

## طراحی و ساخت نرم افزار زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی

بهر روز گل محمدی<sup>۱</sup>

### چکیده

**مقدمه و هدف:** موفقیت در بسیاری از مهارت‌های ورزشی به تشخیص سریع برخی از ویژگی‌های محیطی مانند حرکت‌های حریف، سرعت تصمیم‌گیری درباره نوع عمل و سرعت شروع حرکات مناسب وابسته است. هدف از این پژوهش طراحی و ساخت نرم‌افزار زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی بود.

**روش شناسی:** جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانشجویان کارشناسی تربیت بدنی دانشگاه سمنان در سال تحصیلی ۹۲-۹۳ تشکیل می‌دادند که تعداد آنها ۵۰ دانشجوی پسر (با میانگین سنی  $1.5 \pm 21$  سال) بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از آمار توصیفی برای توزیع فراوانی‌ها و رسم جداول استفاده شد. برای تعیین روایی ابزار از روایی همزمان و برای پایایی از روش آزمون-آزمون مجدد استفاده گردید.

**یافته‌ها:** با استفاده از این نرم‌افزار امکان اجرای ۵ آزمون زمان واکنش (ساده، انتخابی، افتراقی) و ۳ آزمون زمان بندی پیش بین انطباقی فراهم گردید. ارتباط نمرات پیش و پس آزمون در این پژوهش با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج همبستگی پیش آزمون و پس آزمون حاکی از آن است که روایی همزمان این ابزار ۰/۹۴ می‌باشد و همچنین در بررسی میزان پایایی این ابزار، نتایج حاکی از وجود ارتباط قوی ۰/۹۱ می‌باشد.

**نتیجه گیری:** نتایج بدست آمده حاکی از آن است که از نرم افزار زمان واکنش (ساده، انتخابی، افتراقی) و زمان بندی پیش بین انطباقی به عنوان ابزار روا و پایا می‌توان جهت سنجش و ارزیابی سرعت پردازش اطلاعات افراد و به ویژه ورزشکاران استفاده نمود.

**واژه‌های کلیدی:** زمان واکنش، ساده، انتخابی، افتراقی، زمان بندی پیش بین انطباقی

## مقدمه

زمان واکنش، از جمله قابلیت‌هایی است که نشانگر اختلافات فردی بوده و در اکثر رشته‌های ورزشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این قابلیت همواره به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در آمادگی‌های حرکتی و مهارت‌های ورزشی مد نظر قرار می‌گیرد، به‌طوری که در بسیاری از موارد نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یا عدم موفقیت فرد ایفاء می‌کند (۱). یکی از عوامل مهم اجرای ماهرانه، خصوصاً در مهارت‌های باز، پردازش سریع و دقیق اطلاعات است که شاخص آن زمان واکنش<sup>۱</sup> (RT) می‌باشد (۲). فقدان واکنش سریع و پیش‌بینی درست و دقیق در رقابت‌ها و رویدادهای ورزشی یکی از کاستی‌های بزرگ در ورزشکاران به‌ویژه در ورزش‌های برخوردی است. در این نوع ورزش‌ها به‌ویژه در بوکس، کشتی، تکواندو، گاهی آنقدر این مسئله مهم و حیاتی است که با یک غفلت، ورزشکار از گردونه رقابت‌ها کنار گذاشته خواهد شد (۳).

زمان واکنش به فاصله زمانی بین ارائه غیرمنتظره یک محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود (۶-۴). از نظر برخی محققین زمان واکنش به دو بخش پیش‌حرکتی و حرکتی تقسیم می‌شود. بخش پیش‌حرکتی، فاصله زمانی بین شروع محرک و اولین فعالیت الکتریکی در عضلات مورد استفاده برای انجام تکلیف است. بخش حرکتی، فاصله زمانی بین اولین فعالیت الکتریکی در عضلات مربوطه و شروع حرکت است. بخش پیش‌حرکتی زمان واکنش نیز به اجزای کوچکتری شامل زمان دریافت، یکپارچگی حرکتی و خروج حرکتی تقسیم می‌شود. زمان دریافت، فاصله زمانی بین ارائه محرک تا اولین فعالیت الکتریکی در مناطق حسی قشر مغز، زمان یکپارچگی حرکتی، فاصله زمانی بین اولین فعالیت حرکتی در مناطق حسی مغز تا اولین فعالیت الکتریکی در قشر حرکتی مغز و زمان خروج حرکتی، فاصله زمانی بین اولین فعالیت الکتریکی در قشر حرکتی مغز تا اولین فعالیت الکتریکی در عضلات مربوطه است (۷). در بررسی زمان واکنش و اهمیت آن در مهارت‌های حرکتی متخصصان از سه شیوه مختلف انجام حرکات استفاده می‌کنند که شامل زمان واکنش ساده<sup>۲</sup>، زمان واکنش انتخابی<sup>۳</sup> و زمان واکنش افتراقی<sup>۴</sup> بوده و از طریق این شیوه‌ها، اندازه‌گیری زمان واکنش در محیط‌های ورزشی امکان‌پذیر می‌شود. کوتاه‌ترین زمان واکنش فقط شامل یک محرک و یک پاسخ است و به آن زمان واکنش ساده گفته می‌شود. یکی از عوامل مهم و اثرگذار بر زمان واکنش، تعداد محرک‌هایی است که هر کدام ممکن است به پاسخ جداگانه‌ای منجر شوند و در هر زمان امکان اجرا داشته باشند. در آزمایشگاه معمولاً چنین موقعیت‌هایی شامل چندین محرک (برای مثال چندین چراغ) و چندین پاسخ است تا آزمودنی‌ها از بین آنها یکی را انتخاب نمایند. این فرایند به نام زمان واکنش انتخابی نامگذاری شده است و طی آن اجراکننده باید یک پاسخ را از بین حرکات ممکن و از پیش تعیین شده برای هر محرک انتخاب کند. سومین نوع زمان واکنش، افتراقی یا تشخیصی می‌باشد که در آن، آزمودنی فقط به یک محرک پاسخ می‌دهد و به محرک‌های دیگری که مغایر یا مشابه آن هستند، پاسخ نمی‌دهد (۴).

زمان واکنش معیار بسیار مهمی در تشخیص سرعت تصمیم‌گیری و کارایی آن محسوب می‌شود. شاخص زمان واکنش از این جهت دارای اهمیت است که فرایند پردازش اطلاعات و سرعت تصمیم‌گیری به‌عنوان نمادی از سرعت این فرایند، عامل تعیین‌کننده‌ای در موفقیت ورزشکاران در اجرای مهارت‌های ورزشی محسوب می‌گردد. یک مسابقه دو سرعت از زمانی که تپانچه آغاز مسابقه شلیک می‌شود تا زمانی که دوندۀ دویدن را آغاز می‌کند، مثال خوبی از زمان واکنش پیش‌حرکتی است. علاوه بر این، زمان واکنش در بسیاری از ورزش‌های دیگر نشان‌دهنده

۱. Reaction Time

۲. Simple Reaction time

۳. Choice Reaction time

۴. Discriminate Reaction Time

سرعت تصمیم گیری است. موفقیت در بسیاری از مهارت های سریع، سرعت تشخیص بعضی از ویژگی های محیطی مانند حرکات حریف، سرعت تصمیم گیری درباره نوع عمل و سرعت شروع حرکات مناسب وابسته است. زمان واکنش وقتی آغاز می شود که محرک ارائه شده و هنگامی پایان می پذیرد که پاسخ شروع شده باشد. بنابراین زمان واکنش، مجموع سه مرحله پردازش اطلاعات است که در شکل ۱ دیده می شود (۴، ۶).



شکل ۱. مراحل پردازش اطلاعات

زمان واکنش عامل بسیار مهمی در موفقیت ورزشکار محسوب می شود و در پژوهش های بسیاری به نقش زمان واکنش در اجرای ماهرانه حرکات تأکید شده است (۱۳-۷).

جامعه پژوهشی کشورمان در حال حاضر از نبود ابزارهای پژوهشی مناسب رنج می برد و متأسفانه در بسیاری از موارد مسائل فنی و روان شناختی در تولید آزمون های حسی- حرکتی رایانه ای توسط برنامه سازان در نظر گرفته نمی شود که این مسئله منجر به نتایج نادرستی می گردد. از آن جایی که واکنش سریع به محرک ها و قابلیت پیش بینی مناسب یا به عبارتی زمان بندی پیش بین انطباقی در رویدادهای ورزشی و رقابت ها بسیار تأثیرگذار است، به همین دلیل در این پژوهش طراحی و ساخت نرم افزار زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی مورد توجه قرار گرفته و هدف این پژوهش است.

### روش شناسی پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانشجویان پسر کارشناسی تربیت بدنی دانشگاه سمنان در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ تشکیل می دادند که تعداد آنها ۶۰ دانشجوی پسر (با میانگین سنی  $1,5 \pm 2,1$  سال) بود. از این تعداد ۱۰ دانشجو از اجرای آزمون در مرحله پس آزمون انصراف دادند، بنابراین مطالعه با یک نمونه ۵۰ نفری از دانشجویان اجرا گردید. مطابق جدول مورگان یا فرمول کوکران تعداد نمونه مورد نیاز باید براساس حجم جامعه مورد نظر انتخاب شود، اما چون حجم جامعه پژوهش مورد نظر محدود و مشخص بود، لذا تمامی افراد جامعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. این درحالی است که در جوامع نامحدود و نامشخص می توان براساس هدف تحقیق و یا براساس تعداد متغیرهای پیش بین نمونه مکفی را انتخاب کرد.

ابزار مورد استفاده در این پژوهش، نرم‌افزار زمان واکنش (ساده، انتخابی، افتراقی) و زمان‌بندی پیش‌بین انطباقی بود که توسط پژوهشگر طراحی و ساخته شد. این نرم‌افزار از ۸ آزمون تشکیل شده است که در دو بخش تنظیم و سامان‌دهی می‌گردد:

۱. زمان واکنش؛

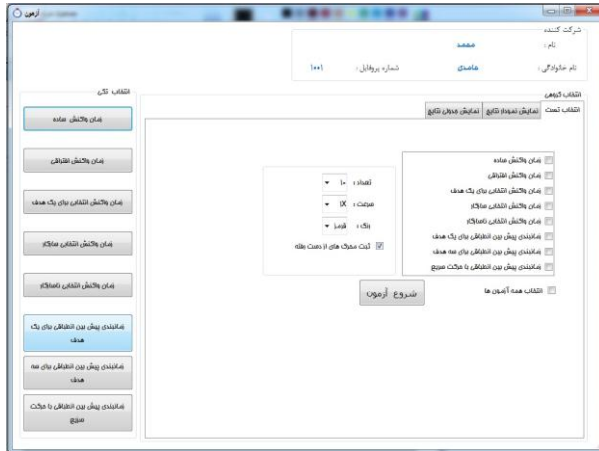
۲. زمان‌بندی پیش‌بین انطباقی.

بعد از نصب نرم‌افزار بر روی رایانه، گزینه کاربری مطابق شکل ۱ انتخاب می‌شود تا اطلاعات فردی آزمودنی جدید وارد سامانه شود.



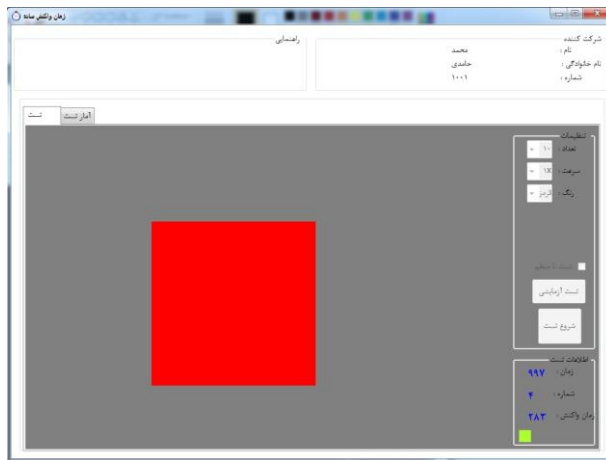
شکل ۱ صفحه اصلی نرم‌افزار برای ورود اطلاعات کاربر جدید

در پنجره شماره ۲ امکان انتخاب هریک از آزمون‌ها توسط آزمونگر به‌طور هدفمند وجود دارد، درعین حال با انتخاب گزینه همه آزمون‌ها می‌توان تمامی ۸ آزمون را اجرا کرد. علاوه بر آن، در این پنجره امکان تنظیم تعداد کوشش‌ها از ۱۰ تا ۲۰ کوشش، تنظیم سرعت ارائه محرک و انتخاب رنگ محرک نیز وجود دارد. بعد از تکمیل این پنجره و فعال کردن جعبه «شروع آزمون» می‌توان وارد آزمون شد. این نرم‌افزار به‌گونه‌ای طراحی شده است که آزمودنی می‌بایست با رفتن به بخش تست آزمایشی، چند تلاش برای انجام آزمون انجام دهد و پس از آشنایی با ابزار، وارد آزمون اصلی شود.



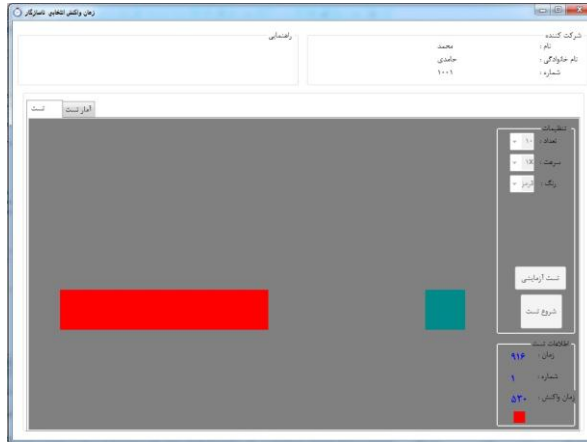
شکل ۲ انتخاب آزمون‌ها، تعداد کوشش‌ها، تنظیم سرعت و انتخاب رنگ محرک

از آن جایی که امکان توضیح و ارائه همه آزمون‌ها در این بخش میسر نمی‌باشد، لذا تنها به یک آزمون از زمان واکنش ساده، انتخابی، افتراقی و یک آزمون از زمان بندی پیش بین انطباقی بسنده می‌شود. در آزمون زمان واکنش ساده، یک نوع محرک و یک نوع پاسخ وجود دارد. آزمودنی زمان ارائه محرک را نمی‌داند و به محض رویت مربع رنگی در صفحه کامپیوتر باید به آن پاسخ دهد.



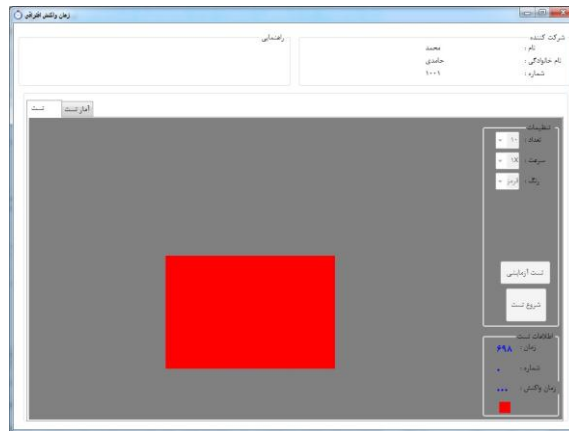
شکل ۳ زمان واکنش ساده

در آزمون زمان واکنش انتخابی دو نوع محرک و دو نوع پاسخ وجود دارد. آزمودنی زمان ارائه محرک و جهت حرکت را نمی‌داند. یکی از دو محرک از دو طرف اکران شروع به حرکت به سمت مرکز می‌کند (از سمت راست یا چپ). مطابق با زمان واکنش انتخابی سازگار که در آن محرک و پاسخ به لحاظ موقعیت مکانی به یکدیگر وابسته‌اند، چنانچه جهت حرکت از سمت راست باشد، دگمه سمت راست و چنانچه حرکت از سمت چپ باشد، دگمه سمت چپ باید فشار داده شود. در زمان واکنش انتخابی ناسازگار به صورت عکس عمل می‌شود، یعنی اگر حرکت از سمت راست بود، دگمه چپ و چنانچه حرکت از سمت چپ باشد، دگمه راست فشار داده می‌شود. به خاطر وجود دو محرک یا دو هدف لازم است توجه بین آنها توزیع شود.



شکل ۴ زمان واکنش انتخابی سازگار و ناسازگار

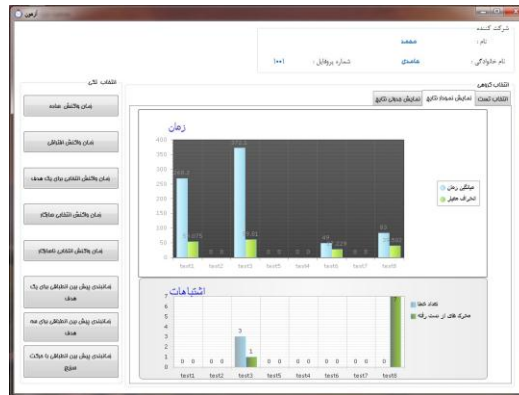
در آزمون زمان واکنش افتراقی، چند محرک و یک شکل پاسخ وجود دارد. آزمودنی زمان ارائه محرک را که باید به آن پاسخ دهد، نمی‌داند. این آزمون شبیه آزمون زمان واکنش ساده است، با این تفاوت که در اینجا محرک‌ها به شکل مستطیل (گول زنده) ظاهر می‌شوند که آزمودنی نباید به آنها پاسخ دهد و تنها باید به مربع کامل واکنش نشان دهد.



شکل ۵ زمان واکنش افتراقی

برای زمان‌بندی پیش بین انطباقی سه آزمون در نظر گرفته شده است (زمان‌بندی پیش‌بین انطباقی برای یک هدف، سه هدف و زمان‌بندی پیش‌بین انطباقی با حرکت سریع) که با توجه به هدف پژوهش می‌توان یکی از آنها و یا هر سه مورد آزمون قرار گیرند. برای زمان‌بندی پیش‌بین انطباقی یک هدف، تنها یک نقطه شروع و یک نقطه هدف وجود دارد. محرک از قسمت چپ اکران شروع به حرکت به سمت راست می‌کند و به‌زودی به نقطه هدف می‌رسد. درست در لحظه برخورد محرک با نقطه هدف باید دکمه‌ای را روی صفحه کلید فشار داد. نتایج بر حسب انحراف از محل تلاقی ثبت خواهد شد. عدد منفی نشان دهنده واکنش زودتر از موعد و عدد مثبت نشان دهنده تأخیر در واکنش می‌باشد. هرچه عدد به‌دست آمده به صفر نزدیکتر باشد، بهتر خواهد بود، بنابراین مثبت یا منفی بودن زمان واکنش تأثیری در نتیجه نخواهد گذاشت.





شکل ۸ نمایش نموداری نتایج آزمون

برای تعیین روایی ابزار از روش روایی همزمان استفاده گردید. روایی همزمان به همسویی و نزدیکی نتایج حاصل از آزمون‌های متفاوت در سنجش پدیده‌ای واحد می‌پردازد (۱۴). جهت تعیین روایی همزمان در تحقیق حاضر، تمامی آزمودنی‌ها با استفاده از دو نسخه فارسی و روسی مورد ارزیابی قرار گرفتند و نتایج به‌دست آمده به‌لحاظ همبستگی و ارتباط مورد بررسی قرار گرفت. آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که نتایج به‌دست آمده از دو نسخه فارسی و روسی از همبستگی بسیار خوب (۰/۹۴) برخوردار می‌باشد. در رابطه با ثبات زمانی نتایج مربوط به ابزار تحقیق حاضر، از روش ضریب همبستگی درون طبقه‌ای ۱ (ICC) استفاده شد که طی آن دو مرحله آزمون در فاصله زمانی دوهفته بر روی تمامی آزمودنی‌ها اجرا گردید. با توجه به نتایج بدست آمده (۰/۹۱) این ابزار دارای ثبات پاسخ مناسبی می‌باشد (جدول ۳).

### یافته‌ها

در جدول شماره ۱ میانگین زمان واکنش (ساده، انتخابی و افتراقی) و همچنین زمان‌بندی پیش‌بین انطباقی آزمودنی‌ها در پیش آزمون آورده شده است.

جدول ۱-مقادیر میانگین امتیازات آزمودنی‌ها در مرحله پیش آزمون

نوع آزمون	تعداد کوشش	تعداد آزمودنی‌ها	میانگین	انحراف معیار
زمان واکنش ساده	۱۰	۵۰	۳۲۱/۰۸۱	۵۵/۱۶۶
زمان واکنش افتراقی	۱۰	۵۰	۴۹۸/۲۶۹	۷۵/۷۶۵
زمان واکنش انتخابی برای یک هدف	۱۰	۵۰	۳۷۰/۸۷۱	۵۸/۱۵۹
زمان واکنش انتخابی برای دو هدف (سازگار)	۱۰	۵۰	۴۰۱/۳۸۸	۶۴/۷۱۶
زمان واکنش انتخابی برای دو هدف (ناسازگار)	۱۰	۵۰	۴۴۳/۹۱۴	۷۷/۹۵۸



نوع آزمون	تعداد کوشش	تعداد آزمودنی‌ها	میانگین	انحراف معیار
زمان بندی پیش بین انطباقی برای یک هدف	۱۰	۵۰	۸۱/۸۵	۶۵/۵۱۱
زمان بندی پیش بین انطباقی برای سه هدف	۱۰	۵۰	۶۲/۳۳۸	۵۱/۹۲۵
زمان بندی پیش بین انطباقی با حرکت سریع	۱۰	۵۰	۶۳/۹۴۵	۴۰/۷۸۷

در جدول ۲ میانگین زمان واکنش (ساده، انتخابی و افتراقی) و همچنین زمان بندی پیش بین انطباقی آزمودنی‌ها در پس آزمون آورده شده است.

### جدول ۲- مقادیر میانگین امتیازات آزمودنی‌ها در مرحله پس آزمون

نوع آزمون	تعداد کوشش	تعداد آزمودنی‌ها	میانگین	انحراف معیار
زمان واکنش ساده	۱۰	۵۰	۳۴۳/۲۹۸	۶۵/۸۶۷
زمان واکنش افتراقی	۱۰	۵۰	۴۶۲/۲۹۰	۷۰/۹۴۸
زمان واکنش انتخابی برای یک هدف	۱۰	۵۰	۳۵۷/۲۷۵	۴۹/۱۸۳
زمان واکنش انتخابی برای دو هدف (سازگار)	۱۰	۵۰	۳۹۴/۱۰۹	۶۷/۷۲۴
زمان واکنش انتخابی برای دو هدف (ناسازگار)	۱۰	۵۰	۴۴۲/۵۲۱	۸۱/۸۹۱
زمان بندی پیش بین انطباقی برای یک هدف	۱۰	۵۰	۷۲/۴۹۰	۶۶/۰۲۰
زمان بندی پیش بین انطباقی برای سه هدف	۱۰	۵۰	۵۸/۰۵	۳۹/۵۱۸
زمان بندی پیش بین انطباقی با حرکت سریع	۱۰	۵۰	۶۴/۵۶	۴۲/۰۰۸

### جدول شماره ۳ مقادیر ضریب همبستگی پیرسون و ضریب همبستگی درون طبقه‌ای

#### آزمون‌ها برای تعیین روایی همزمان و پایایی زمانی

نوع آزمون	نتایج ضریب همبستگی
ضریب همبستگی پیرسون (روایی همزمان)	۰/۹۴
پایایی	۰/۹۱

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر طراحی و ساخت نرم افزار زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی و همچنین تعیین روایی و پایایی این ابزار به منظور اجرای کارهای پژوهشی در مراکز دانشگاهی و پژوهشی بود. ارزیابی زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی دو عنصر بسیار مهم در افزایش قابلیت‌های ورزشکاران است که در صورت تحقق این امر مربیان می‌توانند گزینش دقیق و درستی از توانمندی‌های حسی و حرکتی ورزشکاران خود داشته باشند. یکی از مهم‌ترین عوامل اجرای ماهرانه تصمیم‌گیری است، تصمیم‌گیری درباره این که چه کاری انجام دهیم و چه چیزی را انجام ندهیم. این تصمیم‌گیری در شرایط ویژه بایستی به سرعت و با ضریب اطمینان بالا انجام شود. زمان واکنش نشان‌دهنده بسیار مهم سرعت تصمیم‌گیری و کارایی آن است که به فاصله زمانی بین ارائه غیرمنتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود. زمان واکنش برای مطالعه جریان‌ات حسی و ذهنی به کار می‌رود و در واقع، وسیله حیاتی برای فهمیدن چگونگی عمل مراحل پردازش اطلاعات یا IP1 (شناسایی محرک، گزینش پاسخ و برنامه‌ریزی پاسخ) که در درون دستگاه اطلاعاتی انسان اتفاق می‌افتد، محسوب می‌شود. لذا، هر عاملی که یکی از مراحل پردازش اطلاعات را طولانی کند باعث افزایش زمان واکنش می‌شود (۴). اما از طرف دیگر داشتن زمان واکنش کوتاه بسیار حائز اهمیت بوده و باعث افزایش مهارت ورزشی می‌گردد (۱۸-۱۵).

تعیین زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی، یک معیار مهم در ارزیابی وضعیت عصبی-عضلانی افراد می‌باشد. عملکرد موفق در حرکات مختلف و یا در مهارت‌های ورزشی نه تنها به اجرای مطلوب رفتار حرکتی، بلکه به سطح بالایی از توانایی ادراکی نیاز دارد (۲۰، ۱۹).

سرعت پردازش که به وسیله زمان واکنش اندازه‌گیری می‌شود، اثراتی را به همراه دارد که باعث محدودیت شدید در پردازش اطلاعات انسان می‌شود. از اشکالات این شرایط این است که به ندرت به آزمودنی اجازه داده می‌شود تا اطلاعات محیطی را پیش‌بینی کند، در حقیقت آزمونگر سعی می‌کند تا با طولانی کردن مدت زمان ارائه محرک، از پیش‌بینی آزمودنی جلوگیری کند. اما در بسیاری از مهارت‌های واقعی، محرک‌های ارائه شده ناگهانی، مستثنی از این قاعده هستند و گاهی اوقات حتی ما تلاش می‌کنیم تا آن‌ها اتفاق بیفتند (مثل عمل فریب دادن در ورزش). اما اکثر محرک‌هایی که ما در زندگی روزمره به آنها پاسخ می‌دهیم، قابلیت پیش‌بینی زیادی دارند (۵). برخی از مطالعات حتی گزارش کردند که می‌توان مهارت پیش‌بینی ورزشکاران را از طریق آموزش‌های ویدیویی بهبود بخشید و آنها را به زمین واقعی مسابقه منتقل کرد (۲۱).

در خصوص تعیین زمان واکنش ابزارهای زیادی وجود دارد که می‌توانند زمان واکنش افراد را اندازه‌گیری نمایند. از جمله این ابزارها می‌توان به دستگاه وینا و دستگاه اندازه‌گیری عملکرد حرکتی اشاره نمود (۲۲، ۲۳). مزیت اصلی این ابزار نسبت به ابزارهای دیگر در سادگی، ارزانی و امکان با هم بودن نرم افزار زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی در یک بسته پژوهشی است. این نرم افزار به گونه‌ای طراحی شده است که رنگ محرک، سرعت محرک و فاصله بین محرک‌ها امکان تنظیم دارند و با توجه به سطح توانایی آزمودنی‌ها می‌توان سرعت آزمون را تعدیل کرد. علاوه بر آن هرکسی با هر میزان اطلاعات به راحتی می‌تواند با آموزش اندک از این نرم افزار استفاده کند. علاوه بر این، برخی از ابزارهای زمان واکنش معتبر نیستند و در انجام کارهای پژوهشی نتایج بسیار متفاوتی از

این ابزارها گزارش شده است، اما ضریب پایایی این ابزار به دقت اندازه گیری شده و با ۰/۹۱ از ضریب پایایی بالایی برخوردار است.

در زمینه زمان بندی پیش بین انطباقی ابزارهای چندان زیادی توسط پژوهشگران طراحی و ساخته نشده است. در حال حاضر دو ابزار در کشور طراحی شده است. اولین ابزار که توسط موسسه فرهنگی- ورزشی پدیدار امید فردا در دانشگاه شهید بهشتی ساخته شده است، قابلیت های بسیار زیادی برای آن پیش بینی شده است، اما دو ایراد اساسی دارد: ابتدا اینکه این ابزار تنها زمان بندی پیش بین انطباقی را می سنجد و امکان سنجش زمان واکنش افراد در این نرم افزار وجود ندارد. دوم اینکه علیرغم ویژگی های جنبی که برای این نرم افزار طراحی شده است نظیر قابلیت محو و ظاهر شدن نقاط نورانی ارائه شده در هر فاصله ای از مسیر، ارائه محرک نورانی مشابه ضربه های مختلف در ورزش و استفاده از توابع ریاضی که جزء ویژگی های مثبت آن به حساب می آید، اما کار کردن با آن بسیار پیچیده است، به عبارتی دیگر، طراحی نسبتاً پیچیده ای دارد که امکان استفاده از آن را در کاربران به حداقل می رساند. ویژگی منحصر به فرد نرم افزار حاضر نسبت به نرم افزارهای مشابه در طراحی بسیار ساده و قابلیت اندازه گیری همزمان زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی در یک نرم افزار است. از محدودیت های این ابزار علیرغم اینکه برای سنجش زمان واکنش و زمان بندی پیش بین انطباقی ورزشکاران طراحی شده است، این است که امکان اندازه گیری زمان بندی پیش بین انطباقی در موقعیت های مختلف ورزشی وجود ندارد و باید در نسخه های بعدی این نقیصه برطرف شود. علاوه بر آن، از آنجایی که تنها دانشجویان پسر در این پژوهش شرکت داشتند، لذا امکان تعمیم نتایج آن به دانشجویان دختر وجود ندارد. به همین منظور برای تحقیقات آتی پیشنهاد می گردد پژوهش مورد نظر در مورد جامعه دختران نیز اجرا گردد تا استفاده جامع تری از این ابزار در پژوهش های داخلی صورت گیرد. دومین ابزار، نرم افزاری است که در دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه تهران ساخته شده است. این ابزار نیز زمان واکنش و پیش بینی را می سنجد، اما رویکرد سازندگان این دستگاه کمک به بیماران دارای مشکلات شناختی و توجه است و تنها با هدف کمک به ورزشکاران طراحی نشده است. علاوه بر آن، روایی این نرم افزار تنها روی ۵ آزمودنی سنجش شده است که قابلیت تعمیم به جامعه بزرگتر را ندارد. پایایی این ابزار نیز مورد ارزیابی قرار نگرفته است، بنابراین نمی توان از آن در فعالیتهای پژوهشی استفاده کرد.

از شاخص های بسیار تاثیرگذار در ابزارهای مورد استفاده در امر پژوهش این است که ابزارها روایی و پایایی لازم برای انجام کارهای پژوهشی را داشته باشند. در این پژوهش برای تعیین روایی ابزار از روش روایی همزمان استفاده شده است. روایی همزمان به همسویی و نزدیکی نتایج حاصل از آزمون های متفاوت در سنجش پدیده ای واحد می پردازد. در این روایی همبستگی نتایج دو سنجش تعیین خواهد کرد که ابزار جدید می تواند جایگزین ابزار قبلی شود یا خیر؟ جهت تعیین روایی همزمان در تحقیق حاضر، تمامی آزمودنی ها با استفاده از دو نسخه فارسی و روسی مورد ارزیابی قرار گرفتند و نتایج به دست آمده به لحاظ همبستگی و ارتباط مورد بررسی قرار گرفت. آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که نتایج به دست آمده از دو نسخه فارسی و روسی از همبستگی بسیار خوب (۰/۹۴) برخوردار می باشد. این نتیجه نشان دهنده نسبت بالایی در روایی ابزار می باشد و با اطمینان می توان از این ابزار در انجام کارهای پژوهشی در مراکز آموزشی و آزمایشگاهی استفاده نمود.

برای تعیین پایایی این ابزار از روش آزمون-آزمون مجدد استفاده شد. در این روش از ۵۰ آزمودنی این پژوهش به فاصله دو هفته آزمون مجدد گرفته شد. نتایج دو آزمون با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مورد مقایسه قرار

گرفتند. ضریب همبستگی به دست آمده ۰/۹۱ است که نشان دهنده پایایی نسبتاً بالا در ابزارهای پژوهشی است و با اطمینان می‌توان از این ابزار در انجام کارهای پژوهشی در مراکز آموزشی، دانشگاهی و آزمایشگاهی استفاده نمود.

### References:

1. Vismeh, A.A., (2000). Reaction time and movement skills in children and adolescences. *Journal of peyvand*. 53-60.
2. Sheikh, M., Bagherzadeh, F., & Shojaei, M. (2002). The effect of number parameter precuing technique on reaction time of force procedure task. *Journal of Harekat*. 18, 25-39.
3. Golmohammadi, B. (2008). The comparison of reaction time and accuracy in anticipation between athletic and nonathletic Semnan University students. Research Project of Semnan University.
4. Schmidt, R.A. (1991) *Motor Learning and performance: from principles to practice*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
5. Schmidt, R.A., & Lee, T.D. (2005). *Motor Control and learning: A behavioral emphasis*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
6. Schmidt, R.A., & Wrisberg, C.A. (2008). *Motor Learning and performance: A problem-based learning approach*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
7. Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2006). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults (6<sup>th</sup> ed)*. New York, NY: McGraw-Hill.
8. Rahimian Mashadi, M. (1998). The relationship between IQ and Reaction Time in Girl athletic and non-athletic students. M A Thesis in Tehran University.
9. Noorbakhsh, P. (1999). The Effect of Muscular Fatigue on Reaction Time of Girl athletic and non-athletic students. *Journal of Olympiac*. 4,69-73.
10. Shojaee, M., & Vaez Mousavi, M.K. (2003). The effect of types parameters precuing technique on reaction time of force procedure task. *Journal of Olympiac*. 2(26): 97-111.
11. Naeimikia, M., & et al (2006). The survey of changing selective reaction time during the growing activity and its relationship to heart rate and lactate threshold. *Journal of Olympiac*. 1,19-29.
12. Gholami, A., & Farokhi, A. (2005). The effect of goal setting on selective reaction time. *Journal of Olympiac*. 2, 85-93.
13. Pookhada, E.A, et al. (1999). Measured standards of Iranian reaction time Boxers. *Journal of Olympiac*. 1,2(13): 232-237.
14. Narimani, M., Rajabi, S., Ahadi, B., & Hoseini, S.S. (2011). The comparison of reaction time, distraction and fatigue in drivers involved in accidents and normal drivers. *Journal of Knowledge and Research in Applied psychology*. 2(44): 47-54.
15. Farahani, A., & Shaabanimoghadam, K. (2009). *Rules of researching in Physical Education*. Tehran. Parastoo Publication.
16. Parekh, N., Gajbhiye, IPR., Wahane, M., & Titus, J. (2004). The study of auditory and visual reaction time in healthy controls patients of diabetes mellitus and those performing aerobic exercises. *JIACM*. 5(3):239-243.
17. Ellenberg, D., & St-Louis-Deschenes, M. (2010). The effect of acute Physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*. 11:12-22.
18. Turhanoglu, AD., & Beyazova, M. (2003). Reaction time and movement time in patients with carpal tunnel syndrome: an electromyographic study. *Clin. Biomech*. 18:380-384.

19. Mori, S., Ohtani, Y., & Imanaka, K. (2002). Reaction time and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science*. 21:213-230.
20. Amiri, Sh., Shadmehr, A., Ashnagar, Z., & Jalaie, S. (2012). Design and construction of a system for reaction time test and anticipation skill estimation. *Journal of new Rehabilitation*. 2(6):26-37.
21. Williams, A.M. & Grant, A., (1999). Training perceptual skill in sport, *International of Journal Sport Psychology*. 30, 194-220.
22. Vienna Test System. <http://www.schuhfried.com/viennatestsystem10/testing-with-the-vienna-test-system>. accessed 7 Julay 2015.
23. Bahram, A., (2008). Optimization and validation of measuring motor Performance. Research Project. Sport Sciences Research Institute.