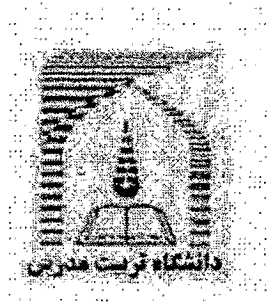


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم انسانی

پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش فیزیولوژی ورزش

طراحی آزمون پله بیشینه تربیت مدرس (TMST) برای برآورد

توان هوازی بیشینه ( $VO_{2max}$ )

مهدیه ملانوری شمسی

استاد راهنما: دکتر حمید آقا علی نژاد

استاد مشاور: دکتر رضا قراخانلو

تیر ۱۳۸۷

۱۰۱۳۳۸

کتابخانه مرکزی دانشگاه تبریز  
تبریز

۱۳۸۷ / ۷ / ۱۵

تاییدیه اعضای هیئت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم: مهدیه ملانوری شمسی را تحت عنوان:  
«طراحی آزمون پله بیشینه تربیت مدرس (TMST) برای برآورد توان هوازی بیشینه (VO2max)»  
از نظر فرم و محتوا بررسی کردند و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

اعضای هیئت داوران

۱. استاد راهنما: دکتر حمید آقاعلی نژاد

۲. استاد مشاور: دکتر رضا قراخانلو

۳. استاد ناظر: دکتر حمید رجبی

۴. استاد ناظر: دکتر محمد رضا کردی

نماینده شورای تحصیلات تکمیلی: دکتر رضا قراخانلو

۱۳۹۸ / ۴ / ۱۵



بسمه تعالی

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

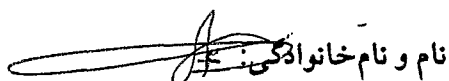
«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته تربیت مدرس است که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده عدم استناد دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر محمدتقی علم سرلر، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر رضا قراخانی و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر - از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب ~~سرکار خانم / سرکار~~ دانشجوی رشته تربیت مدرس مقطع کارشناسی ارشد - تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

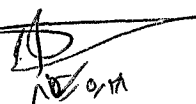
نام و نام خانوادگی: 

۲۸۸

۱۳۸۷/۱۰/۱۰

۸۷، ۵۳، ۸

تاریخ و امضا:

  
۸۵/۵/۱۳

## دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی

### دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاستهای پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

**ماده ۱-** حقوق مادی و معنوی پایان نامه/ رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعملهای مصوب دانشگاه باشد.

**ماده ۲-** انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه/ رساله نیز منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

**ماده ۳-** انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

**ماده ۴-** ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

**ماده ۵-** این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود. ۱۳۸۴/۴/۲۵

۱۳۸۷/۷/۱۳  
مدرس

تقدیم به:

پدر و مادرم

که کلمات قادر به وصفشان نیستند.

و

تقدیم به همه آنان که به من آموختند.

## تشکر و قدردانی

### من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق

و "در آغاز هیچ نبود، کلمه بود، و آن کلمه، خدا بود." با حمد و سپاس بیکران خالق متعال را که توفیق آموختن را به ما عطا فرمود.

به یاری ایزد یکتا حال که توفیقی هر چند ناچیز در کسب و ارتقا علم و دانش نصیبم شد، بر خود لازم می دانم مراتب سپاس و تشکر خود را تقدیم تمامی اساتید دوران تحصیلی ام نمایم.

از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر حمید آقا علی نژاد که همواره راهنما، حامی و مشوقم بوده اند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از استاد گرامی جناب آقای دکتر رضا قراخانلو که با صبر و درایت علمی خود مرا راهنمایی نموده اند بسیار سپاسگذارم.

از پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزش و جناب آقای علی شریف نژاد مسئول محترم آزمایشگاه این پژوهشکده به دلیل همکاری صمیمانه با اینجانب کمال تشکر را دارم.

از دوست بسیار عزیزم سرکار خانم فاطمه حشمتی به خاطر مساعدت ها و همفکری هایشان صمیمانه تشکر می نمایم.

همچنین از تمامی اساتید ارجمند گروه تربیت بدنی دانشگاه تربیت مدرس و شرکت کنندگان در این پژوهش که نتایج این پژوهش مرهون همکاری صمیمانه این عزیزان است تشکر و قدردانی می نمایم.

## چکیده

هدف از پژوهش حاضر طراحی آزمون پله بیشینه با نام آزمون پله تربیت مدرس (TMST) با تنظیم ارتفاع پله براساس زاویه ۹۰ درجه زانو برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) و ارائه فرمول محاسباتی آن برای دانشجویان دختر تربیت بدنی بود. ۳۰ دانشجوی دختر تربیت بدنی با میانگین سن ۲۱/۱۱ ± ۲۳/۶ سال؛ قد ۱۶۴/۶۳ ± ۷/۱۴ سانتی متر؛ توده بدن ۶۰/۹۷ ± ۱۰/۰۱ کیلوگرم و درصد چربی بدن ۲۶/۱۸ ± ۴/۸۶ درصد آزمودنی های پژوهش حاضر را تشکیل می دادند. آزمون های TMST و چرخ کارسنج با تجزیه و تحلیل نفس به نفس گازهای تنفسی از آزمودنی ها گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از ضریب همبستگی پیرسون، ضریب پایایی ICC، t زوجی و رگرسیون خطی استفاده شد. با استفاده از رگرسیون خطی فرمول برآورد VO2max در آزمون TMST به دست آمد ( $R^2=0/98$ ):

$$\text{Vo2max (ml/kg/min)} = \text{ضربان قلب (} \cdot \text{)} + \text{(ضرب آهنگ پله زدن پایانی (} \cdot \text{))} / \text{VO2max (ml/kg/min)}$$

$$\text{(وزن)} \cdot \text{VO2max (ml/kg/min)}$$

یافته های پژوهش تفاوت معناداری را بین زمان رسیدن به VO2max و زمان کل دو آزمون نشان نداد ( $P>0/05$ ). همچنین همبستگی مثبت و معناداری بین VO2max، ضربان قلب بیشینه و معادل تهویه ای برای اکسیژن در آزمون های TMST و چرخ کارسنج به دست آمد ( $P\leq 0/01$ ). بین شاخص های میزان تلاش ادراک شده و نسبت تبادل تنفسی دو آزمون همبستگی معناداری دیده نشد ( $P>0/05$ ). آزمون TMST همچنین از پایایی بالایی برخوردار بود. نتیجه این که آزمون TMST آزمونی ساده است که با تجهیزات اندک VO2max را با دقت بالا برآورد می کند. میزان خطای این آزمون 4/39 ml/kg/min می باشد.

واژه های کلیدی: آزمون پله تربیت مدرس؛ حداکثر اکسیژن مصرفی؛ ارتفاع پله؛ زاویه ۹۰

درجه زانو



## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: مقدمه و معرفی پژوهش

۱-۱	مقدمه	۱
۲-۱	بیان مسئله پژوهش	۲
۳-۱	ضرورت و اهمیت پژوهش	۴
۴-۱	اهداف پژوهش	۵
۱-۴-۱	هدف کلی	۵
۲-۴-۱	اهداف اختصاصی	۵
۵-۱	فرضیه های پژوهش	۵
۶-۱	محدودیت های پژوهش	۶
۷-۱	تعریف واژه ها و اصطلاحات	۷

### فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱-۲	مقدمه	۱۰
۲-۲	مبانی نظری پژوهش	۱۰
۱-۲-۲	آمادگی جسمانی	۱۰
۲-۲-۲	ظرفیت هوازی	۱۱
۳-۲-۲	عوامل اثر گذار بر ظرفیت هوازی	۱۳
۴-۲-۲	اعتبار و پایایی آزمون های آمادگی جسمانی	۱۸
۵-۲-۲	ارزیابی ظرفیت هوازی	۲۰
۶-۲-۲	آزمون های پله	۲۶
۳-۲	پیشینه پژوهش	۲۸
۱-۳-۲	پژوهش های داخلی	۲۸
۲-۳-۲	پژوهش های خارجی	۳۰

### فصل سوم: روش شناسی پژوهش

۱-۳	مقدمه:	۳۶
۲-۳	جامعه و نمونه آماری	۳۶
۳-۳	روش اجرای پژوهش	۳۷

۴-۳ روش های آماری پژوهش ..... ۴۱

### فصل چهارم: تحلیل آماری پژوهش

۴۲	۱-۴ مقدمه .....
۴۳	۲-۴ بخش اول:توصیف داده ها .....
۴۳	۱-۲-۴ مشخصات عمومی آزمودنی ها .....
۴۴	۲-۲-۴ شاخص های اجرای آزمون های اندازه گیری VO2max .....
۴۵	۳-۲-۴ زمان کل آزمون ها و زمان رسیدن به VO2max .....
۴۶	۴-۲-۴ میانگین VO2 مصرفی آزمون ها .....
۴۷	۳-۴ بخش دوم:تحلیل یافته های آماری پژوهش .....
۴۷	۱-۳-۴ آزمون فرضیه ها .....

### فصل پنجم: خلاصه، بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات

۶۹	۱-۵ مقدمه .....
۶۹	۲-۵ چکیده پژوهش .....
۷۲	۳-۵ بحث .....
۷۸	۴-۵ نتیجه گیری .....
۷۹	۵-۵ پیشنهادات .....
۷۹	۱-۵-۵ پیشنهادات برگرفته از پژوهش .....
۷۹	۲-۵-۵ پیشنهادات پژوهشی .....
۸۰	فهرست منابع .....

## فهرست جداول

- جدول ۱-۴ مشخصات عمومی آزمودنی ها..... ۴۳
- جدول ۲-۴ شاخص های آزمون های اندازه گیری  $VO_{2max}$  آزمودنی ها در دو آزمون چرخ کار سنج و TMST..... ۴۴
- جدول ۳-۴ زمان کل و زمان رسیدن به  $VO_{2max}$  در دو آزمون TMST و چرخ کارسنج..... ۴۵
- جدول ۴-۴ میانگین  $VO_2$  مصرفی در دقایق مختلف آزمون های TMST و چرخ کارسنج..... ۴۶
- جدول ۴-۵: میزان همبستگی بین  $VO_{2max}$  بدست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج..... ۴۷
- جدول ۴-۶: میزان همبستگی بین ضربان قلب بیشینه به دست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج..... ۴۹
- جدول ۴-۷: میزان همبستگی بین معادل تهویه ای اکسیژن به دست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$ ..... ۵۱
- جدول ۴-۸: میزان همبستگی بین نسبت تبادل تنفسی به دست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$ ..... ۵۳
- جدول ۴-۹: میزان همبستگی بین میزان درک فشار گزارش شده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$ ..... ۵۵
- جدول ۴-۱۰: میزان پایایی  $VO_{2max}$  به دست آمده از TMST در دو مرحله آزمون- آزمون مجدد..... ۵۷
- جدول ۴-۱۱: میزان پایایی ضربان قلب نهایی به دست آمده از TMST در دو مرحله آزمون- آزمون مجدد..... ۵۸
- جدول ۴-۱۲: میزان پایایی ریتم نهایی به دست آمده از TMST در دو مرحله آزمون- آزمون مجدد..... ۵۹
- جدول ۴-۱۳: نتایج  $t$  زوجی بین  $VO_{2max}$  اندازه گیری شده در دو آزمون TMST و چرخ کار سنج..... ۶۰
- جدول ۴-۱۴: نتایج  $t$  زوجی برای ضربان قلب نهایی آزمون TMST و چرخ کار سنج..... ۶۱
- جدول ۴-۱۵: نتایج  $t$  زوجی معادل تهویه ای اکسیژن در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  در آزمون TMST و چرخ کار سنج..... ۶۲
- جدول ۴-۱۶: نتایج  $t$  زوجی نسبت تبادل تنفسی در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  در آزمون TMST و چرخ کار سنج..... ۶۳
- جدول ۴-۱۷: نتایج  $t$  زوجی میزان درک فشار گزارش شده در آزمون TMST و چرخ کار سنج..... ۶۴
- جدول ۴-۱۸: نتایج  $t$  زوجی بین زمان رسیدن به  $VO_{2max}$  و زمان کل آزمون در دو آزمون TMST و چرخ کار سنج..... ۶۵
- جدول ۴-۱۹: نتایج رگرسیون برای برآورد  $VO_{2max}$  با استفاده از توده بدن، ضرب آهنگ پله زدن پایانی و ضربان قلب پایانی..... ۶۶

جدول ۴-۲۰: VO2max و معیارهای تعیین آن در آزمون های TMST و چرخ کارسنج و نتایج آزمون  
t و همبستگی بین آن ها..... ۶۷  
جدول ۴-۲۱: نتایج آزمون t زوجی در مورد زمان کل آزمون ها و زمان رسیدن به VO2max..... ۶۷  
جدول ۴-۲۲: نتایج ضرایب پایایی..... ۶۸

## فهرست شکل ها

- شکل ۱-۴ میانگین  $VO_2$  مصرفی در دقایق مختلف آزمون های TMST و چرخ کارسنج ..... ۴۶
- شکل ۲-۴: خط برازش  $VO_{2max}$  به دست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج ..... ۴۸
- شکل ۳-۴ خط برازش ضربان قلب بیشینه به دست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج ..... ۵۰
- شکل ۴-۴ خط برازش معادل تهویه ای اکسیژن بدست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  ..... ۵۲
- شکل ۵-۴ نمودار خط برازش نسبت تبادل تنفسی به دست آمده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  ..... ۵۴
- شکل ۶-۴ خط برازش میزان درک فشار گزارش شده از دو آزمون TMST و چرخ کارسنج در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  ..... ۵۶

# فصل اول

مقدمه و معرفی پژوهش

## ۱-۱ مقدمه

کارشناسان علوم ورزشی بر این عقیده اند که هر رشته ورزشی به فراخور شرایط و ماهیت خود، ویژگی های ساختاری و فیزیولوژیکی خاصی را می طلبد. بنابراین با گزینش ورزشکاران واجد شرایط و تدوین برنامه های تمرینی مناسب می توان به اهداف موردنظر دست یافت. برای اندازه گیری و ارزشیابی استعدادها و توانایی های افراد به آزمون نیازاست. هر آزمون برای اندازه گیری یک عامل یا ویژگی خاص بکارمی رود و هر یک از این آزمون هابراساس هدف ویژه ای طراحی و برای اندازه گیری متغیر معینی روایی و پایایی دارند (هادوی، ۱۳۷۷).

آمادگی قلبی تنفسی یکی از مهم ترین عوامل و عناصر آمادگی جسمانی می باشد که نقش تعیین کننده ای در کیفیت و وضعیت زندگی ورزشکاران و اقشار مختلف جامعه بازی می کند و بر همین اساس آزمون های مختلفی برای ارزشیابی آمادگی قلبی تنفسی طراحی، تدوین و ارائه شده است (کردی، ۱۳۸۳). آمادگی قلبی تنفسی ضمن این که از عوامل تندرستی است، یکی از اجزا مهم آمادگی جسمانی نیز می باشد که سهم به سزایی در افزایش قابلیت های ورزشکاران به ویژه در ورزش های استقامتی دارد (گائینی، ۱۳۸۳). اندازه گیری توان هوازی یا حداکثر اکسیژن مصرفی ( $VO_2max$ ) به عنوان شاخص آمادگی قلبی تنفسی از رایج ترین و قدیمی ترین اندازه گیری ها در فیزیولوژی ورزش است (Mayd & Foster, 2006).

از اوایل قرن بیستم که اولین آزمون های سنجش آمادگی قلبی تنفسی طراحی شده اند (Mayd & Foster, 2006) تاکنون پیشرفت قابل توجهی در زمینه سنجش و اندازه گیری  $VO_2max$

صورت گرفته و ابزارهای مختلفی برای اندازه گیری VO2max به صورت میدانی و آزمایشگاهی طراحی شده است. از جمله آزمون هایی که به صورت میدانی برای برآورد VO2max استفاده می شوند آزمون های پله می باشد. این آزمون ها با تجهیزات اندک و به سادگی می تواند VO2max را برآورد کند. برآورد VO2max با آزمون پله ای که از روایی و اعتبار بالایی برخوردار باشد، به دلیل مزیت های آزمون های پله مانند اقتصادی بودن، ساده بودن و عدم نیاز به کالیبره شدن مفید و ثمربخش خواهد بود.

## ۲-۱ بیان مسئله پژوهش

حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) یا توان هوازی بیشینه بالاترین مقدار اکسیژنی است که در شرایط ورزش شدید استفاده می شود (Acevedo & Starks,2003). VO2max مهم ترین شاخص آمادگی هوازی، سلامت قلبی عروقی و اجرای استقامتی است (Borg,1998;ACSM,2000). VO2max را می توان با آزمون های بیشینه مستقیم به عنوان روش های ملاک مانند تجزیه و تحلیل نفس به نفس گازهای تنفسی روی چرخ کارسنج یا نوارگردان (SEE=1-3 ml/kg/min) اندازه گیری کرد (ACSM,2000;Astrand,1970). روش های مستقیم اندازه گیری VO2max پرهزینه هستند و به پرسنل کارآموده نیاز دارند. بنابراین آزمون های بیشینه غیر مستقیم مانند آزمون بیشینه بروس روی نوارگردان که VO2max را از زمان فعالیت یا برون ده توان بیشینه برآورد می کند طراحی شده است (ACSM,2000;Heyward,1997;Nagle,1973).

اما هنگام ارزیابی VO2max به صورت بیشینه، آزمون باید به گونه ای طراحی شده باشد که گروه های عضلانی بیشتری را درگیر کند و مدت و شدت آن به اندازه ای باشد که دستگاه قلبی عروقی با آن سازگار باشد (ACSM,2000; Buchfuhrer,1983). عقیده براین است یک پروتکل ورزشی ۱۲-۸



دقیقه ای به احتمال خیلی زیاد  $VO_{2max}$  افراد سالم را با دقت بیشتری برآورد می کند (Buchfuhrer,1983).

علاوه بر آزمون های بیشینه، آزمون های زیر بیشینه به دلیل کم خطر بودن استفاده می شود و از دقت آزمون های بیشینه برخوردار نیست (Buchfuhrer,1983 ;Glassford,1964).

از آزمون های میدانی مورد استفاده در برآورد  $VO_{2max}$  می توان به آزمون های پله اشاره کرد که به صورت زیر بیشینه و در موارد اندکی به شکل بیشینه اجرا می شود (Heyward,1997). مزیت آزمون های پله نسبت به آزمون های دیگر مانند چرخ کارسنج، دویدن، پیاده روی و شنا کردن این است که به تجهیزات گران قیمت نیاز ندارد؛ نیازمند کالیبره شدن نیست؛ و به آسانی می تواند در جمعیت بزرگ تری به کار رود (Selig,2000; Watson,1978).

با این حال، بیشتر آزمون های پله روی پله هایی با ارتفاع ثابت و بدون در نظر گرفتن افراد با قدهای مختلف طراحی شده است. برخی پژوهشگران معتقدند پله هایی با ارتفاع بلند ممکن است موجب بروز خستگی موضعی در افراد کوتاه قد پیش از دستیابی به ظرفیت هوازی واقعی شود و این آزمون ها به جای اندازه گیری ظرفیت هوازی، استقامت هوازی پاهای را اندازه گیری کند (ACSM,2000; Culpepper,1987; Francis,1987). شینو (Shinno,1971) با توجه به این که تا به حال آزمون پله بیشینه ای با تنظیم ارتفاع پله براساس قد آزمودنی ها طراحی نشده است. پژوهشگر بر آن است تا با طراحی آزمون پله بیشینه تربیت مدرس (TMST)<sup>1</sup> با تنظیم ارتفاع پله و تعیین روایی و پایایی آن در راستای این هدف به این سوال پاسخ دهد که آیا آزمون پله بیشینه تربیت مدرس آزمونی معتبر جهت برآورد توان هوازی بیشینه می باشد؟

---

<sup>1</sup> Tarbiat Modares Step Test (TMST)

### ۳-۱ ضرورت و اهمیت پژوهش

آمادگی جسمانی از موضوعاتی است که امروزه پژوهش های زیادی درمورد آن انجام می شود. پژوهش های انجام شده نشان می دهد وضعیت آمادگی جسمانی ورزشکاران نقش موثری در اجرای ورزشی آنان دارد و یکی از روش های اصلی تعیین میزان اثربخشی برنامه های آمادگی جسمانی بر اجرای ورزشی ورزشکاران، آگاهی از وضعیت و میزان مطلوب آمادگی جسمانی است که برای رسیدن به این هدف نیاز به آزمون قابلیت های جسمانی می باشد (قراخانلو، ۱۳۸۰).

توان هوازی بیشینه عامل مهمی در ارزیابی آمادگی هوازی و اجرای استقامتی به حساب می آید (Acevedo & Starks, 2003). آزمون های پله به دلیل مزیت هایی که دارند آزمون های مناسبی در افراد و گروه های سنی مختلف برای برآورد  $VO_{2max}$  می باشد. تطبیق ارتفاع پله براساس قد افراد باعث بالا رفتن اعتبار آزمون های پله شود. با تطبیق ارتفاع پله براساس قد به هنگام پله زدن، تفاوت های بیومکانیکی ناشی از قد در بین افراد از بین می رود (Culpepper, 1987; Santo, 2000). به علاوه تعیین اعتبار و پایایی آزمون های میدانی مانند آزمون های پله اهمیتی ویژه دارد و همواره تلاش می شود آزمون هایی ابداع شود که علاوه بر جنبه علمی و کاربردی آن، روایی لازم را نیز داشته باشد (گارتنر، ۱۳۸۰).

به دلیل نیاز به صرف هزینه و نیاز به پرسنل کارآموزده در آزمون های بیشینه مستقیم طراحی آزمون بیشینه ای که به صورت میدانی و به سادگی قابل اجرا باشد اهمیت دارد. در پژوهش حاضر پژوهشگر به دنبال طراحی آزمون پله جدیدی به نام پله بیشینه تربیت مدرس (TMST) برای برآورد توان هوازی بیشینه با تنظیم ارتفاع پله براساس زاویه ۹۰ زانو و افزایش ریتم پله زدن تا واماندگی و ارائه فرمول محاسبه  $VO_{2max}$  با استفاده از این آزمون پله برای دانشجویان دختر تربیت بدنی ۱۹-۲۹ سال است. چنانچه آزمون جدید از پایایی و روایی مطلوب در برآورد توان هوازی برخوردار باشد می توان از آن به عنوان آزمونی معتبر برای برآورد توان هوازی استفاده کرد.

## ۴-۱ اهداف پژوهش

### ۴-۱-۱ هدف کلی

طراحی آزمون پله بیشینه تربیت مدرس (TMST) برای برآورد توان هوازی بیشینه ( $VO_{2max}$ ).

### ۴-۱-۲ اهداف اختصاصی

۱- تعیین روایی آزمون TMST

۲- تعیین پایایی آزمون TMST

۳- تعیین تفاوت بین  $VO_{2max}$  و ضربان قلب نهایی، معادل تهویه ای اکسیژن، نسبت تبادل تنفسی و میزان درک فشار در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  در آزمون های TMST و چرخ کارسنج.

۴- تعیین تفاوت بین زمان کل و زمان رسیدن به  $VO_{2max}$  در آزمون های چرخ کارسنج و TMST.

## ۵-۱ فرضیه های پژوهش

۱- آزمون TMST از روایی لازم در برآورد  $VO_{2max}$  برخوردار است.

۲- آزمون TMST از پایایی لازم در برآورد  $VO_{2max}$  برخوردار است.

۳- بین  $VO_{2max}$  اندازه گیری شده از پله TMST و چرخ کارسنج تفاوت وجود دارد.

۴- بین ضربان قلب نهایی در دو آزمون TMST و چرخ کارسنج تفاوت وجود دارد.

۵- بین معادل تهویه ای اکسیژن در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  در دو آزمون TMST و آزمون چرخ کارسنج تفاوت وجود دارد.

۶- بین نسبت تبادل تنفسی در هنگام رسیدن به  $VO_{2max}$  در آزمون TMST و آزمون چرخ کارسنج تفاوت وجود دارد.

۷- بین میزان درک فشار گزارش شده در هنگام رسیدن به VO2max در دو آزمون TMST و چرخ کارسنج تفاوت وجود دارد.

۸- بین زمان کل و زمان رسیدن به VO2max در دو آزمون TMST و چرخ کارسنج تفاوت وجود دارد.

### ۶-۱ محدودیت های پژوهش

از جمله محدودیت های موجود در پژوهش حاضر، عدم نظارت و کنترل بر رژیم غذایی، خواب و استراحت و دیگر فعالیت های جانبی آزمودنی های مورد پژوهش و وضعیت روانی آزمودنی ها به هنگام اجرای آزمون بود.

هر چند به آزمودنی ها توصیه شده بود ۲ ساعت پیش از مرحله آزمون گیری از خوردن غذا و مصرف چای یا قهوه خودداری کنند؛ ولی امکان کنترل دقیق تغذیه و فعالیت بدنی آزمودنی ها ۲۴ ساعت پیش از آزمون گیری میسر نبود. محدودیت دیگر، مصرف مواد دارویی توسط آزمودنی ها بود. از آزمودنی ها خواسته شد از مصرف هر گونه مواد دارویی خودداری کنند و در پرسشنامه مصرف دارو یا بیماری خاص را قید کنند. عامل مهم محدود کننده آزمون های بیشینه اندازه گیری VO2max سطح انگیزش آزمودنی هاست؛ با توجه به این که آزمودنی ها به هنگام اجرای آزمون ها برای ادامه فعالیت تا سر حد واماندگی تشویق می شدند و میزان درک فشار نیز از آزمودنی ها گرفته می شد، پژوهشگر امیدوار است تا حد زیادی عامل انگیزش را در آن ها کنترل کرده باشد. در مورد زمان اجرای آزمون ها هر چند زمان اجرای آزمون های پله و چرخ کارسنج در طول روز برای هر آزمودنی یکسان بود، اما امکان ایجاد دامنه زمانی یکسان برای همه آزمودنی ها وجود نداشت. همچنین اکثر پژوهش ها از آزمون نوار گردان به عنوان روش ملاک استفاده کرده اند به دلیل فراهم نبودن امکان استفاده از نوار گردان در این پژوهش از چرخ کارسنج استفاده شد که به عنوان محدودیت دیگر مطرح است.