

# طراحی، ساخت و پایایی سنجی دستگاه اندازه گیری همزمان کینماتیک حرکت و توزیع فشار آب

## در زمان حرکت دست شناگران

مجری: حیدر صادقی

عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی-۱۳۸۹

چکیده:

شنا از جمله رشته های ورزشی است که پیشرفت در اجرای مهارت های آن، به آگاهی پیرامون نیروی جلوبرنده، نیروی مقاوم و کارآیی نیروی جلوبرنده بستگی دارد. باتوجه به نبود روش دقیقی برای اندازه گیری نیروی جلوبرنده در شنا، هدف از انجام این پژوهش، طراحی، ساخت، روائی و پایایی سنجی دستگاه اندازه گیری همزمان کینماتیک حرکت و توزیع فشار آب در حین حرکت شناگران بود. دستگاه های اصلی اندازه گیری مورد استفاده در این تحقیق که طراحی و ساخته شده است در دو بخش سخت افزاری که خود به دو جزء الف) بخش کینماتیک حرکت (دستگاه کانوایر نگهدارنده و حرکت دهنده دوربین)، ب) بخش کینتیک (سیستم اندازه گیری و مانیتور نیرو و شتاب در قسمت های مختلف بدن به صورت بی سیم برای اندازه گیری توزیع فشار) و نرم افزاری شامل ج) نرم افزار هوشمند تعقیب شناگر، د) نرم افزار پردازش اطلاعات بدست آمده از دوربین و ذخیره داده های مربوط به حرکت های کینماتیک شناگر، قابل تقسیم شدن است. برای جمع آوری اطلاعات، سنسورها به ترتیب در کف دست (وسط استخوانهای کف دست)، پشت دست (پشت استخوانهای کف دست)، آرنج (قسمت میانی مفصل آرنج در حالت پرونیشن)، در قسمت خارجی ترقوه (نزدیک به مفصل شانه) باجسبهای نواری دوطرفه آزمودنی نصب شد. شناگران مسافت ۲۵ متری استخر را شنا کردند. اطلاعات ویدئویی (کینماتیک) و توزیع فشار (کینتیک)، با روش پردازش تصویر به صورت همزمان جمع آوری شد. اطلاعات جمع آوری شده با قابلیت انتقال به نرم افزار اکسل، جهت تجزیه و تحلیل بعدی اطلاعات ثبت شد. برای جمع آوری اطلاعات ویدئویی (کینماتیکی) و توزیع فشار وارده بر اندام ها، از آزمودنی ها خواسته شد با سرعت حداکثر، سه بار در محدوده ریل شنا کنند. بعد از جمع آوری اطلاعات، از فیلترهای دورانداز جهت حذف داده های با خطای بالا و خارج از خط رگرسیون استفاده شد. سپس داده های کینماتیک شناگر که در فایل های اکسل ذخیره شده بود به صورت نمودار و شبیه سازی گرافیکی مورد بررسی قرار گرفت که با تئوری حرکت شناگر و شکل کلی حرکت ناهماهنگ نبود. از شاخص های گرایش به مرکز، پراکندگی و رسم نمودارها برای توصیف اطلاعات و جهت انجام آزمون های فرضیه، از روش های روائی و پایایی سنجی استفاده شد. برای تست روائی کانوایر، اندازه گیری سرعت حرکت ریلها با دوربین و غیر دوربین، در آب و بیرون آب. با موج و بدون موج انجام شد. با وسیله دیگری که با سرعت ثابت در حال حرکت است. پایایی سنجی کانوایر، آزمون و آزمون مجدد در آب و بیرون آب؛ با موج و بدون موج انجام شد. برای تعیین روائی سنسورهای شتاب سنج، نتایج را با مقدار ثابت ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه (شتاب جاذبه زمین) در هر سه محور مقایسه نموده در بررسی پایایی و ثبات هماهنگی، آزمون تست و تست مجدد مورد ارزیابی قرار گرفت. اعداد بدست آمده از دستگاه بسیار نزدیک به سرعت واقعی آزمودنی یعنی ۱/۷ متر بر ثانیه است. نتایج همبستگی بالائی نشان داد که ماکزیمم خطا در حالت بیرون از آب ۰/۴۴۸ متر بر ثانیه، درون آب بدون موج ۰/۰۹۶ متر بر ثانیه و درون آب با موج ۰/۱۴۸ متر بر ثانیه می باشد. در تعیین روائی سنسورهای شتاب سنج، مقایسه نتایج با مقدار ثابت ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه (شتاب جاذبه زمین) در هر سه محور، موید روائی دستگاه ساخته شده بود. نتایج تحقیق موید امکان پذیری اندازه گیری همزمان

کینماتیک (حرکت شناگر) و کینتیک (توزیع فشار در حین حرکت شناگر) که از پائایی و اعتبار مناسبی برخوردار بود را فراهم نمود.

کلمات کلیدی: نیروی جلوبرنده، شناگر، دستگاه اندازه گیری همزمان و مستقیم، کینماتیک، توزیع فشار، روایی، پایایی.