمایشی بخش‌های مختلف آن، جوامع آماری مشروحه زیر در نظر گرفته می‌شود.

برای اجرای آزمایشی بخش‌های ارزیابی آمادگی جسمانی عمومی، استقامت قلبی و عروقی، شاخص توده بدن و ترکیب بدن، دانش آموزان دوره راهنمایی استان تهران و برای اجرای آزمایشی بخش آزمون‌های قهرمانی، قهرمانان ورزشی رشته‌های مختلف شهر تهران در نظر گرفته شدند. قابل ذکر است که این نرم‌افزار در مورد هر جامعه آماری که دارای یک یا چند متغیر باشد، صرف نظر از نوع مقیاس متغیرهای آن قابل استفاده است.

برای طراحی و ساخت این نرم‌افزار نمونه آماری وجود ندارد، اما برای اجرای آزمایشی بخش‌های ارزیابی آمادگی جسمانی عمومی، استقامت قلبی و عروقی، شاخص توده بدن، ترکیب بدن و تیپ بدن، نمونه آماری در هر آزمون شامل تعداد ۵۰ دانش آموز شهر تهران، و برای اجرای آزمایشی بخش آزمون‌های قهرمانی قهرمانان ورزشی رشته‌های مختلف، نمونه آماری در هر آزمون شامل تعداد ۳۰ قهرمان شهر تهران بوده است.

ابزار مورد استفاده در این تحقیق شامل: نرم‌افزار میکروسافت ورد^۱ برای طراحی اولیه فرم‌ها، نرم‌افزار برنامه نویسی دلفی^۲ برای طراحی فرم‌های نرم‌افزار و برنامه نویسی، نرم‌افزار برنامه نویسی میکروسافت اکسس^۳ برای طراحی بانک‌های اطلاعاتی، نرم‌افزار برنامه نویسی فاست رپورت^۴ برای تهیه گزارش‌ها، نرم‌افزار وایس^۵ برای طراحی و ساخت نسخه نصبی از نرم‌افزار و چند دستگاه رایانه بوده است.

ابزار اصلی جمع آوری اطلاعات شامل فرم‌هایی متفاوت ثبت اطلاعات ورودی، اطلاعات پیش‌فرض و گزارش اطلاعات خروجی است که جهت ارزیابی آمادگی جسمانی، استقامت قلبی و عروقی (۲۴۰۰ متر کوپر، دو ۱۲ دقیقه کوپر، ۱۶۰۹ راه رفتن راکپورت، ۱۵ دقیقه بالک)، شاخص توده بدن، ترکیب بدن و تیپ بدن طراحی شد. با استفاد از معادلات ریاضی و آماری، از رکوردهای خام ورودی اطلاعات مورد نیاز محاسبه و استخراج گردید. یکی از قابلیت‌های ممتاز

¹. Microsoft word

². Delphi

³. Microsoft Access

⁴. Fast Report

⁵. Wise

این نرم افزار، تفسیر نتایج و داده‌ها بر اساس نورم‌ها و هنجارهای پیش فرض ملی و یا خارجی (۱۳) ذخیره شده در نرم افزار است که نورم‌های ملی عمدتاً توسط پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی (۱۷-۱۴) و وزارت آموزش و پرورش (۲۰-۱۸ و ۵) تهیه و ارائه شده است.

تعدادی از فرمول‌های استفاده شده در نرم افزار عبارت‌اند از:

۱. معادله محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی بر اساس زمان، طی مسافت ۲۴۰۰ در

آزمون کوپر (۲۱،۲۲)

$$Vo_2 \max = ۰/۲ + ۳/۵ \text{ (متر در دقیقه) } \times \text{سرعت افقی}$$

۲. معادله محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی در آزمون ۱۶۰۹ راه رفتن راکپورت (۲۳، ۲۴)

$$Vo_2 \max = [۱۳۲/۸۵۳ - (۰/۰۷۶۹ \times \text{وزن} \times ۲/۲)] - (۳۸۷۷ \times \text{سن}) + (۶/۳۱۵ \times \text{ضریب جنسیت} \times ۱۵۶۵) - (۳/۲۶۴۹ \times \text{زمان})$$

۳. معادله محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی در آزمون ۱۵ دقیقه بالک (۲۳)

$$Vo_2 \max = ۳۳/۳ + [(۱۵ - ۱۳۳) / \text{کل مسافت طی شده در ۱۵ دقیقه}] \times ۰/۱۷۲$$

۴. معادلات محاسبه چگالی بدن مردان و زنان (۲۳، ۲۴)

$$(۱) \text{ چگالی بدن زنان فرمول} = 1/0970 - 0/00046971(x_1) + 0/0000056(x_1)^2 - 0/00012828(x_4)$$

$$(۲) \text{ چگالی بدن زنان فرمول} = 1/099421 - 0/0009929(x_2) + 0/0000023(x_2)^2 - 0/0001392(x_4)$$

$$(۳) \text{ چگالی بدن زنان فرمول} = 1/089733 - 0/0009245(x_3) + 0/0000025(x_3)^2 - 0/0000979(x_4)$$

$$(۱) \text{ چگالی بدن مردان فرمول} = 1/112000 - 0/00043499(x_1) + 0/0000055(x_1)^2 - 0/00028826(x_4)$$

$$(۲) \text{ چگالی بدن مردان فرمول} = 1/1093800 - 0/0008267(x_2) + 0/0000016(x_2)^2 - 0/0002574(x_4)$$

$$(۳) \text{ چگالی بدن مردان فرمول} = 1/1125025 - 0/0013125(x_3) + 0/0000055(x_3)^2 - 0/00002440(x_4)$$

کلید:

x_1 : مجموع اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوست از هفت ناحیه است.

x_2 : مجموع ضخامت چربی زیر پوست نواحی سینه، شکم و ران است.

x_3 : مجموع ضخامت چربی زیر پوست نواحی سینه، سه سر بازویی و تحت کتفی است.

x_4 : سن برحسب سال است.

۵. معادلات محاسبه تیپ بدن به روش هیث - کارتر (۳۶، ۳۷)

$$\text{اندومورف} = -0/7182 + 0/1451X - 0/00068X_2 + 0/0000014X_3$$

$$\text{مزومورف} = 0/858HB + 0/601FB + 0/188AG - 0/161CG - 0/131SH + 4/5$$

$$\text{(if } HWR > 40/74 \text{)}$$

$$\text{آکتومورف} = 0/732HWR - 28/58$$

$$\text{(if } 39/65 < HWR \leq 40/74 \text{)}$$

$$= 0/463HWR - 17/615$$

$$\text{(if } HWR \leq 39/65 \text{)}$$

$$= 0/5$$

X: مجموع سه چین پوستی اصلاح شده با ارتفاع، HB: پهنای بازو، FB: پهنای ران، AG: دور بازو اصلاح شده، CG: دور ساق پا اصلاح شده، SH: قد ایستاده، HWR: قد تقسیم بر ریشه سوم وزن

۶. معادله محاسبه شاخص توده بدن (۳۸)

مجذور قد (بر حسب متر) / وزن (بر حسب کیلوگرم) = شاخص توده بدن
 برای ارزیابی روایی نرم افزار ارزیابی آمادگی جسمانی، لازم بود که داده‌های حاصل از محاسبه و تجزیه و تحلیل با این نرم افزار، با داده‌های حاصل از یک نرم افزار معتبر مورد مقایسه قرار گیرد و ضریب همبستگی بین آنها محاسبه و مشخص شود. برای این منظور، ترکیب نرم افزار اکسل و روش‌های دستی انتخاب شد، و داده‌های حاصل از ترکیب محاسبات با اکسل و روش‌های دستی با داده‌های حاصل از نرم افزار به ترتیب زیر مورد مقایسه گرفتند:
 برای ارزیابی روایی بخش‌های آمادگی جسمانی (جدول ۴-۷)، استقامت قلبی و عروقی (جدول ۱-۳)، شاخص توده بدن (جدول ۱۱) و ترکیب بدن در افراد بالای ۱۸ سال (جدول شماره ۹).
 از آنجایی که مقیاس نتایج به دست آمده از رکوردهای ۵۰ دانش آموز از نوع پیوسته و فاصله‌ای بوده است، لذا از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون استفاده شد و نتایج به دست آمده از این نرم افزار، با نتایج حاصل از نرم افزار اکسل محاسبه گردید و معلوم شد که اگر ترکیب محاسبات با اکسل و روش‌های دستی با دقت صورت گیرد، ضریب همبستگی در تمام موارد مستقیم، کامل و برابر ۱ است. همچنین برای ارزیابی روایی بخش‌های تیپ بدن (جدول شماره ۱۲)، ترکیب بدن در افراد زیر ۱۸ سال (جدول شماره ۱۰) و آزمون‌های قهرمانی (جدول شماره ۸) از آنجایی که مقیاس نتایج به دست آمده از رکوردهای ۳۰ ورزشکار قهرمان از نوع رتبه‌ای بود، از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد و نتایج به دست آمده از نرم افزار با نتایج حاصل از نرم افزار اکسل محاسبه گردید و معلوم شد که اگر ترکیب محاسبات با اکسل و روش‌های دستی با دقت صورت گیرد، ضریب همبستگی در تمام موارد مستقیم، کامل و برابر ۱ خواهد بود.
 تعیین پایایی به روش آزمون - آزمون مجدد و تعیین عینیت به وسیله چند آزمونگر در این نرم افزار و سایر نرم افزارهای رایانه‌ای چالش جدی محسوب نمی‌شود زیرا همان‌طور که در کلیه نرم افزارهای رایانه‌ای داده‌های یکسان و عملیات مشابه به نتایج یکسان منجر می‌شوند، در نرم افزار ارزیابی آمادگی جسمانی نیز داده‌های یکسان و عملیات مشابه به نتایج یکسان منتهی خواهند شد.

یافته‌های تحقیق

با در نظر گرفتن ضعفها و نقایص نرم‌افزارهای داخلی و خارجی و با توجه به نیازهای محققان داخلی در این زمینه، اجرای این پژوهش منجر به طراحی نرم‌افزاری شد که دارای توانایی و قابلیت اندازه‌گیری و ارزشیابی دقیق، سریع و آسان شاخص‌ها و قابلیت‌های مختلف آمادگی جسمانی از قبیل: حداکثر اکسیژن مصرفی، درصد چربی بدن، شاخص توده بدن و تیپ بدن با استفاده از نرم‌های پیش فرض و فرمول‌های مربوط است و با استفاده از آن می‌توان کیفیت و کمیت عملکرد ورزشکاران را در مجموعه‌ای از آزمون‌های آمادگی جسمانی تعیین کرد.



شکل ۱. نمای کلی نرم‌افزار

توانایی‌ها و قابلیت‌های نرم‌افزار ارزیابی آمادگی جسمانی عبارت‌اند از:

۱. تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی، مت با استفاده از آزمون‌های ۲۴۰۰ متر کوپر، دو ۱۲ دقیقه کوپر، ۱۶۰۹ راه رفتن راکپورت، ۱۵ دقیقه بالک و ارزیابی کیفی استقامت قلبی و عروقی آزمودنی‌ها (جدول شماره ۱، ۲ و ۳)

جدول ۱. نتایج حاصل از شرکت ۵۰ آزمودنی در دوی ۲۴۰۰ متر کوپر

کد	نام شرکت کننده	سن	زمان	حداکثر اکسیژن مصرفی	مت	کد وضعیت	تفسیر وضعیت
۱		۱۷	۱۲,۲۰	۴۲,۸۴	۱۲,۲۴	۳	خوب
۲		۱۷	۱۵,۲۰	۳۵,۰۸	۱۰,۰۲	۲	متوسط
۳		۱۷	۱۶,۰۲	۳۳,۴۷	۹,۵۶	۲	متوسط
۴		۱۷	۲۱,۱۸	۲۶,۱۶	۷,۴۷	۱	ضعیف
۵		۱۷	۱۱,۱۸	۴۶,۴۲	۱۳,۲۶	۴	خیلی خوب
۶		۱۷	۹,۲۰	۵۵,۶۷	۱۵,۹۱	۵	عالی

جدول ۲. نتایج حاصل از شرکت ۵۰ آزمودنی در آزمون راکپورت ۱۶۰۹ متر

تفسیر وضعیت	کد وضعیت	مت	حداکثر اکسیژن مصرفی	وزن	سن	نام شرکت کننده	کد شرکت کننده
ضعیف	۱	۲,۸۹	۱۰,۱۱	۶۱	۳۲		۱
ضعیف	۱	۶,۱۳	۲۱,۴۵	۶۰	۳۳		۲
متوسط	۲	۶,۹۱	۲۴,۱۸	۶۲	۳۳		۳
متوسط	۲	۷,۱۴	۲۴,۹۸	۶۵	۳۳		۴
خوب	۳	۹,۲۳	۳۲,۳۰	۶۶	۳۳		۵
خیلی خوب	۴	۱۱,۱۵	۳۹,۰۲	۶۷	۳۳		۶

جدول ۳. نتایج حاصل از شرکت ۵۰ آزمودنی در آزمون بالک

وضعیت	مت	حد اکثر اکسیژن مصرفی	مسافت	سن	نام شرکت کننده	کد شرکت کننده
خوب	۹,۵۳	۳۳,۳۶	۲۰۰۰			۱
متوسط	۷,۸۹	۲۷,۶۲	۱۵۰۰			۲
ضعیف	۳,۳۱	۱۱,۵۷	۱۰۰			۳
ضعیف	۶,۲۵	۲۱,۸۹	۱۰۰۰			۴
متوسط	۶,۹۱	۲۴,۱۸	۱۲۰۰			۵
خیلی خوب	۱۲,۸۱	۴۴,۸۲	۳۰۰۰			۶
متوسط	۷,۸۹	۲۷,۶۲	۱۵۰۰			۷
متوسط	۷,۵۶	۲۶,۴۸	۱۴۰۰			۸
متوسط	۷,۷۳	۲۷,۰۵	۱۴۵۰			۹
ضعیف	۳,۹۶	۱۳,۸۶	۳۰۰			۱۰

۲. تعیین مقدار Z و T، وضعیت کیفی، رتبه در آزمون، رتبه کل، نمره کل افراد در مجموعه ای از قابلیت های جسمانی (جدول شماره ۴)

جدول ۴. مجموع امتیاز تی و رتبه کل ۵۰ شرکت کننده در چند آزمون منتخب

رتبه کل	نمره تی	امتیاز تی	نام گروه سنی	کد گروه سنی	سن	نام شرکت کننده	کد شرکت کننده
۱	۲۰,۰۰۰	۲۸۳,۶۱	گروه تفریح	۱	۱۷		۱
۲	۱۷,۱۰	۲۴۲,۳۷	گروه تفریح	۱	۱۷		۱۲
۳	۱۵,۷۶	۲۲۳,۴۷	گروه سلامتی	۱	۱۷		۱۳
۱۲	۱۲,۵۴	۱۸۱,۳۷	گروه سلامتی	۲	۱۷		۲۵
۱۳	۱۲,۵۱	۱۸۱,۲۷	گروه سلامتی	۲	۱۷		۲۱
۱۴	۱۲,۴۵	۱۸۰,۳۱	گروه سلامتی	۲	۱۷		۲۲

۳. تعیین رتبه در صدی آزمودنی‌ها در هر آزمون، بر اساس میانگین و انحراف معیار هر آزمون (جدول شماره ۵)؛

جدول ۵. رتبه درصدی و رتبه کل ۵۰ شرکت کننده در آزمون دراز و نشست بر اساس میانگین و انحراف معیار

رتبه درصدی	T	Z	انحراف معیار	میانگین	رکورد	نام نوع نورم	نام آزمون	سن	نام شرکت کننده	کد شرکت کننده
۹۶,۷۶	۶۸,۳۳	۱,۸۳	۶	۳۲	۴۳	امریکا	دراز و نشست	۲۳		۱۷
۹۰,۷۷	۶۳,۳۳	۱,۳۳	۶	۳۲	۴۰	امریکا	دراز و نشست	۲۲		۱۸
۹۵,۲۷	۶۶,۶۷	۱,۶۷	۶	۳۲	۴۲	امریکا	دراز و نشست	۲۴		۱۹

۴. تعیین نمره، بر اساس رتبه درصدی آزمودنی‌های و بر اساس نورم‌های ملی یا استانی پیش فرض و نمرات خام آزمودنی‌ها در آزمون‌های پرش طول جفت، دوی ۴۵ متر سرعت دور دایره، آزمون دوی ۹×۴ متر رفت و برگشت، کشش بارفیکس، کشش بارفیکس اصلاح شده، دراز و نشست، انعطاف پذیری، یک کیلومتر راه رفتن، دوی ۵۴۰ متر و غیره ... (جدول شماره ۶ و ۷)؛

جدول ۶. مجموع رتبه درصدی و رتبه کل ۵۰ شرکت کننده در چند آزمون منتخب بر اساس نورم‌های ملی

رتبه	نمره کل	مجموع رتبه درصدی در چند آزمون منتخب	نام نوع نورم	کد نوع نورم	سن	نام شرکت کننده	کد شرکت کننده
۱	۲۰,۰۰	۴۰۰,۰۰	ملی	۳	۱۷		۱
۱	۲۰,۰۰	۴۰۰,۰۰	ملی	۳	۱۷		۱۶
۲	۱۷,۳۹	۳۴۷,۷۴	ملی	۳	۱۷		۱۲
۳	۱۴,۳۸	۲۸۷,۵۰	ملی	۳	۱۷		۲۶
۴	۱۴,۱۳	۲۸۲,۵۰	ملی	۳	۱۷		۲۰
۵	۱۳,۸۸	۲۷۷,۶۳	ملی	۳	۱۷		۲۹

جدول ۷. مجموع رتبه درصدی و رتبه کل ۵۰ شرکت کننده در چند آزمون منتخب

رتبه کل	نمره کل	رتبه درصدی	نام گروه سنی	سن	نام شرکت کننده	کد شرکت کننده
۱	۲۰,۰۰	۴۰۰,۰۰	گروه تفریح	۱۷		۱
۲	۱۶,۷۹	۳۳۵,۷۱	گروه تفریح	۱۷		۱۲
۳	۱۵,۳۶	۳۰۷,۱۴	گروه تفریح	۱۷		۱۳
۴	۱۳,۹۳	۲۷۸,۵۷	گروه تفریح	۱۷		۱۱
۱	۲۰,۰۰	۴۰۰,۰۰	گروه تفریح	۱۷		۱۶
۲	۱۳,۲۱	۲۶۴,۲۹	گروه تفریح	۱۷		۲۶
۳	۱۱,۴۳	۲۲۸,۵۷	گروه تفریح	۱۷		۲۹
۴	۱۱,۰۷	۲۲۱,۴۳	گروه تفریح	۱۷		۲۰

۵. تعیین وضعیت (ضعیف، متوسط، خوب، خیلی خوب و عالی بودن) جوانان (۱۶-۱۹ سال)، بزرگسالان (۲۰ سال به بالا) و نوجوانان (۱۳-۱۵ سال) رشته‌های مختلف ورزشی، بر اساس استانداردهای ورزش قهرمانی در تعدادی از آزمون‌ها بر اساس نورم‌های پیش فرض یا با نورم‌های جدید دارای فرمت یکسان با نورم‌های پیش فرض نرم‌افزار (جدول شماره ۸)؛

جدول ۸. نتایج حاصل از شرکت ۳۰ آزمودنی قهرمان در چند آزمون

تفسیر وضعیت	کد وضعیت	رکورد	نام آزمون	نام رشته ورزشی	شرکت کننده	کد شرکت کننده
متوسط	۲	۲۱	قدرت پنجه	بدمینتون		۲
ضعیف	۱	۲۴	پرش ارتفاع درجا	بسکتبال		۲
خوب	۳	۳۴	انعطاف تنه به جلو	کشتی آزاد		۲
متوسط	۲	۳۴	قدرت پنجه	بدمینتون		۳
متوسط	۲	۳۷	پرش ارتفاع درجا	بسکتبال		۳
عالی	۵	۴۵	انعطاف تنه به جلو	کشتی آزاد		۳
خیلی خوب	۴	۴۵	انعطاف تنه به جلو	کشتی آزاد		۳
متوسط	۲	۳۴	قدرت پنجه	بدمینتون		۴
خوب	۳	۵۰	پرش ارتفاع درجا	بسکتبال		۴
ضعیف	۱	۱۲	انعطاف تنه به جلو	کشتی آزاد		۴

۶. تعیین چگالی، ضخامت چین پوستی، درصد چربی بدن و ارزیابی کیفی ترکیب بدن آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون ترکیب بدن در افراد بالای ۱۸ سال (جدول شماره ۹)

جدول ۹. نتایج حاصل از شرکت ۵۰ آزمودنی بالای ۱۸ سال در آزمون ترکیب بدن

تفسیر وضعیت	کد وضعیت	درصد چربی	چگالی بدن	ضخامت چربی	نام نوع آزمون	سن	کد شرکت کننده
زیاد	۵	۳۱,۰۵	۱,۰۳	۵۷	دو نقطه تحت کتفی و ران	۳۲	۱
زیاد	۵	۳۸,۰۲	۱,۰۱	۶۸	دو نقطه تحت کتفی و ران	۳۳	۲
نسبتاً زیاد	۴	۲۶,۷۱	۱,۰۴	۱۹۶	هفت نقطه	۳۳	۳
مطلوب	۳	۱۷,۷۸	۱,۰۶	۳۵	دو نقطه تحت کتفی و ران	۳۳	۴
مطلوب	۳	۱۳,۲۷	۱,۰۷	۲۷	دو نقطه تحت کتفی و ران	۳۳	۵

۷. تعیین مجموع ضخامت چین پوستی، درصد چربی بدن و ارزیابی کیفی ترکیب بدن آزمودنی‌ها، با استفاده از آزمون ترکیب بدن در افراد زیر ۱۸ سال (جدول شماره ۱۰)؛

جدول ۱۰. نتایج حاصل از شرکت ۳۰ آزمودنی زیر ۱۸ سال در آزمون ترکیب بدن

وضعیت	درصد چربی	ضخامت چربی	نام نوع آزمون	سن	نام شرکت کننده	کد شرکت کننده
کم	۶ تا ۱۰ درصد	۶	سه سر بازویی و پشت ساق پا	۱۲		۱
کم	۶ تا ۱۰ درصد	۸	سه سر بازویی و پشت ساق پا	۱۳		۲
مطلوب	۱۰ تا ۲۰ درصد	۱۰	سه سر بازویی و پشت ساق پا	۱۴		۳
کم	۶ تا ۱۰ درصد	۸	سه سر بازویی و پشت ساق پا	۱۶		۴
مطلوب	۱۰ تا ۲۰ درصد	۱۵	سه سر بازویی و پشت ساق پا	۱۲		۵
کم	۶ تا ۱۰ درصد	۷	سه سر بازویی و پشت ساق پا	۱۶		۶
کم	۶ تا ۱۰ درصد	۸	سه سر بازویی و پشت ساق پا	۱۲		۷

۸. تعیین شاخص توده بدن با استفاده از آزمون شاخص توده بدن (BMI) و ارزیابی کیفی وزن بدن آزمودنی‌ها (جدول شماره ۱۱)؛

جدول ۱۱. نتایج حاصل از شرکت ۵۰ آزمودنی در آزمون شاخص توده بدن

کد شرکت کننده	نام شرکت کننده	سن	وزن	قد	شاخص توده بدن	وضعیت
۱		۱۲	۶۷	۱۶۸	۲۳,۷۴	طبیعی
۲		۱۳	۷۶	۱۷۸	۲۳,۹۹	طبیعی
۳		۱۴	۷۸	۱۶۷	۲۷,۹۷	اضافه وزن
۴		۱۶	۸۹	۱۵۶	۳۶,۵۷	چاقی درجه ۲
۵		۱۲	۶۷	۱۷۹	۲۰,۹۱	طبیعی
۶		۱۶	۷۸	۱۹۹	۱۹,۷۰	طبیعی
۷		۱۲	۷۸	۱۸۷	۲۲,۳۱	طبیعی
۸		۱۳	۷۹	۱۷۶	۲۵,۵۰	اضافه وزن
۹		۱۵	۸۹	۱۷۸	۲۸,۰۹	اضافه وزن
۱۰		۱۵	۸۷	۱۷۸	۲۷,۴۶	اضافه وزن
۱۱		۱۵	۷۶	۱۷۸	۲۳,۹۹	طبیعی

۹. تعیین تیپ بدن (اکتومورف، مزومورف، اندومورف) آزمودنی‌ها، با استفاده از آزمون هیث - کارتر (جدول شماره ۱۲)؛

جدول ۱۲. نتایج حاصل از شرکت ۳۰ آزمودنی در آزمون هیث - کارتر

کد شرکت کننده	وزن	قد	اندومرفی	مزومرفی	اکتومرفی	X	Y	نتیجه
۱	۷۷	۱۷۸	۴,۴۷	۳,۸۲	۲,۰۵	-۲,۴۲	۱,۱۳	Mesomorphic endomorph
۲	۸۸	۱۸۲	۴,۱۵	۶,۲۳	۱,۳۸	-۲,۷۸	۶,۹۴	Endomorphic Mesomorph
۳	۷۲	۱۷۲	۶,۱۴	۴,۳۵	۱,۶۹	-۴,۴۵	۰,۸۸	Mesomorphic endomorph
۴	۶۶	۱۸۲	۱,۶۵	۲,۶۷	۴,۳۹	۲,۷۴	-۰,۷۰	Mesomorphic Ectomorph
۵	۷۸	۱۷۷	۵,۴۲	۴,۹۱	۱,۷۵	-۳,۶۷	۲,۶۶	Mesomorphic endomorph

۱۰. تعیین طول اجزاء بدن با استفاده از طول قد؛

۱۱. امکان حذف، اضافه و تغییر رکوردها با استفاده از اینترفیس^۱ مناسب (شکل شماره ۱)؛

۱۲. توانایی انتقال داده‌ها به اکسل؛

۱۳. محاسبه ضربان قلب هدف؛

^۱. Interface

۱۴. محاسبه وزن و ترکیب بدنی هدف؛
۱۵. پیش بینی وزن وزنه‌ها در تمرینات افزایش قدرت با وزنه؛
۱۶. تبدیل واحدهای وزن به یکدیگر؛
۱۷. تبدیل واحدهای طول به همدیگر؛
۱۸. محاسبه محیط ایده ال اندامها با استفاده از محیط میچ؛
۱۹. امکان تغییر نورم‌های پیش فرض با نورم‌های جدید دارای فرمت یکسان با نورم‌های پیش فرض نرم‌افزار و افزایش کاربری نرم‌افزار برای گروه‌های مختلف کاربران؛
۲۰. ارائه توضیح و تصویر در مورد هر یک از آزمون‌ها؛
۲۱. دارا بودن راهنمای کامل در خصوص نحوه برآورد شاخص‌ها و بر آورد پارامترها از طریق محاسبات ثانویه و یا از طریق نمودار برخی از اندازه‌ها و نحوه تغییر نورم‌ها و کار با نرم‌افزار؛
۲۲. ذخیره اطلاعات گروهی و تهیه نمودار از اطلاعات گروهی با استفاده از محیط اکسل؛
۲۳. امکان تهیه نسخه پشتیبان از اطلاعات پیش فرض، اطلاعات ورودی و خروجی؛
۲۴. امکان مرتب‌سازی اطلاعات خروجی به صورت نزولی و صعودی براساس سه فاکتور به صورت هم‌زمان؛
۲۵. امکان چاپ اطلاعات خروجی با سربرگ دلخواه.

محدودیت‌ها و ضعف‌های نرم‌افزار

- مهم‌ترین ضعف‌ها و محدودیت‌های نرم‌افزار ارزیابی آمادگی جسمانی عبارت‌اند از:
۱. بعضی از نورم‌های ذخیره شده در نرم‌افزار به ویژه نورم‌های آزمون‌های قهرمانی، نسبتاً قدیمی هستند و از آنجایی که تفسیر نتایج بر اساس این نورم‌ها انجام می‌گیرد، بهتر است کاربران در صورت دسترسی به هنجارهای به روزتر، ابتدا آنها را جایگزین نورم‌ها و هنجارهای پیش فرض ذخیره شده در نرم‌افزار کنند و سپس محاسبات خود را انجام دهند؛
 ۲. اگرچه اندازه‌گیری، ارزشیابی، محاسبه و تحلیل شاخص‌ها و قابلیت‌های مختلف آمادگی جسمانی با این نرم‌افزار دقیق است، اما از آنجایی که این محاسبات (مثلاً برآورد چگالی و درصد چربی بدن و تیپ بدن) با استفاده از فرمول‌هایی صورت می‌گیرد که برآورد آنها با درصدی از خطا همراه است، بنابراین، این مسئله می‌بایست در محاسبات نرم‌افزار مد نظر محققان باشد؛

۳. از آنجایی که بسیاری از نورم‌های مربوط به استان‌ها در دسترس نبوده است، لذا محققانی که تمایل دارند نتایج آزمون‌های مختلف (از جمله آزمون‌های آمادگی جسمانی در کلاس‌های درس مدارس و یا دانشگاه و یا مسابقات مختلف آمادگی جسمانی) را با استفاده از نورم‌های استانی و یا نورم‌های محقق ساخته، به دست آورند نیاز است قبلاً نورم‌های مورد نظر خود را وارد نرم‌افزار کنند. لازم است یادآوری شود که امکان تعیین عملکرد ورزشکاران در رقابت‌های مختلف با روش رتبه درصدی و امتیاز تی و با بهره‌گیری از این نرم‌افزار بدون استفاده از نورم‌های پیش فرض میسر است؛
۴. نرم‌افزار از داده‌ها صرفاً نمودار میله‌ای از ارائه می‌کند. رسم سایر نمودارها مستلزم انتقال داده‌ها به اکسل و استفاده از اکسل برای رسم نمودار است؛
۵. با توجه به تنوع زیاد نورم‌های خارجی و داخلی به علت وجود محدودیت‌های بودجه‌ای و زمانی، امکان ذخیره تمام نورم‌ها به صورت پیش فرض در نرم‌افزار وجود نداشت، لذا ممکن است لازم باشد که محققان مختلف برای برآورد نیازهای خود نورم‌های مورد نظرشان را در نرم‌افزار وارد کنند و یا نیاز باشد نورم‌های پیش فرض نرم‌افزار را به روز نمایند.

نتیجه‌گیری

توانایی‌ها و قابلیت‌های بسیار زیاد و منحصر به فرد نرم‌افزار ارزیابی آمادگی جسمانی باعث شده است که اندازه‌گیری، ارزشیابی، محاسبه و تحلیل شاخص‌ها و قابلیت‌های مختلف آمادگی جسمانی با این نرم‌افزار، دقیق، آسان و سریع انجام گیرد، و از آنجایی که مقایسه نتایج این نرم‌افزار با نتایج حاصل از اکسل و روش‌های دستی نشان‌دهنده‌ی روایی و پایایی کافی آن است، لذا توصیه می‌شود کاربران و علاقه‌مندان، برای اندازه‌گیری، ارزشیابی، محاسبه و تحلیل سریع و آسان شاخص‌ها و قابلیت‌های مختلف آمادگی جسمانی خود، از نرم‌افزار آمادگی جسمانی استفاده نمایند.

منابع:

۱. همتی‌نژاد، مهر علی و رحمانی‌نیا، فرهاد (۱۳۷۵). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی. انتشارات دانشگاه پیام نور.
۲. شفیعی زاده، محسن (۱۳۸۴). کاربرد سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی و علوم ورزشی. انتشارات بامداد کتاب.

۳. شیخ، محمود و باقرزاده، فضل‌الله (۱۳۸۱). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی. انتشارات نشر علم و حرکت.
۴. شیخ، محمود؛ شهبازی، مهدی و طهماسبی، شهرزاد (۱۳۸۶). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی. انتشارات بامداد کتاب.
۵. کاشف، مجید (۱۳۸۲). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی. انتشارات معاونت تربیت بدنی و تندرستی، آموزش و پرورش.
۶. کاشف، مجید و همکاران (۱۳۸۲). بازنگری و اصلاح آزمون عملی ورودی داوطلبان رشته تربیت بدنی دانشگاه‌ها، پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۷. کاشف، مجید (۱۳۸۴). طراحی و ساخت نرم‌افزار هنجار. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۸. موسوی‌ساداتی، سیدکاظم (۱۳۸۵). راهنمای نرم‌افزار ارزشیابی درس تربیت بدنی مدارس. معاونت پرورشی و تربیت بدنی، اداره کل تربیت بدنی مدارس.
۹. کلامی، ناهید و کلامی، مهران (۱۳۸۳). نرم‌افزار مسابقات علمی و تخصصی معلمان تربیت بدنی. معاونت تربیت بدنی و تندرستی، وزارت آموزش و پرورش.
۱۰. رهنما، نادر (۱۳۸۳). تهیه نرم‌افزار آسیب‌های ورزشی در فوتبال. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۱. موسوی‌ساداتی، سیدکاظم (۱۳۸۰). راهنمای نرم‌افزار حرکات اصلاحی. معاونت تربیت بدنی و تندرستی، وزارت آموزش و پرورش.
۱۲. یگانه فر، بهمن (۱۳۸۵). اولین گردهمایی تخصصی فناوری ورزشی. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۳. براون، جیم (۱۳۸۵). استعدادیابی در ورزش. ترجمه سعید ارشم و الهام رادنیاء، تهران: مؤسسه نشر علم و حرکت.
۱۴. افضل پور، محمد اسماعیل (۱۳۷۹). بررسی و جمع‌بندی تحقیقات و پایان‌نامه‌های انجام شده در زمینه تربیت بدنی و برآورد آمادگی قلبی - تنفسی اقشار مختلف ایرانی. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.

۱۵. رجیبی، رضا (۱۳۸۳). ارزیابی ترکیب بدنی و آمادگی قلبی- تنفسی دانشجویان دختر و پسر سراسر کشور و تهیه نورم ملی مربوطه. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۶. فرخی، احمد (۱۳۸۴). بررسی وضع موجود و تدوین شاخص‌های استعداد یابی در رشته بدمینتون. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۷. سیاهکوهیان، معرفت (۱۳۸۶). تدوین هنجار یابی آزمون دویدن سرعت بی هوازی RAST برای جوانان رده سنی ۱۵-۲۵. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۸. آزمون، جواد (۱۳۷۸). بررسی و مقایسه آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی دانش آموزان سنین ۹ الی ۱۷ سال سراسر کشور. معاونت پرورشی و تربیت بدنی، اداره کل تربیت بدنی.
۱۹. مجتهدی، حسین و ارمیان، فرشید (۱۳۸۶). استانداردهای آمادگی جسمانی و آنتروپومتری. معاونت پرورشی و تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش، دفتر فعالیت‌های ورزشی.
۲۰. معینی شبستری، علی اکبر (۱۳۷۸). ارزیابی آمادگی عمومی بدنی دانش‌آموزان دختر و پسر ۹ الی ۱۷ ساله شهر تهران، بر اساس آزمون‌های ایفرد برتر و تدوین نورم‌های استاندارد. اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران.
۲۱. رجیبی، حمید؛ نیکبخت، حجت‌الله؛ قراخلو، رضا؛ کردی، محمد رضا و آقاعلی‌نژاد، حمید (۱۳۸۴). مفاهیم اساسی در آمادگی هوازی. کمیته ملی المپیک.
۲۲. کردی، محمد رضا؛ سیاهکوهیان، معرفت و همکاران (۱۳۸۳). آزمون‌های کاربردی آمادگی قلبی و عروقی. انتشارات یزدان.
۲۳. قراخلو، رضا؛ کردی، محمدرضا؛ گائینی، عباسعلی؛ علیزاده، محمدحسین؛ واعظ‌موسوی محمد کاظم و کاشف، مجید (۱۳۸۵). آزمون‌های سنجش آمادگی جسمانی، مهارتی و روانی ورزشکاران نخبه رشته‌های مختلف ورزشی. تهران: انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران.
۲۴. بوام گارنر، تدای و جکسون، آندرواس (۱۳۸۴). سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی (جلد دوم). ترجمه حسین سپاسی و پریش نوربخش، تهران: انتشارات سمت.

25. www.Digitalscout.com (Software and sport)

26. www.amsonlinesms.com/index.cfm

27. www.digitalcoach.com

28. www.allstats.com
29. www.analyzersoftware.com
30. www.childrensoftwareonline.com
31. www.pccoach.com/index.html
32. www.playmanager.com/index.as
33. www.playmanager.com
34. <http://www.sirc.ca/products/sportdiscus.cfm> Products
35. www.thocp.net (history of software)
36. Eston, R., & Reilly, T. (1996). Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual. Newyork: E&FN spon. 35-50
37. Heath & carter. (1990). "Comparison of somatotypes of young adults by two methods". In Reily, Watkins, & Borms.
38. Malina, Robert M., & Bouchard, Claude. (2004). Growth, maturation, and physical activity. United States of America: Human kinetics.