

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی  
گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی  
گرایش فیزیولوژی ورزش

**مقایسه منتخبی از متغیرهای سینتیکی و سینماتیکی و عملکرد شوت رویا در  
فوتبالیستهای با زانوی پرانتری و زانوی طبیعی**

**علی شمسی ماجلان**

استاد راهنما

**دکتر فرهاد رحمانینیا**

اساتید مشاور

**دکتر علی اصغر نورسته**

**دکتر ارسلان دمیرچی**

اسفند ۱۳۹۰

**به نام خداوند بخشنده مهربان**

## تشکر و سپاس

از یکایک معلمان دوران تحصیلم درسهای زیادی یاد گرفتم. همه آنها را دوست دارم، از زحماتشان متشکرم.

سپاس ویژه از استاد گرامی و فرزانه ام جناب آقای دکتر فرهاد رحمانی نیا که در تمام دوران تحصیل دانشگاهی از ایشان آموختم و با راهنمایی های پدران خود روشنگر تاریکی های مسیر زندگی ام بودند.

تشکر و ابراز ارادت از اساتید ارجمندم آقایان دکتر ارسلان دمیرچی و دکتر علی اصغر نورسته به واسطه راهنمایی های ارزنده و بی دریغشان، آرزومندم که افتخار مجدد همکاری با این عزیزان را در مطالعات پژوهشی به دست آورم.

همچنین مراتب قدردانی خود را از آقایان دکتر حسن دانشمندی و دکتر حمید محبی به عمل می آورم که چگونه معلم بودن را به من آموختند.

سزاوار است از تمامی عزیزانی که به عنوان آزمودنی در به سامان رسیدن این اثر علمی یاری کردند، قدردانی کنم.

در پایان ضمن تشکر ویژه از آقای رضا عزیزی و دوست عزیزم آقای امیر رضایی، در آماده سازی آزمایشگاه و گردآوری داده ها از تمامی کارکنان دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان نیز برای لطف فراوانشان سپاسگزاری می کنم .

## تقدیم به

### به روح بزرگوار پدرم

که امیدوارم بتوانم نام نیکش را زنده نگه دارم

### مادرم

که بزرگترین انگیزه تمام دوران تحصیلم بوده است

### همسرم

که صبورانه سختی های این دوران را با من سهیم شد

صفحه	عنوان	فهرست مطالب
چ	فهرست جدولها	
ح	فهرست شکلها	
د	فهرست پیوستها	
ذ	نشانه‌های اختصاری	
ر	چکیده انگلیسی	
ز	چکیده فارسی	

طرح پژوهش	فصل ۱
۱	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- بیان مسأله
۵	۱-۳- ضرورت و اهمیت پژوهش
۷	۱-۴- اهداف پژوهش
۷	۱-۴-۱- هدف کلی
۷	۱-۴-۲- اهداف اختصاصی
۸	۱-۵- فرضیه‌های پژوهش
۱۰	۱-۶- روش اجرای پژوهش
۱۱	۱-۷- روش آماری
۱۱	۱-۸- محدودیت‌های پژوهش
۱۱	۱-۸-۱- محدودیت‌های قابل کنترل
۱۱	۱-۸-۲- محدودیت‌های غیر قابل کنترل
۱۲	۱-۹- تعریف واژه‌ها و مفاهیم

مبانی نظری و پیشینه پژوهش	فصل ۲
۱۶	۲-۱- مقدمه
۱۷	۲-۲- بخش اول: رویکرد بیومکانیکی
۱۷	۲-۲-۱- تاریخچه مختصر، تعریف و اهمیت بیومکانیک ورزشی
۱۸	۲-۲-۲- ابزار و روشهای ثبت داده‌های سینتیکی و سینماتیکی
۲۰	۲-۲-۳- تحلیل بیومکانیکی شوت روی پای فوتبال
۲۱	۲-۲-۳-۱- پای ضربه
۳۱	۲-۲-۳-۲- پای تکیه گاه
۳۳	۲-۲-۳-۳- دورخیز از توپ
۳۶	۲-۲-۳-۴- سرعت و دقت ضربه
۳۸	۲-۲-۳-۵- قدرت عضلانی

۴۰	۳-۲- زانوی پرانتزی
۴۰	۱-۳-۲- تعریف، علل و علائم
۴۳	۲-۳-۲- تغییرات راستای زانو در دوران کودکی
۴۴	۳-۳-۲- روش های اندازه گیری زاویه تیبیوفمورال
۴۵	۴-۳-۲- زانوی پرانتزی در ورزشکاران و آسیب های مرتبط
۴۷	۵-۳-۲- بیومکانیک زانوی پرانتزی در اجرای فعالیتهای دینامیک
۵۲	۴-۲- نتیجهگیری

### فصل ۳

### روششناسی پژوهش

۵۶	۱-۳- مقدمه
۵۶	۲-۳- جامعه آماری و شیوه انتخاب شرکت کنندگان
۵۷	۳-۳- متغیرهای پژوهش
۵۷	۱-۳-۳- متغیرهای مستقل
۵۷	۲-۳-۳- متغیرهای وابسته
۵۷	۴-۳- مراحل انجام پژوهش
۵۹	۱-۴-۳- اندازه گیری های آنتروپومتریک
۵۹	۲-۴-۳- اندازه گیری زاویه رانی - درشت نثی (تیبوفمورال)
۶۰	۳-۴-۳- اندازه گیری آنتیورژن ران، زانوی عقب رفته و تورشن درشتنی
۶۱	۴-۴-۳- اندازه گیری قدرت عضلات مفاصل ران و زانو و طول بازوی اهرمها
۶۳	۵-۴-۳- اندازه گیری دادههای سینتیکی و سینماتیکی شوت رویا
۶۳	۱-۵-۴-۳- ابزار اندازه گیری
۶۵	۲-۵-۴-۳- نحوه چیدن دوربینها
۶۶	۳-۵-۴-۳- کالیبراسیون
۶۸	۴-۵-۴-۳- اتصال مارکرها
۶۹	۵-۵-۴-۳- اجرای آزمون استاتیک و دینامیک
۷۱	۶-۵-۴-۳- ویرایش و استخراج داده ها
۷۲	۶-۴-۳- روش اجرای شوتها
۷۳	۷-۴-۳- اندازه گیری دقت و سرعت شوت روی پا
۷۴	۵-۳- روشهای آماری

۷۷	۴-۱- مقدمه
۷۷	۴-۲- ویژگی‌های فردی آزمودنیها
۷۸	۴-۳- آزمون طبیعی بودن توزیع دادهها
۷۹	۴-۴- اعتبارسنجی اندازه‌گیریها
۸۰	۴-۵- اطلاعات توصیفی
۸۱	۴-۶- جهت‌های مختصاتی متغیرهای پژوهش
۸۱	۴-۴- آزمون فرضیه‌های پژوهش

۹۶	۵-۱- مقدمه
۹۶	۵-۲- خلاصه پژوهش
۹۷	۵-۳- زاویه مفاصل زانو و مچ پا
۹۹	۵-۴- سرعت زاویه‌های مفاصل ران و زانو در سطح ساجیتال
۱۰۱	۵-۵- نیروی عکسالعملزمین
۱۰۳	۵-۶- سرعت شوت روی پا
۱۰۴	۵-۷- دقت شوت روی پا
۱۰۵	۵-۸- قدرت عضلات مفاصل ران و زانو و رابطه آن با سرعت و دقت شوت
۱۰۷	۵-۹- نتیجه‌گیری
۱۰۹	۵-۱۰- پیشنهادها پژوهشی
۱۰۹	۵-۱۱- پیشنهادهای کاربردی

صفحه	فهرست جدولها	جدول
۷۷	ویژگیهای فردی آزمودنی ها	۱-۴
۷۸	آزمون کلموگروف - اسمیرنف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها مربوط به ویژگی های فردی	۲-۴
۷۹	آزمون کلموگروف - اسمیرنف برای بررسی طبیعی بودن توزیع متغیرها بر اساس زاویه دورخیز	۳-۴
۸۰	ضریب همبستگی اینتر کلاس (ICC) و خطای استاندارد اندازه گیریها (SEM)	۴-۴
۸۰	میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش	۵-۴
۸۱	جهت های مختصاتی متغیرهای پژوهش	۶-۴
۸۲	زاویه زانوی پای ضربه در لحظه تماس پا با توپ	۷-۴
۸۳	زاویه مچ پای ضربه در لحظه تماس پا با توپ	۸-۴
۸۴	سرعت زاویهای ران پای ضربه در سطح ساجیتال	۹-۴
۸۶	سرعت زاویهای زانوی پای ضربه در سطح ساجیتال	۱۰-۴
۸۸	حداکثر نیروی عکس العمل زمین نرمال شده	۱۱-۴
۸۹	سرعت توپ	۱۲-۴
۹۰	دقت شوت	۱۳-۴
۹۲	قدرت عضلات مفاصل ران و زانو	۱۴-۴
۹۳	رابطه قدرت عضلات مفاصل ران و زانو و سرعت شوت	۱۵-۴
۹۴	رابطه قدرت عضلات مفاصل ران و زانو و دقت شوت	۱۶-۴



شکل	فهرست شکل‌ها	صفحه
۱-۲	نیروی عکس العمل زمین در وضعیت ایستاده و هنگام راه رفتن	۱۹
۲-۲	کینتوگرام ران و ساق پا هنگام شوت فوتبال	۲۰
۳-۲	سرعت خطی مفاصل در ضربه به یک توپ ثابت	۲۲
۴-۲	سرعت زاویه ای ران و ساق پای ضربه در چهار مرحله شوت رو پا	۲۴
۵-۲	الگوهای شایع در راستای اندام تحتانی در سطح فرونتال	۴۱
۶-۲	تغییرات راستای زانو از زمان تولد تا ۶ سالگی	۴۳
۷-۲	گشتاور اداکشن زانو حین راه رفتن	۴۷
۸-۲	گشتاور اداکشن نزدیک کننده و نیروهای عمل کننده	۴۸
۹-۲	پرونیشن در پا یا وضعیت انگشتان به خارج هنگام فاز سکون گام برداشتن.	۵۰
۱-۳	اندازه‌گیری زاویه رانی - درشت نئی	۵۹
۲-۳	اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور زانو	۶۱
۳-۳	اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات اکستنسور زانو	۶۱
۴-۳	اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات اکستنسور ران	۶۲
۵-۳	اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور ران	۶۲
۶-۳	اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات اداکتور ران	۶۲
۷-۳	اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات اداکتور ران	۶۲
۸-۳	صفحه نیرو مدل ۹۲۸۶A	۶۳
۹-۳	پردازشگر وایکن ۴۶۰	۶۴
۱۰-۳	دوربین وایکن ۴۶۰	۶۴
۱۱-۳	تنظیمات صفحه نیرو در نرم افزار Workstation	۶۵
۱۲-۳	استفاده از نرم افزار برای تعیین محل دوربینها	۶۶
۱۳-۳	فضای کالیبراسیون استاتیک در نرم افزار Workstation و قاب مثلثی شکل برای کالیبراسیون استاتیک	۶۷
۱۴-۳	فضای کالیبراسیون دینامیک در نرم افزار Workstation و عصای T شکل برای کالیبراسیون دینامیک	۶۸
۱۵-۳	محل اتصال مارکرها از نمای قدامی و خلفی	۶۹
۱۶-۳	آزمون استاتیک	۷۰
۱۷-۳	آزمون دینامیک	۷۱
۱۸-۳	فضای ثبت داده ها در Excel	۷۲
۱۹-۳	کالیبره کردن فضای تصویر برداری برای دوربین های پرسرعت	۷۴
۲۰-۳	فضای اجرای آزمون در آزمایشگاه	۷۵
۱-۴	زاویه زانوی پای ضربه در لحظه تماس پا با توپ در زاویه دورخیز ۴۵ درجه	۸۲
۲-۴	زاویه زانوی پای ضربه در لحظه تماس پا با توپ در زاویه دورخیز دلخواه	۸۲
۳-۴	زاویه مچ پای ضربه در لحظه تماس پا با توپ در زاویه دورخیز ۴۵ درجه	۸۳
۴-۴	زاویه مچ پای ضربه در لحظه تماس پا با توپ در زاویه دورخیز دلخواه	۸۳

۸۵	سرعت زاویه ای ران پای ضربه در سطح ساجیتال در زاویه دورخیز ۴۵ درجه	۵-۴
۸۵	سرعت زاویه ای ران پای ضربه در سطح ساجیتال در زاویه دورخیز دلخواه	۶-۴
۸۵	تغییرات سرعت زاویه ای ران در شوت های زاویه ۴۵ درجه	۷-۴
۸۵	تغییرات سرعت زاویه ای ران در شوت های زاویه دلخواه	۸-۴
۸۷	سرعت زاویه ای زانوی پای ضربه در سطح ساجیتال در زاویه دورخیز ۴۵ درجه	۹-۴
۸۷	سرعت زاویه ای زانوی پای ضربه در سطح ساجیتال در زاویه دورخیز دلخواه	۱۰-۴
۸۷	تغییرات سرعت زاویه ای زانو در شوت های زاویه ۴۵ درجه	۱۱-۴
۸۷	تغییرات سرعت زاویه ای زانو در شوت های زاویه دلخواه	۱۲-۴
۸۹	حداکثر نیروی عکس العمل زمین نرمال شده به وزن بدن در زاویه دورخیز ۴۵ درجه	۱۳-۴
۸۹	حداکثر نیروی عکس العمل زمین نرمال شده به وزن بدن در زاویه دورخیز دلخواه	۱۴-۴
۹۰	سرعت توپ	۱۵-۴
۹۱	دقت توپ	۱۶-۴
۹۲	قدرت عضلات مفاصل ران و زانو	۱۷-۴

---

صفحه	فهرست پیوستها	پیوست
۱۲۲	پرسشنامه آمادگی شرکت در فعالیت ورزشی	۱
۱۲۳	طرح پژوهش	۲
۱۲۵	رضایتنامه شرکت در طرح پژوهش	۳
۱۲۶	فرم جمعآوری اطلاعات	۴

HKA	Hip – Knee – Ankle
DLT	Direct Linear Transformation
MMT	Manual Muscle Tester
GRF	Ground Reaction Force
FM	Femoral Mechanical axis
TM	Tibial Mechanical axis
ASIS	Anterior Superior Iliac Spine
PSIS	Posterior Superior Iliac Spine
LBA	Load-Bearing Axis
ACL	Anterior cruciate ligament
Nm	Newton meter
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
SEM	Standard Error of the Mean

## چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تفاوت متغیرهای سینتیکی (با استفاده از صفحه نیرو) و سینماتیکی (با استفاده از دستگاه آنالیز حرکت) مرتبط با عملکرد شوت روی پا بین فوتبالیستهای با زانوی پراتنزی و زانوی طبیعی بود. نمونه پژوهش حاضر ۹ فوتبالیست با زانوی پراتنزی (سن: ۳/۳ ± ۲۴/۹ سال، قد: ۱/۷۸ ± ۰/۰۶ متر، وزن: ۶۷/۴ ± ۶۹/۹ کیلوگرم، زاویه تیئوفومورال راست: ۱/۳ ± ۰/۵- درجه، زاویه تیئوفومورال چپ: ۱/۲ ± ۰/۷- درجه) و ۹ فوتبالیست با زانوی طبیعی (۵/۶ ± ۲۵/۴ سال، قد: ۱/۷۸ ± ۰/۰۷ متر، وزن: ۷۲/۲ ± ۷/۱ کیلوگرم، زاویه تیئوفومورال راست: ۲/۱ ± ۷/۲ درجه، زاویه تیئوفومورال چپ: ۱/۸ ± ۷/۸ درجه) بودند که در مسابقات لیگ برتر استان گیلان (فصل ۹۰-۸۹) شرکت داشتند. آزمودنی در دو زاویه دورخیز دلخواه و ۴۵ درجه جمعاً ۸ شوت به سوی هدف ۶۰×۶۰ سانتیمتری، در فاصله ۷ متری در سمت راست دروازه فرضی اجرا کرد. متغیرهای سینتیکی با استفاده از صفحه نیرو، متغیرهای سینماتیکی با استفاده از دستگاه آنالیز حرکت، سرعت و دقت شوت با استفاده از دوربین دیجیتال سرعت بالا و قدرت عضلات با استفاده از نیروسنج دستی اندازه گیری شد. یافتهها نشان داد که در شوتهای با زاویه دورخیز دلخواه، زاویه اداکشن زانوی گروه زانوی پراتنزی بزرگتر از گروه با زانوی طبیعی بود، اما این تفاوت معنیدار نبود. در حالی که در زاویه دورخیز ۴۵ درجه، این زاویه در گروه زانو پراتنزی (۱۰/۱ ± ۲۰/۲ درجه) به طور معنیداری بزرگتر از گروه با زانوی طبیعی (۷/۳ ± ۱۰/۱ درجه) بود (p < ۰/۰۵). زاویه زانو در دو سطح ساجیتال و هوریزنتال و زاویه مچپا در هیچ یک از سطوح تفاوت معنیداری بین دو گروه نشان نداد. همچنین نتایج آزمون t نشان داد که در هر دو زاویه دورخیز دلخواه و ۴۵ درجه تفاوت معنیداری در حداکثر سرعت زاویهای ران و زانوی پای ضربه وجود ندارد. تفاوت حداکثر نیروی عکسالعمل زمین نرمال شده و به وزن بدن در هر دو زاویه دورخیز دلخواه (گروه زانو پراتنزی: ۱/۱ ± ۶/۲-، گروه زانو طبیعی: ۰/۷ ± ۵/۱- نیوتن بر کیلوگرم) و ۴۵ درجه (گروه زانو پراتنزی: ۱/۲ ± ۶/۶-، گروه زانو طبیعی: ۱ ± ۵- نیوتن بر کیلوگرم)، در محور داخلی - خارجی (Y) به لحاظ آماری معنیدار بود (p < ۰/۰۵)؛ البته تفاوت این متغیر در دو محور قدامی- خلفی و عمودی بین دو گروه معنی دار نبود. همچنین در هر دو زاویه دورخیز دلخواه و ۴۵ درجه تفاوت معنیداری در سرعت توپ مشاهده نشد، اما در زاویه ۴۵ درجه شوت آزمودنیهای زانو پراتنزی (۱۲/۹ ± ۳۰/۵ سانتی متر) به طور معنیداری دقیقتر از آزمودنیهای زانو طبیعی (۲۱/۷ ± ۴۹/۵ سانتی متر) بود (p < ۰/۰۵). نسبت قدرت عضلات فلکسور به اکستنسور ران در گروه زانو پراتنزی (۰/۱ ± ۱) به طور معنیداری بالاتر از گروه با زانوی طبیعی (۰/۲ ± ۰/۸) بود (p < ۰/۰۵). با این حال در نسبت قدرت عضلات آداکتور به آبداکتور ران و اکستنسور به فلکسور زانو میان فوتبالیستهای با زانوی پراتنزی و زانوی طبیعی تفاوت معنیداری مشاهده نشد. آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که رابطه معنیداری بین قدرت نسبی عضلات اکستنسور به فلکسور زانو و سرعت شوت فوتبالیستهای زانو پراتنزی و طبیعی در زاویه دورخیز دلخواه وجود دارد (p < ۰/۰۵). با این حال این ارتباط در مورد نسبت قدرت عضلات آداکتور به آبداکتور ران و فلکسور به اکستنسور ران معنیدار نبود. همچنین رابطه معنیداری بین قدرت نسبی عضلات فلکسور به اکستنسور ران و دقت شوت فوتبالیستهای زانو پراتنزی مشاهده شد. با توجه به یافتههای این پژوهش میتوان گفت که در اجرای شوت به سمت راست دروازه، بویژه با زاویه دورخیز ۴۵ درجه نسبت به زاویه دلخواه، بازیکنان زانو پراتنزی شوتهای دقیق تری نسبت به گروه با زانوی طبیعی دارند که میتواند ناشی بزرگتر بودن زاویه اداکشن زانو، بیشتر بودن نیروی عکسالعملزمین در محور داخلی - خارجی و تا اندازههای بالاتر بودن نسبت قدرت عضلات آداکتور به آبداکتور ران در این گروه نسبت به گروه زانو طبیعی باشد. از طرفی در تأیید نتایج مطالعات قبلی نشان داده شد که رابطه معنی داری بین سرعت توپ و نسبت قدرت عضلات اکستنسور به فلکسور زانو وجود دارد اما تفاوت این نسبت در دو گروه معنیدار نبود که می تواند دلیل اصلی مشاهده نشدن تفاوت معنی دار سرعت توپ در دو گروه باشد. همچنین سرعت توپ تا اندازه زیادی وابسته به سرعت زاویه ای اکستنشن زانو می باشد که این متغیر نیز در دو گروه تفاوت معنی داری را نشان نداد.

**واژگان کلیدی:** فوتبالیست، زانوی پراتنزی، سینتیک شوت روی پا، سینماتیک شوت روی پا، سرعت توپ، و دقت شوت

## Comparison of selective kinetic and kinematic variables and performance of instep kicking between genu varum and normal knee soccer players

Ali Shamsi Majelan

### Abstract

The purpose of this study was to examine the differences kinetic and kinematic and performance of soccer powerful instep kicking between genu varum and normal soccer players. Nine skilled adult genu varum (age:  $24/9 \pm 3/3$  years, height:  $1/78 \pm 0/06$  m, weight:  $69/9 \pm 6/4$  kg) and nine normal (age:  $25/4 \pm 5/6$  years, height:  $1/78 \pm 0/07$  m, weight:  $72/2 \pm 7/1$  kg) soccer players volunteered to participate in this study. Subjects kicked a total of eight powerful instep kicks under two approach angles (self-selected and  $45^\circ$ ) at  $0.6 \times 0.6$  m target positioned in the right corner of assumptive gait. Results revealed that there was no significant difference between groups under self-selected approach angle in knee adduction angle, but under  $45^\circ$  this angle in genu varum players ( $20/2 \pm 10/1$  degree) was significantly greater than normal knee group ( $10/1 \pm 7/3$  degree) ( $p < 0/05$ ). Also, there were no significant differences in sagittal and horizontal plane knee angle between groups. The results did not show any differences between groups in angular velocity of hip and knee joints under both approach angles. Although there were no significant differences in maximum anterior – posterior and vertical normalized ground reaction forces between groups, the maximum medial - lateral normalized ground reaction force was significantly greater in genu varum players than normal knee players in both self – selected (genu varum group:  $-6/2 \pm 1/1$  N/kg, normal knee group:  $-5/1 \pm 0/7$  N/kg) and  $45^\circ$  (genu varum group:  $-6/6 \pm 1/2$  N/kg, normal knee group:  $-5 \pm 1$  N/kg) approach angles ( $p < 0/05$ ). The performances of two groups in the ball speed were similar to results showed for both approach angles; but genu varum players ( $30/5 \pm 12/9$  cm) significantly kick more accurate than normal knee players ( $49/5 \pm 21/7$  cm) under  $45^\circ$  approach angle ( $p < 0/05$ ). Also, results revealed that hip flexor/extensor strength ratio in genu varum group ( $1 \pm 0/1$ ) were significantly higher than normal knee players ( $0/8 \pm 0/2$ ) ( $p < 0/05$ ). However, there were no significant differences between groups in hip adductor/abductor strength ratio and knee extensor/flexor strength ratio. Pearson's correlation coefficient showed that there was positive significant relationship between knee extensor/flexor strength ratio and ball speed in both groups under self-selected approach angle ( $p < 0/05$ ). However this relationship was not significant for hip adductor/abductor and flexor/extensor strength ratio. Also, a significant correlation was found between hip flexor/extensor strength ratio and kicking accuracy in genu varum players. According to our results, toward left corner of goal, genu varum players perform more accurate kicks than normal knee players. This can probably be explained by the differences in kinetic and kinematic factors such as greater knee adduction and higher maximum medial - lateral ground reaction force in genu varum players. Based on the scientific evidences, balance had a direct effect on the kicking accuracy. It's possible that genu varum players had more balance during kicking in this situation due to their greater knee adduction and higher maximum medial - lateral ground reaction force. In agreement with previous researches, finding of this study revealed that there was positive significant relationship between knee extensor/flexor strength ratio and ball speed in both groups in kicking under self-selected approach angle, but two group's players kick with approximately similar ball speed. Probably the main reason for this is that there were no significant differences in knee extensor/flexor strength ratio and knee extension angular velocity between groups.

**Key words:** soccer player, genu varum, kinetic, kinematic, ball speed, and kicking accuracy

فصل ۱

طرح پژوهش

# فصل ۲



مبانی نظری و  
پیشینه پژوهش



فصل ۲

روش پژوهش

فصل ۴

یافته‌های  
پژوهش

# فصل ۵



بحث و  
نتیجه‌گیری

منابع

