

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشگاه حکیم سبزواری

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه جهت دریافت درجه کاشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

(گرایش فیزیولوژی ورزشی)

بهینه سازی حجم تمرین مقاومتی جهت بهبود استقامت

عضلانی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی

استاد راهنما

دکتر محمدرضا حامدی نیا

اساتید مشاور

دکتر محمود امین طوسی

دکتر رویا عسکری

نگارش

مریم احمدی قرایی

پاییز 1392



دانشگاه حکیم سبزواری

فرم 116 - ت

سوگند نامه دانش آموختگان دانشگاه تربیت معلم سبزواری

به نام خداوند جان و خرد  
کزین برتر اندیشه بر نگذرد

اینک که به خواست آفریدگار پاک ، کوشش خویش و بهره گیری از دانش استادان و سرمایه های مادی و معنوی این مرز و بوم، توشه ای از دانش و خرد گردآورده ام، در پیشگاه خداوند بزرگ سوگند یاد می کنم که در به کارگیری دانش خویش، همواره بر راه راست و درست گام بردارم. خداوند بزرگ، شما شاهدان، دانشجویان و دیگر حاضران را به عنوان داورانی امین گواه می گیرم که از همه دانش و توان خود برای گسترش مرزهای دانش بهره گیرم و از هیچ کوششی برای تبدیل جهان به جایی بهتر برای زیستن، دریغ نورزم. پیمان می بندم که همواره کرامت انسانی را در نظر داشته باشم و همنوعان خود را در هر زمان و مکان تا سر حد امکان یاری دهم. سوگند می خورم که در به کارگیری دانش خویش به کاری که با راه و رسم انسانی، آیین پرهیزگاری، شرافت و اصول اخلاقی برخاسته از ادیان بزرگ الهی، به ویژه دین مبین اسلام، مبادت دارد دست نیازم. همچنین در سایه اصول جهان شمول انسانی و اسلامی، پیمان می بندم از هیچ کوششی برای آبادانی و سرافرازی میهن و هم میهنانم فروگذاری نکنم و خداوند بزرگ را به یاری طلبم تا همواره در پیشگاه او و در برابر وجدان بیدار خویش و ملت سرافراز ، بر این پیمان تا ابد استوار بمانم.

مریم احمدی قرایی

## تاییدیه ی صحت و اصالت نتایج

بسمه تعالی

اینجانب مریم احمدی قرایی به شماره دانشجویی ۹۰۲۳۵۰۶۰۱۷ رشته تربیت بدنی  
مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد

تأیید می نمایم که کلیه نتایج این پایان نامه حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف و موارد نسخه برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده ام در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان . قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی ضوابط و مقررات آموزشی پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد . و حق هرگونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می نمایم . در ضمن مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی صلاح (اعم از اداری و قضایی ) به عهده اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت .

نام و نام خانوادگی : مریم احمدی قرایی

تاریخ و امضاء:

## مجوز بهره برداری از پایان نامه

بهره برداری از این پایان نامه در چهار چوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می شود بلامانع است :

- بهره برداری از این پایان نامه برای همگان بلامانع است
- بهره برداری از این پایان نامه با اخذ مجوز از استاد راهنما بلامانع است
- بهره برداری از این پایان نامه تا تاریخ ..... ممنوع است .

استاد راهنما : دکتر محمدرضا حامدی نیا

تاریخ :

امضاء:

تقدیرم به...

تقدیرم به خداوندگار چه برانی

که آن که تمام کوه‌های ناب زینم را به من هدیه کرد

کوه که بی‌بودم طنین وجود آنهارت:

پدر و مادر عزیز و چه برانم

به واره دعای خیر و درتان گره‌شان به‌راه و هم قدم من باشد

خواهران و برادرانم

که همه واره چنان که اوین استوار تکیه و نگاه من هستند

و

تمام کسانی که قطره‌ای از لطف بودن را به من آموختند.

## تقدیر و سپاس

دو صدم بار و انگارگان را رنگا فتم و وصله زدم و آرزو بار هم نامی تر ایند تو برای شروع خیلایه فتم را ساکرم که در این راه پر فرازو نشیب به من مجال رسیدن به پایان را دادی. اندک و تا بهین خود بندگی است پوزش من بطلبم.

انضا زوده عزیزم خاطر بهر: خداکاری نموده اتی که مکذون برای این حقیر مال شده انقدر دانی ما یرم و امیدوارم که تو ازم قدر شناس زحمات ایشان باشم.

از جناب آقای نور محمد رضا حامدی نیا، که راه در طهره حال غنای این پایان نامه هدایت و هدیه ما یرم و دوندیار پاساگرامم. اگر چه واجب فیضیال خلاق بنی ثامان ایشان نوشته خود را از ساگردی شان به یار فراتر از این پایان نامه من ازم.

آقای دکتر محمد دودین دوسن غلامی دکتر محمد ویتنام ایدی. مریر اثر ف اندیشی و نکته بینی ایشان کمک شایان تو جهی به بنده حقیر نرود با بی حله شان آرامش خاطر بی به من داد.

از اساتید بزرگ آقای دکتر حمیدی و آقای تر معین فرح کندان که لازم بود با صبر و حوصله خود بنده را مساعدت کردند.

از جناب آقای دکتر محمد بن ایزدی نیش و آقای دکتر محمد خدیجی کیران را نهی از جانب خدا دانستند و بی دریغانه فرازو نشیب راه را برایم روشن ساختند.

از دوستان ارجمندم بهر کجا که هم شرمین فی نمازم سلاسه کمال اجرایی پژوهش تجربیات و لطف خود را به من ارزانی داشتند.

از مرزولین چه ترم آموزش دانشکده و یکار اساتید و نشیب قیلان که در اجرایی این پژوهش ما را یاری کردند.



دانشگاه حکیم سبزواری  
دانشگاه جنت علم سبزوار

## فرم چکیده‌ی پایان‌نامه‌ی دوره‌ی تحصیلات تکمیلی

### مدیریت تحصیلات تکمیلی

نام خانوادگی دانشجو: احمدی‌قرایی	نام: مریم	ش دانشجویی: ۹۰۲۳۵۰۶۰۱۷
استاد راهنما: دکتر محدرضا حامدی‌نیا	استاد مشاور: دکتر محمود امین‌طوسی- دکتر رویا عسگری	
دانشکده: تربیت بدنی	رشته: تربیت بدنی	گرایش: فیزیولوژی ورزشی
مقطع: کارشناسی ارشد	تاریخ دفاع: ۹۲/۷/۱۴	تعداد صفحات: ۱۰۶
عنوان پایان‌نامه: بهینه‌سازی حجم تمرین مقاومتی جهت بهبود استقامت عضلانی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی		
کلیدواژه‌ها: بهینه‌سازی، تمرین مقاومتی، استقامت عضلانی، شبکه‌های عصبی مصنوعی، حداکثر اکسیژن مصرفی		



چکیده: هدف از مطالعه حاضر بهینه‌سازی حجم تمرین مقامتی جهت بهبود استقامت عضلانی به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی بود. برای این منظور ترکیب متنوعی از ست‌ها و تکرارها در نظر گرفته شد. از بین دانشجویان دختر که در حال گذراندن واحد تربیت‌بدنی عمومی بودند، تعداد 99 دانشجو (سن  $20/43 \pm 1/40$  سال، قد  $161/53 \pm 5/63$  سانتی‌متر، و وزن  $56/85 \pm 10/82$  کیلوگرم) به صورت نمونه در دسترس انتخاب شده و به روش تصادفی به هشت گروه تمرینی ( $1 \times 10$  تکرار بیشینه،  $1 \times 15$  تکرار بیشینه،  $1 \times 25$  تکرار بیشینه،  $2 \times 10$  تکرار بیشینه،  $2 \times 15$  تکرار بیشینه،  $2 \times 20$  تکرار بیشینه،  $3 \times 15$  تکرار بیشینه و  $3 \times 25$  تکرار بیشینه) تقسیم شدند. چهار گروه دیگر از ست‌ها و تکرارهای در نظر گرفته شده ( $1 \times 20$  تکرار-بیشینه،  $2 \times 25$  تکرار بیشینه،  $3 \times 10$  تکرار بیشینه و  $3 \times 20$  تکرار بیشینه) به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی پیش‌بینی شدند. آزمودنی‌ها در هر گروه تمرینی شش هفته، دو جلسه در هفته 4 حرکت تمرینی با دستگاه را انجام دادند. قبل از شروع و پس از پایان دوره تمرینی، استقامت عضلانی آزمودنی‌ها در حرکات باز کردن زانو و پایین‌کشیدن جانبی، وزن بدون چربی، درصد چربی و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها با استفاده از تست پله "کچ-مک‌آردل" اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل از گروه‌های تجربی به شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده، به صورت ورودی اعمال شد. نتیجه اینکه حجم تمرینی 3 ست با 25 تکرار برای افزایش استقامت عضلانی بالاتنه و کاهش درصدچربی بدن، حجم 3 ست با 15 تکرار برای استقامت عضلانی پایین‌تنه و حداکثر اکسیژن مصرفی، حجم تمرینی 2 ست با 10 تکرار برای افزایش توده بدون چربی و کاهش میزان خستگی بهترین عملکرد را نشان دادند. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان گفت، برنامه تمرینی حجم بالا برای بهبود استقامت عضلانی بالاتنه و کاهش درصد چربی بدن، حجم متوسط برای بهبود استقامت عضلانی پایین‌تنه و بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی و حجم پایین را برای افزایش توده بدون چربی و کاهش خستگی توصیه نمود.

فصل اول: طرح تحقیق

2	1-1 مقدمه
4	2-1 بیان مسأله تحقیق
6	3-1 ضرورت تحقیق
9	4-1 اهداف تحقیق
9	6-1 تعاریف مفهومی و عملیاتی
10	7-1 محدودیت‌های تحقیق
12	1-2 مقدمه
12	2-2 مبانی نظری
12	1-2-2 اهمیت و فوائد تمرین مقاومتی
12	1-1-2-2 فوائد مربوط به تندرستی
15	2-2-2 تمرین مقاومتی و استقامت عضلانی
15	3-2-2 انواع استقامت عضلانی
16	1-3-2-2 استقامت در توان
16	2-3-2-2 استقامت عضلانی کوتاه‌مدت
16	3-3-2-2 استقامت عضلانی میان‌مدت
16	4-3-2-2 استقامت عضلانی بلندمدت
16	5-3-2-2 استقامت در سرعت

- 17 ..... 4-2-2 سازگاری‌هایی برای بهبود استقامت عضلانی
- 17 ..... 1-4-2-2 سازگاری سیستم‌های انرژی
- 17 ..... 2-4-2-2 سازگاری در ساختار عضله
- 18 ..... 3-4-2-2 سازگاری در سیستم هورمونی
- 18 ..... 5-2-2 عوامل مؤثر بر بهبود استقامت عضلانی
- 19 ..... 2-5-2-2 خستگی
- 19 ..... 3-5-2-2 دامنه حرکتی
- 19 ..... 4-5-2-2 تفکیک‌پذیری
- 20 ..... 6-2-2 اصول اساسی برنامه تمرین مقاومتی
- 20 ..... 1-6-2-2 اصل اضافه‌بار پیشرونده
- 20 ..... 2-6-2-2 اصل ویژگی
- 20 ..... 3-6-2-2 اصل تغییرپذیری
- 21 ..... 4-6-2-2 اصل زمان‌بندی
- 21 ..... 1-4-6-2-2 اصل مدل زمان‌بندی کلاسیک
- 21 ..... 2-4-6-2-2 اصل زمان‌بندی معکوس
- 21 ..... 3-4-6-2-2 اصل زمان‌بندی موجی (غیرخطی)
- 22 ..... 8-2-2 طراحی برنامه تمرین مقاومتی
- 23 ..... 1-8-2-2 عمل عضله
- 23 ..... 2-8-2-2 مقاومت یا وزنه
- 24 ..... 3-8-2-2 حجم تمرین

24	4-8-2-2 انتخاب تمرین .....
24	5-8-2-2 ترکیب و ترتیب تمرین .....
25	6-8-2-2 دوره‌های استراحت .....
26	7-8-2-2 سرعت تکرار .....
26	8-8-2-2 تواتر جلسات تمرین .....
26	9-2-2 مفهوم شبکه .....
27	10-2-2 الهام از طبیعت .....
29	11-2-2 تاریخچه شبکه‌های عصبی مصنوعی .....
31	12-2-2 کاربرد شبکه‌های عصبی .....
31	13-2-2 مدل‌سازی .....
31	14-2-2 مدل پایه یک نرون .....
33	15-2-2 آموزش و یادگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی .....
34	1-15-2-2 آموزش بانظارت .....
35	2-15-2-2 آموزش بدون ناظر .....
36	16-2-2 قانون دلتا .....
36	17-2-2 قانون کاهش گرادیان .....
36	18-2-2 معماری شبکه‌های عصبی .....
37	19-2-2 قدرت تفکیک شبکه‌های عصبی مصنوعی .....
38	1-19-2-2 شبکه‌های عصبی مصنوعی تفکیک‌پذیر خطی .....
39	2-19-2-2 شبکه‌های عصبی مصنوعی تفکیک‌پذیر غیرخطی .....

40	..... 20-2-2 توابع انتقال
41	..... شبکه RBF 21-2-2
43	..... 1-21-2-2 ساختار شبکه عصبی پایه شعاعی
43	..... 3-2 پیشینه تحقیق
47	..... 4-2 جمع بندی
49	..... ۱-۳ مقدمه
49	..... 2-3 جامعه و نمونه آماری
49	..... 3-3 روش گردآوری اطلاعات
51	..... 4-3 برنامه تمرین مقاومتی
52	..... 5-3 روش اندازه گیری متغیرها
52	..... 1-5-3 روش تعیین تجربی یکت کرار بیشینه
53	..... 2-5-3 ارزیابی استقامت عضلانی
53	..... 3-5-3 ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی
53	..... 4-5-3 ارزیابی فشار ادراک شده
54	..... 5-5-3 اندازه گیری ویژگی های آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی ها
54	..... 6-3 متغیرهای تحقیق
54	..... 1-6-3 متغیرهای مستقل
54	..... 2-6-3 متغیرهای وابسته
54	..... 7-3 ابزار و وسایل اندازه گیری و جمع آوری داده
55	..... 8-3 روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

56	9-3 ورودی‌ها و خروجی‌های شبکه
56	10-3 معماری شبکه
56	11-3 سنجش میزان یادگیری و عملکرد شبکه
57	12-3 سنجش میزان خطای شبکه RBF
59	یافته‌های تحقیق
60	1-4 مقدمه
60	2-4 خصوصیات آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها
60	3-4 استقامت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه در گروه‌های تجربی
61	4-4 درصد چربی و وزن بدون چربی بدن در گروه‌های تجربی
63	6-4 آموزش و انطباق شبکه عصبی مصنوعی با داده‌های تجربی
69	7-4 نتایج برگرفته از پیش‌بینی شبکه عصبی مصنوعی
72	1-5 مقدمه
72	2-5 یافته‌های تحقیق
73	3-5 بحث و نتیجه‌گیری
80	4-5 کاربردها
80	5-5 پیشنهادات برگرفته از تحقیق
82	منابع

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
52	جدول 1-3 گروه‌های تمرینی و حذف‌شده.....
58	جدول 2-3 میزان خطای محاسبه شده شبکه عصبی در متغیرهای مورد بررسی.....
61	جدول 1-4 ویژگی‌های آنتروپومتری و فیزیولوژی آزمودنی‌ها قبل از تمرین.....
63	جدول 2-4 ویژگی‌های آنتروپومتری و فیزیولوژی آزمودنی‌ها بعد از تمرین.....
64	جدول 3-4 میانگین و درصد تغییرات استقامت عضلانی در گروه‌های تمرینی قبل و بعد از تمرین.....
64	جدول 4-4 میانگین جرم بدون چربی، درصد چربی و حداکثر اکسیژن مصرفی قبل و بعد از تمرین.....
65	جدول 5-4 درصد تغییرات جرم بدون چربی، درصد چربی و حداکثر اکسیژن مصرفی.....
65	جدول 6-4 میانگین شاخص خستگی گروه‌های تجربی طی دوره تمرین.....
	جدول 7-4 درصد تغییرات استقامت عضلانی، توده بدون چربی، درصد چربی بدن و حداکثر
69	اکسیژن مصرفی در چهار گروه پیش‌بینی‌شده.....
	جدول 8-4 درصد تغییرات استقامت عضلانی (بالا و پایین‌تنه)، توده بدون چربی، درصد چربی بدن
	و حداکثر اکسیژن مصرفی در هشت گروه تجربی و چهار گروه پیش‌بینی‌شده توسط شبکه‌های
70	عصبی مصنوعی.....
70	جدول 9-4 درصد تغییرات گروه‌هایی که بیشترین بهبود را در شاخص موردنظر نشان دادند.....

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
27	شکل 2-1 ساختار نرون طبیعی.....
28	شکل 2-2 نحوه اتصال نرون‌های طبیعی.....
32	شکل 2-3 مدل پایه نرون (کارتالوپولس، 1996).....
35	شکل 2-4 آموزش با نظارت (کارتالوپولس، 1996).....
37	شکل 2-5 نمایش حداقل محلی و حداقل مطلق در روند آموزش (کارتالوپولس، 1996).....
39	شکل 2-6 نمونه متداول شبکه‌های عصبی چندلایه.....
39	شکل 2-7 نمایش نمودار یک شبکه عصبی مصنوعی به‌طور خطی تفکیک‌پذیر (کارتالوپولس، 1996) ...
40	شکل 2-8 نمایش یک شبکه عصبی مصنوعی تفکیک‌پذیر غیرخطی (کارتالوپولس، 1996).....
39	شکل 2-9 دو نوع فضای طبقه‌بندی (کیا، 1390).....
41	شکل 2-10 تابع انتقال پله واحد (کیا، 1390).....
41	شکل 2-12 تابع انتقال سیگموئید (کیا، 1390).....
41	شکل 2-12 تابع انتقال تنسیگموئید (کیا، 1390).....
41	شکل 2-12 تابع انتقال همانی (کیا، 1390).....
43	شکل 2-14 شبکه RBF (محمدی 1385).....
52	شکل 3-1 نحوه ترکیب ست و تکرارها.....



## فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
66	نمودار 1-4 گروه‌های تجربی و پیش‌بینی - خروجی شبکه، استقامت عضلانی بالاتنه.....
66	نمودار 2-4 گروه‌های تجربی و پیش‌بینی - خروجی شبکه، استقامت عضلانی پایین‌تنه.....
67	نمودار 3-4 گروه‌های تجربی و پیش‌بینی - خروجی شبکه، توده بدون چربی بدن.....
67	نمودار 4-4 گروه‌های تجربی و پیش‌بینی - خروجی شبکه، درصد چربی بدن.....
68	نمودار 5-4 گروه‌های تجربی و پیش‌بینی - خروجی شبکه، حداکثر اکسیژن مصرفی.....
68	نمودار 6-4 گروه‌های تجربی و پیش‌بینی - خروجی شبکه، میزان فشار ادراک شده.....

# فصل اول

## طرح تحقیق

## 1-1 مقدمه

تمرین مقاومتی در مقایسه با تمرین هوازی به عنوان یک راهکار تجویزی برای سلامت عمومی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است (فیلیپس و واینٹ<sup>1</sup>، 2010). اما امروزه این موضوع مورد قبول همگان واقع شده است که تمرینات مقاومتی می‌تواند برای ورزشکاران و برای کسانی که به تندرستی و سلامت خود اهمیت می‌دهند بسیار باارزش باشد (فیشر و همکاران<sup>2</sup>، 2011). انجام برنامه تمرین مقاومتی، هم‌راستا با دستورالعمل‌های کالج طب ورزشی آمریکا<sup>2</sup> و همچنین مرکز قلب آمریکا برای بهبود عملکرد جسمانی عمومی در افراد بزرگسال مفید می‌باشد (جنوس و همکاران<sup>3</sup>، 2012، آدس و همکاران<sup>3</sup>، 2004). این تمرینات از طریق افزایش قدرت، توان، سرعت، استقامت، هایپرتروفی، تعادل و هماهنگی به بهبود عملکرد و کسب فواید مرتبط با تندرستی در افراد کمک کرده (بهم و همکاران<sup>3</sup>، 2008)، سبب افزایش توده عضلانی می‌شود (هس و همکاران<sup>3</sup>، 2004) و به عنوان مؤثرترین مداخله تمرینی جهت افزایش استقامت عضلانی و قدرت در افراد مسن و جوان شناخته شده است. همچنین در بهبود استقامت قلبی - عروقی و جلوگیری از مشکلات بالینی مرتبط با قلب بسیار مؤثر است (ویلیامز و همکاران<sup>3</sup>، 2007).

استقامت عضلانی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در عملکرد ورزشکار به توانایی انجام یک عمل عضله بطور مکرر و یا حفظ یک انقباض ایزومتریک برای یک مدت طولانی گفته می‌شود (ولز،

---

1. Phillips and Winett  
2. American College of Sports Medicine  
3. Gennus et al

2008). افزایش استقامت عضلانی، موضوعی است که توجه به آن در پیشرفت برنامه‌های تمرینی بسیار حائز اهمیت است (رابینسون و همکاران، 1995).

در بیشتر مطالعات انجام شده برای افزایش استقامت عضلانی، برنامه‌های تمرینی متفاوتی ارائه شده است و هنوز مشخص نیست؛ چه برنامه‌ای مفیدتر است. برای حل این مشکل و به منظور بهبود استقامت عضلانی می‌توان متغیرهای برنامه تمرین مقاومتی از قبیل عمل عضله، شدت، حجم، دوره‌ی استراحت، ترتیب و انتخاب حرکات تمرینی، سرعت انجام حرکات و تواتر را دستکاری کرد (برد و همکاران، 2005). در بررسی این متغیرها، حجم تمرین یک جنبه‌ی مهم در طراحی برنامه تمرینی می‌باشد؛ که به صورت حاصل ضرب تعداد تکرارهای انجام شده در هر ست و تعداد ست‌های انجام شده در هر جلسه‌ی تمرینی می‌باشد (کرامر و راتامس، 2005). در حیطه‌ی تمرین مقاومتی تمرکز اصلی مطالعات بر روی ترکیب متنوع تکرار و ست برای بهینه‌سازی سازگاری‌های خاص تمرینات مقاومتی می‌باشد. به عبارتی با دستکاری اجزاء سازنده حجم تمرین یعنی ست و تکرار می‌توان با توجه به نیاز افراد و اهداف مورد نظر به بهترین نتایج دست یافت (کامپوس و همکاران، 2002). بحث و اظهار نظر درباره‌ی دستکاری هریک از این متغیرها برای دستیابی به یک هدف خاص فراوان است، در بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه حجم بهینه، اختلاف نظر وجود دارد. به نظر می‌رسد این اختلافات ناشی از روش‌شناسی نامناسب در برخی از مطالعات باشد؛ شدت‌های تمرینی، میزان استراحت بین ست‌ها و وضعیت تمرینی شرکت‌کنندگان از مواردی هستند که باید به نحوی مطلوب کنترل شوند تا فقط تأثیر متغیر حجم بر افزایش استقامت عضلانی، مورد بررسی قرار گیرد (کارپینلی و همکاران، 2004،<sup>4</sup>).

از آنجا که طراحی یک برنامه تمرین مقاومتی برای دستیابی به یک هدف و سازگاری خاص بسیار پیچیده است؛ بررسی و تحقیق در این زمینه می‌تواند بسیار راه‌گشا باشد. لذا محقق قصد دارد در این تحقیق به بررسی و مقایسه ترکیب متنوعی از ست و تکرارهای در نظر گرفته شده تمرین مقاومتی جهت بهبود استقامت عضلانی بپردازد.