

طراحی الگوی هوشمند استعدادیابی فوتبال بر اساس شاخص‌های اصلی و وزن‌دار حاصل از تحلیل سلسله مراتبی متغیرها بر پایه منطق فازی

محمدحسین نوری^{۱*}، حیدر صادقی^۲، محمدرضا امیرسیف‌الدینی^۳، علی عباسی^۴

۱. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران.
۲. استاد گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. دانشیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران.
۴. استادیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: به کارگیری ابزار مناسب، روش‌های علمی و سیستماتیک استعدادیابی می‌تواند فرآیند شناسایی و پرورش استعداد‌های ورزشی افراد را برای رسیدن به سطح قهرمانی سرعت بخشیده و شرایطی فراهم آورد که ورزشکاران مستعد هر چه سریع‌تر به بالاترین سطح عملکردی خود دست پیدا کرده و عمر قهرمانی بیشتری را تجربه کنند. مطالعات صورت گرفته در حوزه استعدادیابی ورزشی، در قالب تعیین شاخص‌های مؤثر، یا تهیه نورم از ورزشکاران نخبه (هنجاریابی) به اجرا درآمده است. هدف این تحقیق طراحی الگوی هوشمند استعدادیابی فوتبال بر اساس شاخص‌های اصلی و وزن‌دار حاصل از تحلیل سلسله مراتبی متغیرهای بیومکانیکی، روان‌شناختی، فیزیولوژیکی و مهارتی بر پایه منطق فازی بود. **روش تحقیق:** در این پژوهش با استفاده از پرسشنامه تحلیل سلسله مراتبی از مربیان و متخصصین استعدادیابی فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران نظرخواهی گردید و با به کارگیری نرم افزار اکسپرت چویس (Expert Choice) پرسشنامه‌ها تحلیل و مهم‌ترین شاخص‌های استعدادیابی فوتبال انتخاب گردید. سپس بر اساس نورم ورزشکاران ۱۴ تا ۱۶ سال نخبه و ملی‌پوش فوتبال ایران در شاخص‌های تعیین شده، الگویی هوشمند بر پایه منطق فازی طراحی گردید. **یافته‌ها:** الگوی هوشمند رکورد فوتبالیست‌های ۱۴ تا ۱۶ سال در متغیرهای اصلی را به‌عنوان ورودی دریافت کرد و فوتبالیست‌ها را در مقایسه با نورم ملی‌پوشان ۱۴ تا ۱۶ سال، در وضعیت‌های نامتناسب با رشته فوتبال، نیمه‌متناسب، متناسب، استعداد درخشان و نادر طبقه‌بندی نمود. **نتیجه‌گیری:** الگوی هوشمند استعدادیابی رکورد فوتبالیست‌ها را در متغیرهای چابکی و انعطاف‌پذیری (بیومکانیکی)، انگیزه و تمرکز و اعتمادبه‌نفس (روان‌شناختی)، ظرفیت قلبی-تنفسی (فیزیولوژیکی)، دربیبل و کنترل توپ (مهارتی) که از طریق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی متغیرها به‌عنوان اساسی‌ترین شاخص‌ها تعیین و وزن‌دهی شده‌اند را دریافت و پس از مقایسه با نورم فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش، قابلیت و استعداد آنان را در خروجی الگو رتبه‌بندی و نمایان می‌ساخت. بر اساس یافته‌ها، الگوی هوشمند، می‌تواند برای شناسایی ورزشکاران مستعد رشته فوتبال در رده‌های پایه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: استعدادیابی، الگوی هوشمند، فوتبال، منطق فازی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی.

مقدمه

امروزه از موفقیت در میادین بین‌المللی ورزش به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه و پیشرفت ملت‌ها نام برده می‌شود. نگاه اجمالی به کشورهایی که در صدر جداول بازی‌های جهانی و المپیک قرار دارند، مؤید این ادعا می‌باشد. این کشورها نه تنها در حوزه زیرساخت‌های ورزش، بلکه در سایر حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی توسعه یافته هستند (گرین و هولیهان^۱، ۲۰۰۵). از آنجاکه لازمه موفقیت پایدار در میادین بین‌المللی ورزش، توجه ویژه به امر پشتوانه‌سازی و پرورش ورزشکاران مستعد است (ژنگ و چن^۲، ۲۰۱۶)، به‌کارگیری روش‌های علمی استعدادیابی ورزشی^۳ الزامی است. استعدادیابی ورزشی فرآیند کشف قابلیت‌های بالقوه ورزشکاران و تعیین انطباق این قابلیت‌ها با شاخص‌های اساسی و مؤثر در رشته‌های ورزشی مختلف است (ویینز و لنویر^۴، ۲۰۰۸). به‌عبارت دیگر، استعدادیابی ورزشی به معنای شناسایی و کشف آن دسته از قابلیت‌های بالقوه افراد است که قابلیت پروراندن داشته باشند (صادقی و بساطنیا، ۲۰۱۰). استعدادیابی بهینه^۵ در ورزش باید الگویی^۶ کارآمد و همه‌جانبه ارائه دهد و تمام جزئیات که در نتیجه نهایی دخیل هستند را به‌درستی لحاظ کند (بریتج^۷ و دیگران، ۲۰۱۴).

طی سالیان اخیر در حوزه مطالعات استعدادیابی سعی بر این بوده است که ابتدا شاخص‌های تعیین‌کننده در شناسایی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی به‌درستی مشخص گردد؛ سپس نورم شاخص‌های تعیین شده ورزشکاران نخبه در این رشته‌های ورزشی به‌دست آید تا امکان مقایسه سایر ورزشکاران با ورزشکاران نخبه فراهم گردد و از این طریق، نسبت به مستعد بودن ورزشکاران تصمیم‌گیری شود. همچنین برخی از پژوهشگران صاحب‌نظر در حوزه استعدادیابی ورزشی تلاش داشته‌اند الگوهایی مبتنی بر عوامل ذاتی و اکتسابی ارائه دهند تا از طریق آن، غربالگری^۸ اولیه‌ای از ورزشکاران صورت گیرد. سپس با اطمینان بیشتری می‌توان ورزشکاران را به‌سمت ورزشی که احتمال موفقیت

دارند، هدایت کرد (بیلی و کالینز^۹، ۲۰۱۳). در تحقیق حاضر با استفاده از پرسشنامه تحلیل سلسله مراتبی از ۱۲ مربی و متخصص استعدادیابی فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران نظرخواهی شد و با بکارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^{۱۰} (AHP)، شاخص‌های اصلی استعدادیابی فوتبال در حوزه‌های بیومکانیکی، روان‌شناختی، فیزیولوژیکی و مهارتی تعیین و بر اساس درجه اهمیت وزن‌دهی گردیده؛ سپس با استفاده از الگوریتم هوشمند منطق فازی^{۱۱} و بر اساس نورم شاخص‌های استعدادیابی فوتبالیست‌های نخبه ۱۴ تا ۱۶ سال، ایران الگویی هوشمند طراحی شد. الگوی هوشمند رکورد فوتبالیست‌ها در شاخص‌های چابکی و انعطاف‌پذیری (بیومکانیکی)، انگیزه و تمرکز و اعتمادبه‌نفس (روان‌شناختی)، ظرفیت قلبی-تنفسی (فیزیولوژیکی)، دریل و کنترل توپ (مهارتی)، را به‌عنوان ورودی دریافت می‌کند؛ سپس از طریق مقایسه با نورم شاخص‌های استعدادیابی فوتبالیست‌های نخبه، میزان قابلیت و استعداد آنان را نمایان می‌سازد. چون نگاه همزمان و موازی به چندین متغیر برای انسان پیچیده و همراه با خطا خواهد بود (هانگ^{۱۲}، ۲۰۰۱)، استفاده از الگوهای مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی^{۱۳} (به‌خاطر توانایی در پردازش حجم بالایی از داده‌ها و قدرت تحلیل موقعیت‌ها مانند مغز انسان) کمک می‌کنند تا وحدت رویه‌ای متکی بر اصول علمی استعدادیابی بین مربیان و متخصصین استعدادیابی فوتبال ایجاد گردد. الگوریتم هوشمند منطق فازی برخلاف منطق کلاسیک صفر و یک، از زاویه مطلق‌گرایی به مسایل نگاه نمی‌کند و مسایل را به صورت وجود یا عدم وجود نمی‌نگرد؛ بلکه به صورت یک پیوستار محدوده ما بین صفر و یک را نیز با حفظ فواصل مساوی ارزش‌دهی در نظر می‌گیرد (وانگ^{۱۴}، ۲۰۱۳). این امر باعث می‌شود بتوان ورزشکاران را نسبت بهم، یا نسبت به یک شاخص، با جزئیات بیشتری مقایسه و رتبه‌بندی کرد. پاپیک و راگولج^{۱۵} (۲۰۰۹) برای اولین بار شاخص‌های استعدادیابی را با نگاه فازی ارائه کردند و نمونه‌هایی از متغیرهای استعدادیابی فازی را مطرح نمودند؛

1. Green & Houlihan
2. Zheng & Chen
3. Sport talent Identification
4. Vaeyens & Lenoir
5. Optimal talent identification

6. Pattern
7. Breitbach
8. Screening
9. Bailey & Collins
10. Analytic hierarchy process

11. Intelligent algorithm based on Fuzzy Logic
12. Hong
13. Artificial intelligence algorithms
14. Wang
15. Papic & Rogulj

نظر ۱۲ مربی و استعدادیاب ملی و باشگاهی از طریق پرسشنامه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جمع‌آوری گردید. این روش یکی از روش‌های پر کاربرد برای رتبه‌بندی و تعیین اهمیت عوامل است که با استفاده از مقایسات زوجی گزینه‌ها به اولویت‌بندی هر یک از معیارها می‌پردازد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساتی^۱ در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید (قدوسی پور، ۲۰۰۲). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده و آثار متقابل آنان را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می‌پردازد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبروست، کاربرد دارد. اساس آن، تصمیم‌گیری بر مبنای مقایسات زوجی است. این مقایسات وزن هر شاخص را در مقابل گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی قرار داده و در نهایت منطبق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل گردد.

ولی کار آن‌ها منجر به ارائه الگویی هوشمند بر پایه منطق فازی نگردید. از طرفی روش‌های استعدادیابی سنتی، عمدتاً بر اساس مشاهده بصری یک یا دو پارامتر استوار است و به نظر می‌رسد الگویی کارآمد و همه‌جانبه منطبق بر اصول علمی استعدادیابی برای شناسایی قابلیت‌های فوتبالیست‌های ۱۴ تا ۱۶ سال ایران وجود ندارد. از این رو، با فرض این که وجود یک الگوی معتبر برای استعدادیابی فوتبال در رده‌های سنی پایه می‌تواند مربیان و متخصصین استعدادیابی را یاری کند، هدف از انجام این تحقیق، طراحی الگوی هوشمند استعدادیابی فوتبال بود.

روش تحقیق

روش تحقیق توصیفی و نوع تحقیق، کاربردی است. مدل تحقیق طراحی الگو است. جامعه آماری تحقیق تمام روش‌ها، الگوها و نرم‌افزارهای حوزه استعدادیابی است. نمونه آماری روش‌ها، الگوها و نرم‌افزارهای استعدادیابی در فوتبال است. در تحقیق حاضر برای تعیین شاخص‌های اصلی استعدادیابی فوتبال، از بین گستره شاخص‌ها (جدول ۱) و سپس ارزش‌گذاری بر اساس درجه اهمیت شاخص‌ها (وزن‌دهی)،

جدول ۱. شاخص‌های استعدادیابی فوتبال در حوزه‌های بیومکانیکی، روان‌شناختی، فیزیولوژیکی و مهارتی

کد	خرده شاخص (گویه‌ها)	کد	شاخص
a1	چابکی	A	قابلیت حرکتی
a2	سرعت		
a3	قدرت		
a4	انعطاف‌پذیری		
b1	اعتماد به نفس	B	روان‌شناختی
b2	انگیزه		
b3	تمرکز		
b4	کنترل خود		
c1	میزان تحمل اسید لاکتیک	C	فیزیولوژیکی
c2	ظرفیت قلبی تنفسی		
c3	توان بی‌هوازی		
d1	حمل توپ	D	مهارتی
d2	کنترل توپ		
d3	شوت		
d4	دریبل		

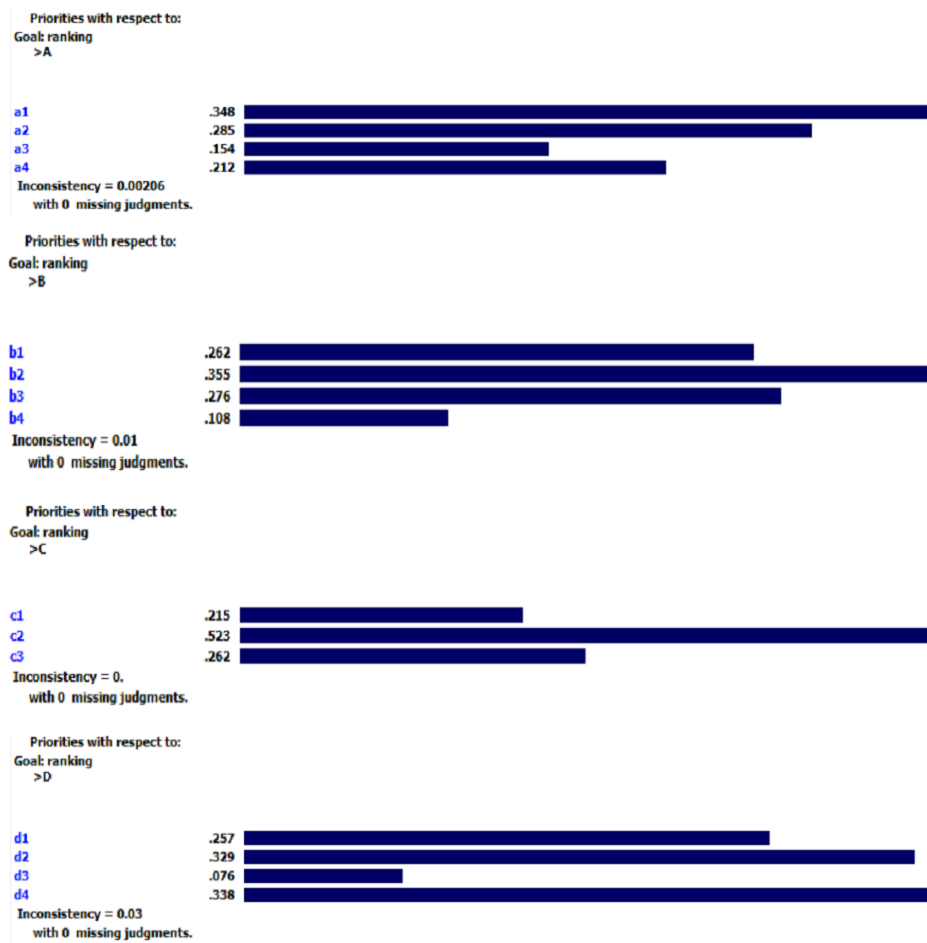
نمونه‌ای از پرسشنامه تحلیل سلسله مراتبی تکمیلی توسط طور مشابه جمع‌آوری گردید و پس از تحلیل با استفاده از مریبان استعدادیاب برای تعیین اهمیت شاخص‌ها مطابق نرم‌افزار اکسپرت چویس^۱، شاخص‌های اصلی و وزن آنان جدول ۳ آورده شده است، با این توضیح که نحوه امتیاز دهی مطابق جدول ۲ است. نظرات ۱۲ مربی استعدادیاب فوتبال به

جدول ۲. مقیاس امتیازدهی دو به دو شاخص‌ها در تحلیل سلسله مراتبی

مقدار عددی	اهمیت یک شاخص نسبت به دیگری
۹	کاملاً مهم تر یا کاملاً مطلوب‌تر
۷	اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	کمی مهم تر یا کمی مطلوب‌تر
۱	اهمیت یا مطلوبیت یکسان

جدول ۳. نمونه‌ای از پرسشنامه AHP تکمیلی توسط مریبان استعدادیاب برای تعیین اهمیت شاخص‌ها

انعطاف پذیری	قدرت	سرعت	چابکی	
۳	۵	۳	۱	چابکی
۱	۳	۱	۱/۳	سرعت
۱/۳	۱	۱/۳	۱/۵	قدرت
۱	۳	۱	۱/۳	انعطاف پذیری
کنترل خود	تمرکز	انگیزه	اعتماد بنفس	
۳	۱	۱/۳	۱	اعتماد بنفس
۷	۳	۱	۳	انگیزه
۱	۱	۱/۳	۱	تمرکز
۱	۱	۱/۷	۱/۳	کنترل خود
توان بی‌هوازی	ظرفیت قلبی تنفسی	تحمل لاکتیک		
۱	۱/۳	۱		تحمل لاکتیک
۳	۱	۳		ظ. قلبی تنفسی
۱	۱/۳	۱		توان بی‌هوازی
کنترل توپ	شوت	دریبل	حمل توپ	
۱	۳	۱/۵	۱	حمل توپ
۳	۳	۱	۵	دریبل
۱/۳	۱	۱/۳	۱/۳	شوت
۱	۳	۱/۳	۱	کنترل توپ



شکل ۱. شاخص های اصلی و وزن دار حاصل تحلیل سلسله مراتبی با نرم افزار Expert Choice

۰/۳۳۸ و شاخص کنترل توپ (d_2) با وزن ۰/۳۲۹؛ مؤثرترین شاخص ها بودند. این شاخص های اصلی و وزن دار ورودی الگوی هوشمند را تشکیل دادند. در ادامه، نرم استاندارد فوتبالیست های نخبه و ملی پوش ۱۴ تا ۱۶ سال در شاخص های مذکور ملاک مقایسه قرار گرفت. بدین منظور از نتایج تحقیق علیزاده و فارسی در سال ۲۰۰۶ با عنوان تهیه هنجار (نورم) برای آزمون های تخصصی جسمانی، روانی و مهارتی تیم های ملی فوتبال جمهوری اسلامی ایران استفاده گردید (جدول ۴). از بسته ابزار منطق فازی در نرم افزار متلب^۱ نیز به عنوان الگوریتم هوشمند استفاده شد. چابکی و انعطاف پذیری در حوزه بیومکانیکی، انگیزه و تمرکز و اعتماد به نفس در حوزه روان شناختی، ظرفیت قلبی-تنفسی در

از نظر مربیان استعدادیاب فوتبال، مؤثرترین شاخص ها به ترتیب شاخص های روان شناختی (B) با وزن ۰/۳۱۸؛ شاخص های بیومکانیکی (A) با وزن ۰/۲۴۹؛ شاخص های مهارتی (D) با وزن ۰/۲۲۳؛ و نهایتاً شاخص های فیزیولوژیکی (C) با وزن ۰/۲۱۱ از ۱ بودند. در حوزه بیومکانیکی، شاخص چابکی (a_1) با وزن ۰/۳۴۸ و شاخص انعطاف پذیری (a_4) با وزن ۰/۲۱۲؛ در حوزه روان شناختی، شاخص انگیزه (b_2) با وزن ۰/۳۵۵ و شاخص تمرکز (b_3) با وزن ۰/۲۷۶ و شاخص اعتماد به نفس (b_1) با وزن ۰/۲۶۲؛ در حوزه فیزیولوژیکی، شاخص ظرفیت قلبی-تنفسی (c_2) با وزن ۰/۳۲۹ و در حوزه مهارتی، شاخص دریبیل (d_4) با وزن

روانی و تعیین شاخص‌های انگیزه، تمرکز و اعتماد به نفس؛ از آزمون میدانی بالک^۵ برای تعیین ظرفیت قلبی- تنفسی، از آزمون مدت زمان دریبل ۸ مخروط با فاصله ۱۶۰ سانتی‌متر برای تعیین مهارت دریبل، و از آزمون مدت زمان نگهداری توپ در فضا با ضربات سر، ران و پا؛ برای تعیین مهارت کنترل توپ استفاده کرده‌اند.

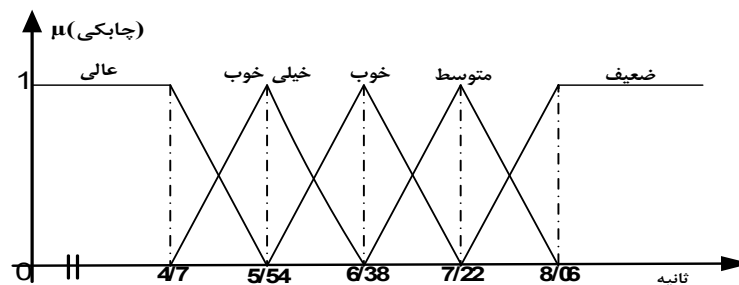
حوزه فیزیولوژیکی، و دریبل و کنترل توپ در حوزه مهارتی، به‌عنوان شاخص‌های هشت‌گانه اصلی استعدادیابی فوتبال در نظر گرفته شدند. در بخش نورم شاخص‌ها در فوتبالیست‌های نخبه و ملی پوش، علیزاده و فارسی (۲۰۰۶) از آزمون^۲ ۵۰۵ برای تعیین چابکی، از آزمون اصلاح شده نشستن و رساندن^۳ برای تعیین انعطاف‌پذیری، از پرسشنامه خودسنجی انستیتوی ورزشی استرالیایی جنوبی^۴ برای کمی کردن نیم‌رخ

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های اصلی استعدادیابی ۲۴ بازیکن نخبه و ملی‌پوش رده نوجوانان

ردیف	شاخص استعدادیابی فوتبال	نورم ملی‌پوشان
۱	چابکی (ثانیه)	$۵/۵۴ \pm ۰/۸۴$
۲	انعطاف‌پذیری (سانتی متر)	$۱۲/۶۲ \pm ۲/۸۴$
۳	انگیزه (امتیاز)	$۴۳ \pm ۳/۵۴$
۴	تمرکز (امتیاز)	$۴۰ \pm ۲/۶۳$
۵	اعتماد به نفس (امتیاز)	۴۳ ± ۴
۶	ظرفیت قلبی تنفسی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	$۵۳ \pm ۵/۲۲$
۷	دریبل (ثانیه)	$۱۴/۹ \pm ۱/۰۹$
۸	کنترل توپ (ثانیه)	$۳۳/۳۳ \pm ۴$

پایین‌تر وضعیت متوسط و سه انحراف استاندارد پایین‌تر وضعیت ضعیف معرفی شد. ورودی فازی چابکی برای نمونه مطابق شکل ۲ است. سایر شاخص‌ها نیز مانند شاخص چابکی فازی گردیدند.

ورودی‌های فازی؛ هشت ورودی الگو (شاخص‌های اصلی) بر اساس نورم شاخص‌ها در فوتبالیست‌های نخبه به ورودی‌های فازی تبدیل شدند. میانگین فوتبالیست‌های ملی‌پوش وضعیت خیلی خوب، یک انحراف استاندارد بالاتر وضعیت عالی، یک انحراف استاندارد پایین‌تر وضعیت خوب، دو انحراف استاندارد

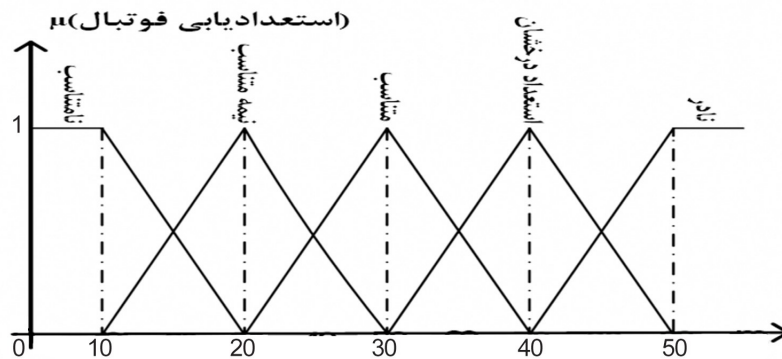


شکل ۲. شاخص فازی شده چابکی، یکی از هشت ورودی الگوی هوشمند استعدادیابی

1. 505 test
2. Modified sit & reach test
3. South Australian sport of institute (SASI Psych)

4. Balke test
5. Fuzzy inputs

خروجی فازی^۱: خروجی الگو پیوستاری بین ۰ تا ۱۰۰ است که مقادیر کوچکتر از ۱۰ محدوده نامتناسب، نقطه ۳۰ نیمه‌متناسب، نقطه ۵۰ متناسب، نقطه ۷۰ استعداد درخشان



شکل ۳. خروجی فازی الگوی هوشمند استعدادیابی

یافته‌ها
پانزده رکورد متفاوت در شاخص‌های اصلی هشت‌گانه در ورودی الگو قرار گرفت. پس از اجرای برنامه، الگوی هوشمند هر رکورد را با نرم شاخص‌ها در فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش مقایسه کرد و بسته به میزان ضعف و یا برتری رکوردها نسبت به وضعیت ملی‌پوشان، در خروجی به صورت یک عدد در بازه ۰ تا ۱۰۰ نمایش داده شد. تأثیر هشت شاخص اصلی و وزن‌دار به‌صورت همزمان و به‌عنوان مجموعه‌ای از توانایی‌ها فردی مورد بررسی الگو قرار گرفت و در خروجی به‌صورت درصدهایی از وضعیت‌های نامتناسب، نیمه‌متناسب، متناسب، استعداد درخشان و نادر ظاهر شد (جدول ۵). اگر رکوردهای هشت‌گانه فوتبالیستی پایین‌تر از نرم ملی‌پوشان باشد، الگو بسته به شدت پایین‌تر بودن رکوردها، فوتبالیست را در گروه‌های نامتناسب یا نیمه‌متناسب یا متناسب طبقه‌بندی می‌کند. اگر منطبق بر نرم ملی‌پوشان باشد؛ فوتبالیست در گروه استعداد درخشان و اگر بالاتر از نرم ملی‌پوشان لحاظ گردد؛ فوتبالیست در گروه نادر طبقه‌بندی می‌شود.

قواعد فازی^۲: فرامینی هستند که به‌صورت شرط اگر-آنگاه^۳ بیان می‌شوند و از طریق آن‌ها، خروجی مدل، از ورودی‌ها استنتاج می‌گردد. قواعد فازی مربوط به هشت ورودی که هر کدام شامل پنج وضعیت (ضعیف، متوسط، خوب، خیلی خوب و عالی) هستند، طوری نگاشته شد که وضعیت ضعیف به نامتناسب، متوسط به نیمه‌متناسب، خوب به متناسب، خیلی خوب به استعداد درخشان (نرم ملی‌پوشان) و عالی به نادر مربوط گردد. همچنین هر قاعده فازی، وزن آن را نیز اعمال می‌کند تا تأثیر شاخص‌ها منطبق بر درجه اهمیت و تاثیرگذاری آن‌ها صورت گیرد. پس از معرفی ورودی‌ها و خروجی الگو و همچنین قواعد فازی مربوطه به شکل برنامه‌نویسی در نرم‌افزار متلب، می‌توان قابلیت و استعداد فوتبالیست‌های ۱۴ تا ۱۶ سال را در مقایسه با همسالان نخبه مورد ارزیابی قرار داد. حالت‌های متنوع دیگری نیز از ترکیب پارامترهای ورودی پیش می‌آید که فازی هستند، یعنی به طور مطلق متعلق به پنج وضعیت (ضعیف، متوسط، خوب، خیلی خوب و عالی) نیستند و در واقع به آن‌ها تعلق نسبی دارند. خروجی الگوی هوشمند بر اساس همین نسبت‌ها تعیین می‌گردد.

1. Fuzzy output
2. Fuzzy rules
3. If-then

جدول ۵. خروجی الگوی هوشمند استعدادیابی، برای ۱۵ رکورد متفاوت در شاخص‌های هشت‌گانه اصلی

خروجی الگوی استعدادیابی	خروجی ۰ تا ۱۰۰	کنترل توپ (ثانیه)	دریبل (ثانیه)	ظرفیت قلبی تنفسی (م. لیتر/ک. گرم)	اعتماد بنفس (امتیاز)	تمرکز (امتیاز)	انگیزه (امتیاز)	انعطاف پذیری (سانتی‌متر)	چابکی (ثانیه)	
نیمه متناسب	۳۰	۲۵	۱۸	۴۲	۳۴	۳۳	۳۶	۶	۸	۱
۸۶٪ متناسب ۱۴٪ استعداد درخشان	۵۲/۷۰	۳۲	۱۵	۴۷	۳۹	۳۷	۴۰	۱۲	۶	۲
۴۷٪ متناسب ۵۳٪ استعداد درخشان	۶۰/۵۰	۲۸	۱۵	۴۷	۴۲	۴۳	۴۴	۷	۶	۳
۹۱٪ متناسب ۹٪ نیمه‌متناسب	۴۸	۲۲	۱۶	۶۰	۳۲	۳۳	۳۴	۱۳	۷	۴
۵۷٪ متناسب ۴۳٪ استعداد درخشان	۵۸/۵۰	۲۰	۱۲	۵۵	۳۵	۳۵	۳۸	۷	۵	۵
۱۴٪ نامتناسب ۸۶٪ نیمه متناسب	۲۷	۲۳	۱۸	۳۵	۳۳	۳۲	۳۵	۶	۸	۶
۷۶٪ متناسب ۲۴٪ استعداد درخشان	۵۴/۷۰	۳۳	۱۲	۴۰	۴۴	۴۱	۴۲	۱۳	۷	۷
۷۴٪ استعداد درخشان ۲۶٪ متناسب	۶۴/۷۰	۳۳/۳	۱۴/۹	۵۳	۴۳	۴۰	۴۳	۱۲/۶	۵/۵۴	۸
۷۳٪ نیمه‌متناسب ۲۷٪ متناسب	۳۵/۵۰	۲۶	۱۸	۴۰	۳۹	۳۷	۳۵	۹	۱۱	۹
نیمه‌متناسب	۳۰	۲۶	۱۸	۳۷	۳۵	۳۳	۳۵	۱۰	۹	۱۰
متناسب	۵۰	۲۹	۱۶	۵۰	۳۹	۳۷	۳۹	۱۰	۷	۱۱
استعداد درخشان	۷۰	۳۳	۱۴	۵۸	۴۱	۴۳	۴۷	۱۰	۵	۱۲
۶۳٪ استعداد درخشان ۳۴٪ نادر	۷۷	۳۳	۱۱	۵۸	۴۹	۴۳	۴۷	۱۵	۵	۱۳
۳۴٪ نامتناسب ۶۶٪ نیمه‌متناسب	۲۳	۱۱	۱۸	۳۳	۳۰	۳۱	۳۰	۳	۱۵	۱۴
۷۰٪ استعداد درخشان ۳۰٪ نادر	۷۵/۸۰	۳۹	۱۲	۶۰	۴۶	۴۷	۴۸	۱۴	۴	۱۵

بحث

این رکوردها در قیاس با نورم ملی پوشان، در گروه‌های پنج‌گانه طبقه‌بندی می‌کند. نتایج به دست آمده با یافته‌های تهیه‌شده هنجار (نورم) برای آزمون‌های تخصصی جسمانی، روانی و مهارتی تیم‌های ملی فوتبال جمهوری اسلامی ایران همخوانی دارد، به‌طوری‌که اگر رکوردهای تعیین شده در تحقیق مذکور مربوط به فوتبالیست‌های نخبه رده نوجوانان، در ورودی الگو اعمال شود؛ خروجی وضعیت استعداد درخشان را نمایان می‌سازد. چنانچه هم رکوردهای ضعیف‌تر اعمال شود، وضعیت‌های نیمه‌متناسب و نامتناسب و در صورت اعمال رکوردهای بالاتر از ملی پوشان، وضعیت‌های استعداد درخشان و نادر در خروجی ظاهر می‌گردد. برخلاف استعدادیابی سنتی که اغلب همه ابعاد قابلیت‌ها در حوزه‌های گوناگون اندازه‌گیری و ملاحظه

هدف از انجام تحقیق حاضر طراحی الگویی هوشمند، جهت شناسایی استعداد فوتبالیست‌های ۱۴ تا ۱۶ سال بود. یافته‌ها نشان داد که با در اختیار داشتن نورم فوتبالیست‌های نخبه و ملی‌پوش در شاخص‌های اصلی و وزن‌دار استعدادیابی و با استفاده از الگوریتم هوشمند منطق فازی، می‌توان میزان قابلیت و استعداد فوتبالیست‌ها را تعیین کرد. این مطالعه با تلفیق و بکارگیری نتایج حاصل از تحقیقات حوزه استعدادیابی علمی و از طریق بکارگیری هوش مصنوعی (الگوریتم منطق فازی) الگویی هوشمند برای استعدادیابی در فوتبال ارائه می‌دهد؛ به گونه‌ای که رکورد فوتبالیست‌ها را با نورم فوتبالیست‌های نخبه مقایسه کرده و بسته به میزان ضعف یا برتری

سال‌های اخیر پژوهش‌های تخصصی‌تری برای تعیین شاخص‌های استعدادیابی ورزشی بر اساس روش‌های تجزیه و تحلیل پیشرفته‌تر مانند روش آنالیز اجزای اصلی (کاهش اطلاعات و جستجوی اصل اطلاعات از واریانس) صورت گرفته و از خیل پارامترها، مهم‌ترین و مؤثرترین آن‌ها حاصل شده است. صادقی و بساط نیا (۲۰۱۰) با بکارگیری روش آنالیز اجزای اصلی به استعدادیابی در تکواندو بانوان پرداخته و پارامترهای شتاب و دامنه حرکتی ران، زمان عکس‌العمل، تعادل پویا، چابکی، قدرت، نسبت وزن به قد را به عنوان مهم‌ترین و مؤثرترین پارامترهای استعدادیابی در تکواندو بانوان معرفی کرده‌اند. در بخش تهیه شاخص و هنجاریابی ورزشکاران نخبه و ملی‌پوش در پارامترهای استعدادیابی، مطالعه صادقی و بساط نیا (۲۰۱۰) در کشتی، تحقیق رجبی و ظریفی (۲۰۰۷) در بسکتبال و تحقیق علیزاده و فارسی (۲۰۰۶) در فوتبال قابل ذکر است. نوری و صادقی (۲۰۱۳) بر اساس شاخص‌های اصلی استعدادیابی بسکتبال و نورم ملی‌پوشان، نرم‌افزاری بر پایه منطق فازی طراحی کردند. به طور مشابه در سایر رشته‌های ورزشی نیز به شرط تعیین شاخص‌های اصلی و نورم ورزشکاران نخبه، می‌توان الگو یا نرم‌افزاری برای استعدادیابی طراحی کرد.

نتیجه‌گیری: بررسی نتایج نشان داد بکارگیری داده‌های معتبر (حاصل از انتخاب صحیح شاخص‌های اصلی استعدادیابی فوتبال و تعیین درجه اهمیت (وزن) و میزان تاثیرگذاری آنها) در الگوی هوشمند استعدادیابی می‌تواند ابزاری کارآمد و علمی در اختیار فدراسیون، هیأت‌ها و مربیان رده‌های سنی فوتبال قرار دهد. بدیهی است بکارگیری الگوی هوشمند منطبق بر اصول علمی بین مربیان استعدادیاب ملی و باشگاهی، هماهنگی و وحدت رویه‌ای صحیح و مناسب جهت شناسایی استعداد فوتبالیست‌ها و سپس پرورش قابلیت‌ها خواهد بود.

قدردانی و تشکر

این مقاله مستخرج از رساله دوره دکتری بیومکانیک ورزشی دانشگاه خوارزمی است. نویسندگان نهایت قدردانی و تشکر خویش را از اعضای کمیته جوانان و آکادمی فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران ابراز می‌کنند. همچنین از آقای مرتضی محمص و بیژن ذوالفقار نسب کمال تشکر را داریم.

نمی‌شود (گال^۱ و دیگران، ۲۰۱۰) و تنها یک یا دو شاخص (گاهاً بدون سنجش و اندازه‌گیری و به شکل بصری) ملاک ارزشیابی قرار می‌گیرد؛ الگوی هوشمند استعدادیابی، توانایی‌ها و قابلیت‌های فوتبالیست‌ها در شاخص‌های اصلی وزن‌دار را به صورت یک مجموعه ملاحظه می‌کند؛ به طوری که الگو، تک تک رکوردها در شاخص‌های اصلی وزن‌دار را بعد از مقایسه با نورم ملی‌پوشان سرجمع کرده و حاصل جمع را در خروجی نمایان می‌سازد. بدین ترتیب خروجی متأثر از همه شاخص‌ها است. بنابراین الگوی هوشمند استعدادیابی رکوردهای فوتبالیست‌ها در شاخص‌های اصلی وزن‌دار حوزه‌های قابلیت حرکتی، روان‌شناختی، فیزیولوژیکی و مهارتی را به صورت مجموعه‌ای از قابلیت‌ها لحاظ کرده و فوتبالیست بر اساس میزان کیفیت در تک تک شاخص‌ها، استعدادیابی می‌شود. پس از انجام آزمون‌های مربوط به هشت شاخص اصلی و وزن‌دار استعدادیابی فوتبال و تعیین رکوردهای فوتبالیست‌ها، الگوی با دقت بالا و کمترین زمان ممکن از طریق مقایسه رکوردها با نورم فوتبالیست‌های ملی‌پوش، استعدادیابی کرده و نتایج را گزارش می‌کند. الگو برخلاف روش‌های سلیقه‌ای مرسوم، وحدت رویه‌ای یکسان بر پایه اصول علمی استعدادیابی ارائه می‌کند. پژوهش‌هایی که روش یا الگو یا نرم‌افزاری معتبر برای استعدادیابی در ورزش ارائه کنند، کمیاب هستند. پاپیک و راگولج (۲۰۰۹) تلاش کردند پارامترهای استعدادیابی در ورزش را به شکل فازی بیان کنند. آنان معتقد بودند نگاه مطلق گرایانه صفر و یک (وجود یا عدم وجود) کارآمدی لازم را در استعدادیابی ورزشی ندارد، ولی الگویی مشخص ارائه نکردند. تعداد کمی از مطالعات داخلی بررسی جامعی از شاخص‌های استعدادیابی در تمامی حوزه‌های آنترپومتریکی، فیزیولوژیکی، بیومکانیکی، مهارتی و روان‌شناختی یک رشته ورزشی ارائه می‌دهند که از آن جمله می‌توان به مطالعه صادقی و بساط نیا (۲۰۱۰) روی کشتی‌گیران منتخب تیم ملی اشاره کرد که طی آن شاخص‌های مؤثر استعدادیابی در حوزه‌های پنج‌گانه آنترپومتریکی، فیزیولوژیکی، بیومکانیکی، مهارتی و روانی تعیین گردید و نشان داده شد که بین شاخص‌های آنترپومتریک، بیومکانیک، فیزیولوژیک و روانی رده سنی بزرگسالان و جوانان اختلاف وجود دارد. در

منابع

- Alizadeh, M. H., & Farsi, A. (2006).** *Providing norm of special physical, skill and psychological tests for national soccer players of Islamic Republic of Iran. Research Project, National Olympic Committee, Islamic Republic of Iran. [Persian]*
- Bailey, R., & Collins, D. (2013).** The standard model of talent development and its discontents. *Journal of Human Kinetics, Kinesiology Review, 2(4), 248-259.*
- Breitbach, S., Tug, S., & Simon, P. (2014).** Conventional and genetic talent identification in sports: Will recent developments trace talent? *Journal of Sports Medicine, 44(11), 1489-1503.*
- Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010).** Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport, 13(1), 90-95.*
- Ghodsipour, S. H. (2002).** *Concepts in multiple criteria decision making. Amirkabir University Publishing, 3rd Edition, 3-11. [Persian]*
- Green, M., & Houlihan, B. (2005).** *Elite sport development: policy learning and political priorities. Routledge Press Publishing, London and New York, 22-25.*
- Hong, L. (2001).** *Fuzzy neural intelligent system: Mathematical foundation and application in engineering. CRC Press Publishing, 33-41.*
- Noori, M. H., & Sadeghi, H. (2013).** Designing talent identification software based on fuzzy logic in basketball. *Journal of Sport Medicine Studies, Sport Sciences Research Institute, 13, 27-38. [Persian]*
- Papic, V., & Rogulj, N. (2009).** Identification of sport talents using a Web-oriented expert system with a fuzzy module. *Journal of Expert Systems with Applications, 36(5), 8830-8838.*
- Rajabi, H., & Zarifi, A. (2007).** *Providing norm of special physical, skill and psychological tests for national basketball players of Islamic Republic of Iran. Research Project, National Olympic Committee, Islamic Republic of Iran. [Persian]*
- Sadeghi, H., & Basatnia, R. (2010).** Anthropometric and kinematic properties of Hossein Rezazadeh, Iranian world and olympic champion in snatch weightlifting. *Journal of Sport Medicine Studies, Sport Sciences Research Institute, 26, 302-309. [Persian]*
- Vaeyens, R., & Lenoir, M. (2008).** Talent identification and development programmers in sport: Current models and future. *Journal of Sport Medicine, 38(9), 703-714.*
- Wang, L. (2003).** *Adaptive fuzzy system and control: Design and stability analysis. Prentice Hall Publishing, 3rd Edition, 30-39.*
- Zheng, J., & Chen, S. (2016).** Exploring China's success at the Olympic Games: a competitive advantage approach. *Journal of European Sport Management Quarterly, 16(2), 148-171.*

Abstract**Designing smart pattern in soccer talent identification based on main and weighted criteria resulted from analytic hierarchy process via fuzzy logic****Mohammadhossein Noori^{1*}, Heydar Sadeghi², Mohammadreza Amirseifaddini³, Ali Abbasi⁴**

1. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran.
2. Full Professor, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Associate Professor, Faculty of Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran.
4. Associate Professor, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Background and Aim: The management of proper tools and scientific approaches in sport talent identification will lead to rapid detection of sport talents for championships. These methods may lengthen the duration of athlete success as well as providing their maximum efficacy in worldwide competitions. The investigations in this field are mostly based on defining effective parameters in talent identification or determining the gold standards of brilliants. The aim of this study was to design a smart pattern in soccer talent identification based on main and weighted criteria resulted from analytic hierarchy process of biomechanics, psychologies, physiologies and skill variables via fuzzy logic. **Materials and Methods:** the important criteria were selected based on analytic hierarchy process of biomechanics, psychologies, physiologies and skill variables and also the gold standards of the talented Iranian soccer players in the range of 14-16 years old in these variables. Thereafter, a smart model was designed due to fuzzy logic using MATLAB software. **Results:** the input data were considered as the 14-16 years old soccer player records in the previously mentioned variables, further, the output data based on the standards of talented players were categorized the players into following categories as: Unmatched, Semi-matched, Matched, Brilliant and Rare. **Conclusion:** The parameters including agility and flexibility (biomechanics), motivation, concentration and self-confidence (psychology), respiratory/cardiac capacities (physiology), dribble and ball control (skill) were shown to be main and weighted by hierarchy process and our smart model of soccer talent identification analyzed these variable in comparison with gold standards and makes a specific result of player's talent. This model of talent identification could be a reliable and useful method for selection of future soccer stars in young population.

Keywords: Talent identification, Smart pattern, Soccer, Fuzzy logic, Analytic hierarchy process.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 7, no. 13, Spring & Summer 2019

Received: Nov 12, 2016

Accepted: Jun 18, 2017