

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران مرکزی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.A)

گرایش :

بیومکانیک ورزشی

عنوان:

ارتباط بین برخی پارامترهای آنترپومتریکی و بیومکانیکی شناگران دختر در  
شنای کرال سینه و پشت

استاد راهنما :

پرفسور حیدر صادقی

استاد مشاور :

دکتر محمد حسین اقبالی

پژوهشگر :

راضیه یعقوبی

زمستان ۱۳۹۰



ISLAMIC AZAD UNIVERSITY

Central Tehran Branch

Faculty of Physical Education and Sport Science

"M.A" Thesis

On Biomechanic of Sports

Subject:

The Relationship Between Some Of Anthropometrical And  
Biomechanical Parameters, Front And Back Crawl Swimming In Girls  
Swimmers

Advisor:

Dr. Heydar Sadeghi

Consulting Advisor:

Dr. Mohammad Hossein Eghbali

By:

RazieYaqoubi

Winter ۲۰۱۲

## تشکر و قدردانی

از همکاری و راهنمایی های استاد عزیز پروفیسور حیدر صادقی، دکتر علی قنبری، آقای یونس کلابی ،  
خانم شادی منیری، آقای محمد حسین اقبالی، آقای علی یعقوبی و خانم فاطمه یعقوبی بی نهایت سپاسگزارم  
و آرزوی موفقیت توأم با سلامتی برای این عزیزان دارم.

تقدیم به:

همسر مهربان و پسر عزیزم عرفان؛

که همواره حامی و مشوق من بوده اند.

پدر و مادر عزیزم؛

که تلاش و صبوری آنها جوهره مسیر زندگی ام شد.

## فصل اول: کلیات طرح

## مقدمه

۱	۱	بیان مسئله
۲	۱	اهمیت موضوع تحقیق و انگیزش انتخاب آن
۳	۱	فرضیه های تحقیق
۴	۱	هدفهای تحقیق
۵	۱	پیش فرض ها
۶	۱	واژه های کلیدی
۷	۱	قلمرو تحقیق

## فصل دوم: مطالعات نظری

## مقدمه

۱	۲	۱	مبانی نظری تحقیق
۱۰	۲	۲	تاریخچه شنا در جهان
۱۱	۲	۳	تاریخچه شنا در ایران
۱۱	۲	۴	علم بیومکانیک
۱۱	۲	۵	بیومکانیک در ورزش
۱۲	۲	۶	کینماتیک
۱۲	۲	۷	کینتیک
۱۲	۲	۸	بیومکانیک در شنا
۱۳	۲	۹	تاریخچه آنترپومتری
۱۴	۲	۱۰	آنترپومتری
۱۴	۲	۱۱	آنترپومتری در شنا
۱۴	۲	۱۲	پیشینه تحقیق
۱۴	۲-۱۲-۲	۱	تحقیقات خارج از کشور
۱۸	۲-۱۲-۲	۲	تحقیقات داخل کشور

## فصل سوم: روش شناسائی تحقیق (متدولوژی)

## مقدمه

۲۳	۳	۱	روش پژوهش
۲۳	۳	۲	ازموندنی ها
۲۳	۳-۲-۱	۱	جامعه آماری
۲۸	۳-۲-۲	۲	حجم نمونه و روش اندازه گیری
۲۳	۳	۳	متغیرهای تحقیق
۲۳	۳-۱-۱	۱	متغیرهای مستقل
۲۳	۳-۲-۲	۲	متغیرهای وابسته
۲۳	۳	۴	ابزار جمع آوری اطلاعات
۲۴	۳	۵	روش های اندازه گیری پارامترهای آنترپومتریکی
۲۴	۳-۱-۱	۱	اندازه گیری طول ها و حجم ها
۲۵	۳-۲-۲	۲	محاسبه ترکیب بدن
۲۷	۳-۳-۱	۳	محاسبه نوع پیکری
۲۷	۳	۶	اندازه گیری پارامترهای بیومکانیکی
۲۷	۳-۱-۱	۱	اندازه گیری دامنه حرکتی

۲۸	.....	۲-۶-۳ محاسبه قدرت عضلات
۲۸	.....	۳-۶-۳ محاسبه طول ضربه، توالی ضربه، تعداد ضربات پا
۲۸	.....	۳ ۴ روش گردآوری اطلاعات
۲۸	.....	۳-۸ روش تجزیه و تحلیل داده ها

### فصل چهارم : تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق

#### مقدمه

۳۱	.....	۱ ۴ تجزیه و تحلیل توصیفی داده ها
۳۱	.....	۱-۱-۴ متغیرهای آنروپومتریکی تحقیق
۳۳	.....	۲-۱-۴ متغیرهای بیومکانیکی تحقیق
۳۵	.....	۲ ۴ تجزیه و تحلیل استنباطی داده ها
۳۶	.....	۳ ۴ نتایج آزمون فرضیه ها

### فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات

#### مقدمه

۵۴	.....	۱ ۵ خلاصه پژوهش
۵۴	.....	۲ ۵ بحث و بررسی
۵۷	.....	۳ ۵ نتیجه گیری نهایی
۵۷	.....	۴ ۵ پیشنهادات حاصل تحقیق
۵۸	.....	۵-۵ پیشنهادات پژوهشی
۵۹	.....	پیوستها
۶۴	.....	منابع
۶۸	.....	چکیده انگلیسی

## فهرست جدول ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۲	۱-۴ جدول میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای آنتروپومتریکی
۳۳	۲-۴ جدول میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای بیومکانیکی
۳۴	۳-۴ جدول میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای بیومکانیکی (دامنه حرکتی)
۳۷	۴-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی پارامترهای بیومکانیکی (طول و حجم اندام ها، شنای کرال سینه)
۳۸	۵-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی پارامترهای بیومکانیکی (طول و حجم اندام ها، شنای کرال سینه)
۳۹	۶-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی پارامترهای بیومکانیکی (طول و حجم اندام ها، شنای کرال پشت)
۴۰	۷-۴ جدول ضرایب رگرسیون (طول و حجم اندام ها، شنای کرال سینه و پشت)
۴۰	۸-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی دامنه حرکتی (طول و حجم اندام ها، شنای کرال سینه و پشت)
۴۳	۹-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی پارامترهای بیومکانیکی (وزن و وزن چربی، شنای کرال سینه)
۴۴	۱۰-۴ جدول ضرایب رگرسیون (وزن و وزن چربی، شنای کرال سینه)
۴۴	۱۱-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی پارامترهای بیومکانیکی (وزن و وزن چربی، شنای کرال پشت)
۴۵	۱۲-۴ جدول ضرایب رگرسیون (وزن و وزن چربی، شنای کرال پشت)
۴۵	۱۳-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی دامنه حرکتی (وزن و وزن چربی، شنای کرال سینه و پشت)
۴۷	۱۴-۴ جدول ضرایب رگرسیون (وزن و وزن چربی، شنای کرال سینه و پشت)
۴۸	۱۵-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی پارامترهای بیومکانیکی (تیپ بدن، شنای کرال سینه)
۴۹	۱۶-۴ جدول ضرایب رگرسیون (تیپ بدن، شنای کرال سینه)
۴۹	۱۷-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی پارامترهای بیومکانیکی (تیپ بدن، شنای کرال پشت)
۵۰	۱۸-۴ جدول ضرایب رگرسیون (تیپ بدن، شنای کرال پشت)
۵۱	۱۹-۴ جدول رگرسیون چند متغیری جهت پیش بینی دامنه حرکتی (تیپ بدن، شنای کرال سینه و پشت)
۵۲	۲۰-۴ جدول ضرایب رگرسیون (تیپ بدن، شنای کرال سینه و پشت)
۶۰	الف- ۱ جدول اطلاعات فردی و فرم رضایتنامه
۶۱	الف- ۲ جدول اندازه گیری آنتروپومتریکی
۶۲	الف- ۳ جدول اندازه گیری دامنه حرکتی
۶۳	الف- ۴ جدول اندازه گیری بیومکانیکی



## چکیده

هدف از انجام این مطالعه ارتباط بین برخی پارامترهای آنتروپومتریکی و بیومکانیکی شناگران دختر در شنای کرال سینه و پشت بود. ۲۰ شناگر دختر؛ در میانگین و انحراف معیار (سن  $12 \pm 2$  سال، قد  $147/50 \pm 11/23$  سانتی متر، وزن  $39/53 \pm 9/58$  کیلوگرم) به عنوان آزمودنی شرکت کردند. بعد از تکمیل فرم رضایتنامه و اطلاعات فردی، ویژگی های آنتروپومتریکی، دامنه حرکتی، قدرت آزمودنی ها، رکورد شناگران همراه با اطلاعات مربوط به تعداد دورهای کامل حرکت دستها و تعداد ضربات پاها در مسافت ۲۵ متر اندازه گیری شد. برای تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (همبستگی پیرسون، تحلیل عاملی<sup>۱</sup> برای تعیین پارامترهای اصلی اثر گذار و رگرسیون چند متغیری برای تعیین نقش پارامترهای اصلی گزینش شده) استفاده شد. نتایج بیانگر ارتباط معنی دار قد و وزن با طول ضربه شناگران شنای کرال سینه و ارتباط معنی دار پهنای لگن و پهنای سر با قدرت تحتانی شناگران شنای کرال سینه و پشت بود، همچنین ارتباط معنی داری بین تیپ بدن (اندومورف، مزومورف) با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت، تعداد ضربات پاها، قدرت فوقانی، دامنه حرکتی هایپر اکستنشن ران) شناگران مشاهده شد. نتایج به دست آمده مؤید وجود ارتباط بین درصدی از پارامترهای آنتروپومتریکی و بیومکانیکی شناگران شنای کرال سینه و پشت بود. ضمن این که برخی پیش گویی کننده های پارامترهای بیومکانیکی در دو شنای کرال سینه و پشت با شناگران یکسان با هم متفاوت بودند.

واژه های کلیدی: آنتروپومتریک، بیومکانیک، شنای کرال سینه، شنای کرال پشت

---

<sup>۱</sup> . Principle Component Analysis (PCA)

# فصل اول طرح تحقیق

ورزش قهرمانی نهایت توانایی های جسمانی، روانی، مهارتی انسان را طلب می کند. توجه به عوامل تشکیل دهنده آن یعنی جسم، ذهن، مهارت و عمق و وسعت اطلاعات موجود در این زمینه همگی بیانگر پیچیدگی های ویژه ای است که بخشی از آن توسط علم و بخش دیگر توسط ویژگی های انسان برتر توصیف می شود.

علوم ورزشی پا به پای سایر علوم از پیشرفت های چشمگیری برخوردار گشته است، به نحوی که با همکاری محققین، مربیان و قهرمانان و با بکارگیری تکنیک ها و فنون منطبق با اصول علمی توانسته اند به رکوردها و موفقیت های قابل توجهی نایل آیند به طوری که هر روز شاهد رکورد های بهتری نسبت به رکورد های قبلی هستیم و این مهم جز در سایه کاربرد صحیح علوم ورزشی و تحقیق و تفحص در این زمینه حاصل نخواهد شد.

با نگاهی اجمالی درمی یابیم که رشته ورزشی شنا نه تنها پویایی خود را از دست نداده بلکه هنوز هم میتوان انتظار شکسته شدن بسیاری از رکوردهای آرمانی را داشت که این امر باعث جذابیت این رشته ورزشی شده است، یکی از طرق بهبود بخشیدن به اجرای تکنیک های مختلف شنا، شناسایی و بکارگیری عوامل تأثیر گذار در اجرای مهارت می باشد، که مربیان و متخصصان علوم ورزشی به آن اهتمام دارند، از جمله عوامل بر شمرده می توان به پارامترهای آنترپومتریکی و بیومکانیکی ورزشکاران به عنوان پارامترهای شناخته شده موثر در بهبود سطح کیفی مهارت های ورزشی اشاره نمود.

با توجه به تأثیر و اهمیت شناخت ویژگی های فیزیکی بدن انسان و رابطه آن با بهبود اجرای مهارت حرکتی و اهمیت فاکتورهای بیومکانیکی در ورزش های مختلف در تحقیق حاضر به دنبال بررسی ارتباط بین برخی پارامترهای آنترپومتریکی و بیومکانیکی شناگران دختر در شنای کرال سینه و پشت هستیم.

## ۱-۱ بیان مسئله

واژه "خودگرینی برای فعالیت های ورزشی مختلف" برای مدت زمان طولانی مورد استفاده قرار گرفته است، مشخص شده کودکانی که به لحاظ جسمانی مستعد هستند در برخی ورزش ها از بقیه افراد بهترند، بنابراین مربیان باهوش آن دسته از قابلیت های جسمانی مختلف که در ورزش های خاص حائز اهمیت هستند را شناسایی می کنند و این ها را در کودکانی که این قابلیت ها را دارند، در نظر می گیرند (۵).

اندازه گیری آنترپومتری و نوع پیکری اکنون به مرحله ای رسیده است که به قدر کافی اطلاعاتی در مورد ورزشکاران جوان و قدیمی می دهد که مربیان و متخصصان ورزش را قادر می سازد با قدری دقت مناسب ترین ورزش یا رشته ورزشی را برای ورزشکارانشان پیشگویی کنند، هر چند که فرد همواره باید آگاه باشد که پیشگویی هایی از این دست خالی از اشکال نیستند و چنان چه بیش از حد بر این متغیر توجه و پافشاری صورت گیرد، ورزشکار و مربی را ممکن است مایوس نماید (۵).

بیومکانیک یکی از علوم چند منظوره است که با پرداختن به اصول فیزیکی و زیست شناختی، آدمی را در درک چگونگی حرکات موجودات زنده یاری میرساند (۱۳). و به اصلاح و تغییر تکنیک می پردازد (۵). گاهی بعلت عدم آگاهی از اصول مکانیکی وضع شده توسط قوانین حرکتی، ورزشکار و مربی قادر

نیستند از یک حد معین و همیشگی پا فراتر بگذارد (۷). با تلفیق دو علم آنتروپومتری و بیومکانیک، اصلاح و تغییر تکنیک متناسب با ویژگی های جسمانی فرد ایجاد می شود که این اصول همواره باید برای کسب نتایج مطلوب مورد لحاظ قرار گیرند (۵).

این شیوه برای مربیگری به طریق علمی که در آن مربی بر اساس نقاط ضعف و قوت جسمانی فرد تصمیم می گیرد آنچه را که بهتر با فرد متناسب است به او آموزش دهد، امری ضروری به شمار می رود (۵). و این مهم جز در سایه آشنایی با پارامترهای آنتروپومتری و بیومکانیکی و کشف ارتباط بین این پارامترها در ورزشکاران امکان پذیر نمی باشد. با توجه به مطالب فوق پژوهش حاضر انتخاب شد تا ویژگی های آنتروپومتریکی (طول اندام ها، حجم اندام ها، ترکیب بدن<sup>۲</sup>، تیپ بدن<sup>۳</sup>) دختران شناگران کشور مطالعه و ارتباط این عوامل با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت متوسط شناگر، حد متوسط مسافت طی شده در یک دور حرکت دست ها (طول ضربه<sup>۴</sup>))، حد متوسط فراوانی دورهای حرکت دست ها (توالی ضربه<sup>۵</sup>))، دامنه حرکتی مفاصل، قدرت عضلات) در شنای کرال سینه<sup>۶</sup> و پشت<sup>۷</sup> بررسی شود و در صورت امکان از این اطلاعات برای اجرای بهترین عملکرد متناسب با ویژگی های آنتروپومتری در این رشته ورزشی استفاده شود. و به سوال زیر پاسخ داده شود:

آیا بین برخی پارامترهای آنتروپومتریکی و بیومکانیکی شناگران دختر در شنای کرال سینه و پشت ارتباط وجود دارد؟

## ۱-۱۲ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

آگاهی از جنبه های پیکری و اندازه گیری های آنتروپومتری و میزان آگاهی ما در خصوص رشد و ساختار استخوان ها، مفاصل و عضلات در تجویز یا تعیین فعالیت های جسمانی مناسب برای افراد از گروه های مختلف سنی کمک می کند و مجموعه ای از این مشخصه ها می تواند ملاکی برای انتخاب شدن در یک رشته ورزشی ویژه باشد (۱۴). از طرفی هر چه سطح مهارت مورد آموزش پیشرفته تر باشد یعنی مسئله عواملی مانند رکورد و سرعت مطرح باشد اهمیت بیومکانیک بیشتر می شود، گر چه تنها علم بیومکانیک تعیین کننده یک قهرمان نیست، اما در سطوح قهرمانی عدم توجه به بیومکانیک غیر ممکن است (۷). در واقع یکی از حیطه های علم ورزش که تاکنون مورد توجه دیگران واقع نشده، تغییر یا اصلاح ساختار جسمانی یا تکنیک فرد در بهبود عملکرد است (۳۱). در گذشته مربیان به آموزش تکنیک های متعارفی گرایش داشتند، به ویژه تکنیک هایی که توسط ورزشکاران المپیک یا جهانی مورد استفاده قرار می گرفت، چه این تکنیک ها متناسب و ورزشکاران بوده باشد، چه نباشد (۵).

<sup>2</sup>. Body composition

<sup>3</sup>. Somatotype

<sup>4</sup>. Average of stroke length

<sup>5</sup>. Average of stroke frequency

<sup>6</sup>. Front crawl

<sup>7</sup>. back crawl

بلوم فیلد و بلانکسبی (۱۹۷۳) در توضیح این مسئله بیان داشتند «گاهی مشکل است که بتوان نحوه مربیگری یک گروه خاص از شناگران را که تکنیک های کراال آن ها مشابه یکدیگر است، بدون در نظر گرفتن تفاوت های آشکار در تیپ بدنی آن ها معین نمود.» آن ها علاوه بر این اظهار داشتند که: چنان چه مربیان بتوانند نقاط ضعف و قوت شناگران خود را به طور عینی و علمی مورد ارزیابی قرار دهد، عملکرد ها به طور چشمگیری پیشرفت خواهند نمود در نتیجه این امر آن ها را قادر می سازد تا یک ضربه کراال که با قابلیت های جسمانی خاص آن ها متناسب تر است توسعه دهند (۳۰). با توجه به اهمیت تغییر و تعدیل بدن جهت متناسب ساختن یک تکنیک صحیح از لحاظ مکانیکی و یا تکنیک بر اساس ویژگی های فردی و یا ترکیبی از هر دو روش برای دستیابی به بهترین عملکرد، تحقیق حاضر به بررسی ارتباط بین برخی پارامترهای آنترپومتریکی و بیومکانیکی در ورزش شنا می پردازد، به طور کلی انجام چنین پژوهش هایی با توجه به موارد زیر ضروری به نظر می رسد:

۱- تعیین ترکیب ویژه از تعداد چرخه های دست و طول هر چرخه دست متناسب با ویژگی های آنترپومتریکی شناگر برای بدست آوردن بهترین رکورد خود در شناهای مختلف ۲- آگاه شدن مربیان تیم شنا از چگونگی برنامه ریزی و سازماندهی تمرینات شنا، جهت افراد مختلف با ویژگی های فردی متفاوت ۳- شناسایی عوامل موثر بر کارایی و بهبود عملکرد ورزشی و کاهش عوامل منفی بر عملکرد ها.

### ۳-۱ فرضیات تحقیق

فرض کلی:

بین برخی پارامترهای آنترپومتریکیو بیومکانیکی شناگران دختر در شنای کراال سینه و پشت ارتباط وجود دارد.

فرضیه های اختصاصی:

- بین طول و حجم اندامها با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت، طول ضربه، توالی ضربه، تعداد ضربات پاها، قدرت، دامنه حرکتی) شناگران دختر در شنای کراال سینه و پشت ارتباط وجود دارد.

- بین ترکیب بدن با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت، طول ضربه، توالی ضربه، تعداد ضربات پاها، قدرت، دامنه حرکتی) شناگران دختر در شنای کراال سینه و پشت ارتباط وجود دارد.

- بین تیپ بدن با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت، طول ضربه، توالی ضربه، تعداد ضربات پاها، قدرت، دامنه حرکتی) شناگران دختر در شنای کراال سینه و پشت ارتباط وجود دارد.

### ۴-۱ اهداف تحقیق

هدف کلی:

ارتباط بین برخی پارامترهای آنترپومتریکی و بیومکانیکی شناگران دختر در شنای کراال سینه و پشت

اهداف اختصاصی:

- ارتباط بین طول و حجم اندامها با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت، طول ضربه، توالی ضربه، تعداد ضربات پاها، قدرت، دامنه حرکتی) شناگران دختر در شنای کرال سینه و پشت
- ارتباط بین ترکیب بدن با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت، طول ضربه، توالی ضربه، تعداد ضربات پاها، قدرت، دامنه حرکتی) شناگران دختر در شنای کرال سینه و پشت
- ارتباط بین تیپ بدن با برخی پارامترهای بیومکانیکی (سرعت، طول ضربه، توالی ضربه، تعداد ضربات پاها، قدرت، دامنه حرکتی) شناگران دختر در شنای کرال سینه و پشت

#### ۵-۱-۵ پیش فرض ها

- شرایط آزمون برای همه شرکت کنندگان یکسان بود.
- آزمودنی ها تمام سعی خود را در اجرای صحیح و کامل آزمون بعمل آوردند.
- ابزار و وسایل اندازه گیری متغیرها از اعتبار و روایی لازم برخوردار بودند.
- همه آزمودنی ها از انگیزه و شرایط روحی بالایی برخوردار بودند.

#### ۶-۱-۶ واژه های کلیدی (۱- تعاریف مفهومی، ۲- تعاریف عملیاتی)

##### • بیومکانیک:

- (۱) یکی از علوم چند منظوره است که با پرداختن به اصول فیزیکی و زیست شناختی، آدمی را در درک چگونگی حرکت موجودات زنده یاری می رساند (۱۳).
- (۲) در این تحقیق اندازه گیری سرعت متوسط شناگران، حد متوسط مسافت طی شده در یک دور حرکت دست های شناگران، حد متوسط فراوانی دورهای دست های شناگران، دامنه حرکتی مفاصل شناگران، قدرت عضلات اندام فوقانی و تحتانی شناگران می باشد.

##### • سرعت متوسط شناگر

- (۱) برابر است با حد متوسط مسافت طی شده در یک دور حرکت در حد متوسط فراوانی دورهای حرکت دست ها (۷).

(۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است.

##### • حد متوسط مسافت طی شده در یک دور حرکت دست ها

- (۱) برابر است با مسافت طی شده بر تعداد دورهای کامل حرکت دست ها (۷).

(۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است.

##### • حد متوسط فراوانی دورهای حرکت

- (۱) برابر است با تعداد دورهای کامل حرکت دست ها بر مدت زمان شنا کردن (۷).

(۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است.

- تعداد کل ضربات پاها
  - (۱) برابر است با تعداد ضربات پاها در طول زمان شنا.
  - (۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است.
  - دامنه حرکتی مفصل
  - (۱) میزان حرکت یک مفصل (۱۶).
  - (۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است.
  - قدرت عضلات
  - (۱) حداکثر نیرویی که در مقابل مقاومت معینی در ۱ بار اعمال می گردد (۱۶).
  - (۲) انجام آزمون لت پول برای اندام فوقانی و آزمون پرس پا برای اندام تحتانی (۱۶).
  - شنای کرال سینه
  - (۱) عبارت است از سر خوردن روی سینه، حرکت پاها شبیه راه رفتن معمولی و چرخش متناوب دست ها حول محور شانه (۱۴).
  - (۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است.
  - شنای کرال پشت
  - (۱) بدن به حالت غوطه ور از پشت روی آب سر خورده و چرخش دورانی و متناوب دست ها حول محور شانه به نحوی که دست ها نیم دایره های از کنار ران، به طرف بالا تا سطح آب ترسیم می کنند و پاها مانند کرال سینه است، با این تفاوت که ضربه مؤثر پا از پایین به سطح آب است (۱۴).
  - (۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است.
  - آنتروپومتری
  - (۱) عبارت است از اندازه گیری با روشها و ابزار دقیق و معتبر خصیصه ها و اندازه های جسمانی بدن برای کمی کردن اندازه ها، تناسب ها و شکل های بدن و تعیین محدودیت ها و مزایای فیزیکی و بعضاً عملکردی بدن فرد (۱۴).
  - (۲) در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است که شامل اندازه گیری های قد، وزن، طول اندام ها، حجم اندام ها و ترکیب بدنی می شود.
- ۷-۱ قلمرو تحقیق

#### ۱-۷-۱ محدوده تحت کنترل محقق

- (۱) سطح شناگران از نظر اجرای مهارت (تیم شنای خراسان شمالی)
- (۲) دامنه سنی شناگران (۱۴-۱۰ سال)
- (۳) از بین عوامل مؤثر در رکورد شناگران، عوامل آنتروپومتریکی و بیومکانیکی را مورد بررسی قرار خواهد داد.

#### ۱-۷-۲ محدودیت خارج از کنترل محقق

- (۱) نوع و میزان تغذیه، خواب و تمرین شناگران بعنوان یک عامل اثر گذار بر رکورد شناگران در کنترل محقق نبود.

۲) اطلاعات و نحوه تمرین مربیان بعنوان یک عامل اثر گذار بر روی رکورد شناگران در کنترل محقق نبود.

۳) میزان تأثیر عوامل فیزیولوژیک شناگران بر عملکرد آنها در کنترل محقق نبود.

۴) سطح انگیزش شناگران به عنوان یک عامل اثر گذار روی رکورد آنها در کنترل محقق نبود.



# فصل دوم مبانی نظری تحقیق

این فصل در دو بخش مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه می شود:

بخش اول مبانی نظری که از نظر موضوعی، کم و کیف موضوع پژوهش را حمایت می کند. در این بخش تعاریف و مفاهیم موجود در رابطه با ویژگیهای آنتروپومتری و پارامترهای بیومکانیکی مورد بررسی قرار می گیرد.

در بخش دوم برخی از پژوهشهای مرتبط با متغیرهای پژوهش مورد توجه قرار می گیرد و در نهایت جمع بندی پژوهشها در انتهای فصل ارائه می گردد.

## ۲-۱ مبانی نظری تحقیق

به طور قطع می توان بیان کرد که استخرهای شنا و سواحل دریاها به یکی از محبوبترین مکانهای سرگرمی برای مردم تبدیل شده است. شنا حقیقتاً ورزشی مفرح است علاوه بر تقویت قوای جسمانی و آمادگی بدنی موجب از بین رفتن انقباضات عضلانی و آرامش جسمی و روحی در انسان می گردد. با یادگیری شنا دری بر روی دیگر ورزشهای آبی باز می شود و نه تنها فرد ترسی از آب ندارد بلکه با لذت وارد آب شده و به فعالیت و حرکت در آب می پردازد، امروزه بسیاری از کشورها علاوه بر جنبه تفریح و سرگرمی برای تمام رده های سنی، ورزشهای آبی را برای تأمین سلامت جسمانی و روانی جامعه خود ضروری می دانند و بر یادگیری آن ورزش شنا تأکید فراوان دارند.

به دلیل متفاوت بودن محیط فیزیکی آب و هوا هر کدام از این دو از قوانین خاص خود پیروی می کنند، علمی که به بررسی حرکت یک سیستم زنده می پردازد بیومکانیک نام دارد که از طریق این علم میتوان اساس و پایه روانی اجرای حرکتها را در هر ورزش مورد مطالعه قرار داد (۱۳). و عوامل تأثیر گذار در هر اجرای ورزشی را مورد تحلیل و بررسی قرار داد و از طریق آن با حذف عوامل تأثیر گذار منفی و تقویت عوامل مثبت و اصلاحات تکنیکی با توجه به ریخت شناسی بدن ورزشکاران به تقویت و بهبود عملکردهای ورزشی کمک کرد (۵). دانشمندان و متخصصان این علم با مطالعات و پژوهشهای بسیار، زمینه را برای یادگیری و بهبود عملکردهای ورزشی و رهایی از آسیبهای ورزشی هموار ساخته، و در سایه بکارگیری و استفاده از آن مربیان توانسته اند به تربیت ورزشکاران و قهرمانانی در سطح جهانی پرداخته و رکورد دار جهان شوند.

## ۲-۲ تاریخچه شنا در جهان

شنا از نخستین ورزش ها به شمار می رود. باستان شناسان اعتقاد دارند که شنا در اغلب تمدن های باستان مستقل از یکدیگر توسعه یافته است. مشخص نیست که انسان چگونه فن شنا را آموخته و اولین شناگر چه کسی بوده است. احتمالاً شنای سگی اولین شنایی بوده است که انسان های نخستین آن را فرا گرفته اند، شاید به این علت که این شنا بیشترین شباهت را به شنای حیوانات هوازی دیگر از قبیل پستانداران چهارپا دارد یا به این علت که شنای سگی آسانترین شنایی است که مبتدیان به آن تمایل دارند (۴).

این ورزش در جهان از گذشته های خیلی دور تاکنون گسترش زیادی داشته و از پیشرفت خوبی برخوردار بوده است. تاریخچه ورزش شنا را می توان به دو دوره جداگانه تفکیک کرد دوره اول مربوط

به دوران باستان است که شنا کردن هم از نظر رزمی و هم از نظر تفریحی مورد توجه انسان بود، دوره دوم از قرن شانزدهم میلادی تا زمان حال را شامل می شود که در این دوران شنا به عنوان یک ورزش شناخته شد و قوانین آموزشی و مسابقاتی برای آن تدوین شد (۸).

## ۲-۳ تاریخچه شنا در ایران

نخستین استخر شنا شبیه استخرهای امروزی در ایران در سال ۱۳۱۴ در اردوگاه منظریه (اردوگاه شهید باهنر تهران) ساخته شد. قبل از این تاریخ، شنا در فضاهای طبیعی همچون آبگیرها و رودخانه ها انجام می گرفت. شناگران بسیاری در خلیج فارس به کار استخراج مروارید مشغول بودند، آن ها در غواصی در آب مهارت داشتند و مدت زیادی را در زیر آب می ماندند. حتی فعالیت در حمام های عمومی قدیمی را که به شکل خزینه و چال حوض بود، می توان به شنا مرتبط دانست. یک اردوی ورزشی در سال ۱۳۱۴ زیر نظر گیپسون آمریکایی و در منظریه تهران تشکیل شد که در آن شنا و نجات غریق نیز تدریس می شد (۴).

در همین زمان پژوهشگران و دانشمندان جهان در پی آن بودند که روش های اصولی تدوین شده در شنا را با علوم ورزشی تلفیق کنند تا ورزشکاران بتوانند بهترین اجراها را به نمایش بگذارند پژوهشگران در طی سال ها مطالعه و پژوهش به این نتیجه دست یافتند علم بیومکانیک می تواند یکی از عوامل تاثیرگذار در اجرای بهتر مهارت های ورزشی باشد (۸).

## ۲-۴ علم بیومکانیک

به طور کلی بیومکانیک از دو واژه Bio به معنای زندگی، زیست یا موجود زنده و Mechanic به معنای فیزیک حرکت تشکیل شده است (۱۰). بیومکانیک یکی از شاخه های علوم بشری است که انسان را در درک و شناخت قوانین فیزیکی حاکم بر عملکرد جسمانی موجودات زنده یاری می کند، به بیان دیگر، بیومکانیک دانشی است که برای برقراری ارتباط بین حیات و اصول و قوانین فیزیکی حاکم بر اجسام وضع پویا یا ایستای موجودات زنده (مانند انسان) را بررسی می کند (۱۳). و از طریق این علم می توان چگونگی تأثیر عوامل مختلف بر حرکت انسان و چگونگی بهبود حرکت را مورد بررسی قرار داد (۱۱).

## ۲-۵ بیومکانیک در ورزش

شناخت بدن انسان و حرکات او، آگاهی از نیروهای داخلی و خارجی موثر بر حرکت انسان و اشیا در حوزه مطالعه بیومکانیک قرار می گیرد (۱۰). نقش بیومکانیک در توسعه عملکرد ورزشی، نیابستی دست کم گرفته شود. درک اصول بیومکانیکی نه تنها برای بهبود تکنیک و تغییر اصلاح آن مهم است بلکه در کمک نمودن به ورزشکاران جهت اجتناب از آسیب های ناشی از بیش تمرینی مفاصل و عضلات مختلف نیز حائز اهمیت است (۵). بیومکانیک از یک طرف دارای ماهیت بیولوژیک و زیستی است، چون در مطالعه حرکت آدمی، دستگاه های عضلانی، اسکلتی و مفاصل نیز نقش دارند، بنابراین بررسی تأثیر اعمال نیرو بر استخوان و عضله زاویه کشش عضله و نقش اهرمی استخوان ها ضروری می باشد، بدون بررسی و ملاحظه این عوامل زیستی و درونی بیومکانیک نمی توان در تحلیل حرکت و مهارت

موفق شد از طرف دیگر بیومکانیک با مکانیک ارتباط دارد چون استفاده از فیزیک و قوانین حرکت در حرکت آدمی مهم است. البته مکانیک دارای دو زیرمجموعه به نام استاتیک و دینامیک است، در استاتیک عوامل مربوط به وضعیت سکون آدمی و اشیاء و حرکت یکنواخت بررسی می شود، ولی در دینامیک عوامل مکانیکی مربوط به سایر جنبه ها بررسی می شود (۱۰).

در مکانیک دو رویکرد علمی کینماتیک (سینماتیک) و کینتیک (سینتیک) وجود دارد.

## ۲-۶ کینماتیک<sup>۸</sup>

در بخش بررسی عوامل مرتبط با پویایی حرکت سیستم، اگر پارامترهای مورد مطالعه به چگونگی حرکت (متغیرهایی چون زمان موقعیت) مربوط شود در حال بررسی کینماتیکی حرکت آن سیستم خواهد بود (۱۳). در واقع کینماتیک علم بررسی حرکت است که در آن تلاش می شود این موارد مشخص شود: حدی که سیستم می تواند حرکت کند، میزان سرعت، طول مسافت و یا شتاب حرکتی که سیستم به آن دست می یابد (۱۳).

## ۲-۷ کینتیک<sup>۹</sup>

کینتیک به بحث درباره نیرو و علت حرکت می پردازد. کینتیک بررسی علت حرکت اجسام می باشد که به تاثیر نیرو در اصلاح یا تسهیل حرکت جسم و یا ممانعت از آن اشاره می کند مانند مردی که روی یخ در حال اسکی کردن است سرعت حرکتش ثابت خواهد ماند مگر اینکه نیرویی باعث تغییر سرعت و یا جهش حرکتش شود (۱۳).

## ۲-۸ بیومکانیک در شنا

تنها روش قابل قبولی که در آن ابعاد بدن می تواند تغییر یابد، به واسطه فرایندی است که با عنوان تغییر تکنیک شناخته شده و مربی می تواند در این مورد نقش مهمی ایفا نماید. تغییر دستگاه اهرمی، از طریق تغییر تکنیک افراد امکان پذیر است و به موجب آن ورزشکار می تواند مهارت خود را به لحاظ بیومکانیکی مؤثرتر اجرا نماید (۵).

از جمله پارامترهای بیومکانیکی مؤثر بر سرعت شنا مسافت طی شده در یک دور حرکت دست ها (طول ضربه) و فراوانی دورهای حرکت دست ها (توالی ضربه) می باشند (۷)، که تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار می گیرند. طول ضربه تحت تاثیر نیروهای عمل کننده بر شناگر نظیر نیروهای پیش برنده<sup>۱۰</sup> (مؤلفه کشش، مؤلفه بالابر) که در اثر واکنش حرکات شناگر، باعث پیش روی وی در آب می شوند، و نیروهای مقاوم<sup>۱۱</sup> که از طرف آب در جهت خلاف حرکت شناگر بر وی وارد می شوند، می باشد (۷)، اهمیت دست

1. Kinematic

<sup>9</sup>. Kinetic

<sup>10</sup>. Propulsive

<sup>11</sup>. Resistive forces