پژوهش‌های معاصر در مدیریت ورزشی
سال هفتم – شمارهٔ ۱۳– بهار و تابستان ۱۳۹۶
شناسه دیجیتال(DOI) :10.22084/smms.2017.7507.1694
۱

انتخاب بازیکنان بر مبنای شاخص‌های مؤثر با رویکرد الگوریتم ارزیابی خبرگان و تکنیک آراس (مطالعه موردی تیم بسکتبال دانشگاه شاهرود)

مسلم مرادزاده[۱]، رضا شیخ[۲]، زهرا میالی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۱۲ **تاریخ تصویب: ۹۶/۲/۱۸**

چکیده

هدف تحقیق حاضر ارائه‌ی مدلی منعطف برای رتبه دهی و انتخاب بازیکنان بسکتبال بود. در این تحقیق ابتدا با استفاده از الگوریتم ارزیابی خبرگان ۲۱ شاخص اثرگذار بر عملکرد بازیکنان بسکتبال شناسایی و میزان تأثیر هر یک از آنها تحلیل شد. شاخص‌های اثر گذار در ۴ دسته قرار داده شد. نتایج نشان می‌دهد که مهمترین شاخص‌هایی که روی عملکرد بازیگنان اثر دارند قد، زمان واکنش ساده، ارتفاع پرش و SMCP به ترتیب با وزن‌های ۰/۰۹۱۳، ۰/۰۸۷۵، ۰/۰۸۱۵ و ۰/۰۷۹۰۵ بوده است. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که مهمترین گروه شاخص‌ها گروه ترکیب و اندازه بدن بود که وزنی بالغ بر ۰/۳۵۱ گرفت. در ادامه مقادیر شاخص‌ها برای ۱۶ بازیکن بسکتبال تیم دانشگاه شاهرود که با آگاهی کامل، رضایت‌نامه‌های آزمایش را امضا کرده بودند، اندازه‌گیری شد و با استفاده از الگوریتم نسبت تجمعی آراس وضعیت آنها ارزیابی شد. همچنین با اعمال روش یاد شده بر داده‌های تحقیقات پیشین، نتایجی مشابه به‌دست آمد.

کلید واژه‌ها: الگوریتم ارزیابی خبرگان، الگوریتم ارزیابی نسبت تجمعی، شاخص‌های ارزیابی بازیکنان بسکتبال

۱. کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شاهرود (MBA) **Email:** moradzade24@gmail.com
۲. دانشیار دانشگاه صنعتی شاهرود * **Email:** resheikh@shahroodut.ac.ir
۳. کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شاهرود (MBA) **Email:** zhsb90@gmail.com

مقدمه

بسکتبال یکی از محبوبترین بازی‌های ورزشی جهان است. بسکتبال حرفه‌ای به یک کمک‌کننده مهم به اقتصاد و تجارت جهانی تبدیل شده است. در صنعت ورزش، همچون سایر صنعت‌ها، مهمترین هدف سرمایه‌گذار افزایش ثروت است. سرمایه‌های قابل توجهی که این بازی به خود جذب کرده است شرکت‌کنندگان در این فرآیند را تحریک می‌کند تا برای نتایج ورزشی بهتر تلاش کنند و قابلیت رقابتی درونی و بیرونی خود را افزایش دهند (دادلو و همکاران، ۲۰۱۴). کارآمدی سرمایه‌گذاری ورزشی رابطه‌ی مستقیم و شدیدی با کارآمدی تیم ورزشی دارد و لذا یکی از دغدغه‌های اصلی سرمایه‌گذاران این صنعت ارتقاء عملکرد تیم است. پیروزی و شکست تیم‌های ورزشی به مهارت‌ها و قابلیت‌های بازیکنان بستگی دارد (توانا و همکاران، ۲۰۱۳). به همین دلیل می‌توان انتخاب بازیکنان را یکی از مهمترین مراحل در تشکیل تیم ورزشی دانست.

بسکتبال شامل تعداد زیادی مهارت حرکتی پیوسته است و البته شوتیدن یک مهارت نسبتاً گسسته است. بنابراین بسکتبال مقدار عظیمی از مهارت‌های حرکتی درشت را که شامل حرکت کل بدن هستند لازم دارد. دنباله‌ی بازی‌ها غیرقابل پیش‌بینی و وابسته به موقعیت است. تا حد زیادی موفقیت وابسته به توان اجرای مؤثر وظایف گسسته است و تأکید بر آفریدن بیشترین تعداد فرصت برای ورزشکاری است که بالاترین توانایی کسب امتیاز را دارد و البته آن به این معنی نیست که مهارت‌های حرکتی پیوسته نقشی در بسکتبال ندارند (دادلو و همکاران، ۲۰۱۴). باید بین جایگاه‌ها در مناطق مختلف زمین میل فرق گذاشت: گارد راس، گارد جلو زن، مرکز، مهاجم قدرتی. چرا که برای هر کدام از جایگاه‌ها انتظارات متفاوتی وجود دارد. به‌طور قطع بین آنها همپوشانی مهارتی وجود دارد ولی تنها در یک موقعیت خالی و جادویی یک گارد راس نقش سنتر را بازی کند. بسکتبال نیازمند به واکنش سریع به محیطی همیشه متغیر است. هماهنگی تا حد زیادی نامتمرکز است و تلاش‌ها وقف یافتن موقعیتی که برای تیم در آن نفع هست می‌شود و یارگیری‌ها اغلب یک بازی تو در تو پدید می‌آورد.

برای دستیابی به کارایی بازی ضروری است که به دنبال روش‌هایی از رتبه‌دهی به بازیکنان باشیم که در آمادگی بدنی و فیزیکی و نسبت‌های ظرفیت کارکردی را نظر می‌گیرند. ضروری است که مربی بر انتخاب بازیکنان تمرکز کند و به ارزیابی و رتبه‌دهی به کاندیدها اقدام کند (دادلو و همکاران، ۲۰۱۴).

فرآیند انتخاب ورزشکار برای تیم ورزشی، یکی از مهمترین موضوعاتی است که امروزه در ورزش مطرح است (شریف نژاد، ۱۳۸۷). در این فرآیند نخست اقدام تدوین هدف و شناسایی شاخص‌های مرتبط است. شریف‌نژاد بر این باور است که از دیدگاه ورزش قهرمانی، نوع و کیفیت توانایی‌های لازم برای هر یک از رشته‌های ورزشی تفاوت دارد و لذا در انتخاب بازیکنان برای هر ورزش خاص باید معیارهای خاصی مدنظر قرار گیرد (شریف نژاد، ۱۳۸۷). مطالعات زیادی برای تعیین شاخص‌های عملکردی بازیکنان ورزشی انجام شده است. خواو و همکاران مشخصه‌های جسمانی و عملکردی بازیکنان والیبال مدارس دخترانه را برحسب پوزیشن آنها در بازی شناسایی کردند(خواو و همکاران، ۲۰۱۴). موخرجی از تعداد بردهای توپ‌زن و توپ‌انداز در بازی کریکت به‌عنوان شاخصی برای بررسی عملکرد آنها استفاده کرد(موخرجی، ۲۰۱۴). لینهارد و هوسنر با مصاحبه با متخصصان سطح بالای والیبال ساحلی فهرستی از عواملی که روی فرآیند تصمیم‌گیری بازیکنان تأثیر می‌گذارد را شناسایی کردند(لینهارد و هوسنر، ۲۰۱۵). استوجیک و همکاران با مطالعه‌ی تیم ملی صربستان، مشخصه‌های فیزیکی و فزیولوژیک بازیکنان نخبه بسکتبال بررسی کردند(اُستوجیک و همکاران، ۲۰۰۶). دادلو و همکاران در مطالعه‌ای که روی ۱۸ بازیکن بسکتبال لیگ حرفه‌ای لیتوانی انجام شد، ۲۳ شاخص عملکردی برای بازیکنان بسکتبال را شناسایی کرد(دادلو و همکاران، ۲۰۱۴).

به نظر می‌رسد که واضح است که هر کدام از شاخص‌ها رتبه‌دهی شده اثر متفاوتی روی عملکرد بازیکنان دارند. هر چند که هیچ روش عینی‌ای وجود ندارد که ارزیابی میزان تأثیر فاکتورهای اثرگذار در کارآمدی فعالیت‌های بازیکنان را ممکن کند، اما واضح است که میزان تأثیر آنها روی عملکرد بازیکنان یکسان نیست (دادلو و همکاران، ۲۰۱۴). اعمال یک روش ذهنی، مانند استفاده از نظر متخصصان براساس شاخص‌های عینی می‌تواند ابزار مفیدی برای ارزیابی میزان تأثیر فاکتورهای اثرگذار

در کارآمدی فعالیت‌های بازیکنان باشد. نخستین بار (کندال، ۱۹۷۰) الگوریتمی تحت عنوان ارزیابی خبرگان معرفی کرد که از همبستگی نظر کارشناسان برای ارزیابی و رتبه‌دهی پدیده های غیرعینی استفاده می‌کرد، سپس (زاواداسکاس و همکاران، ۲۰۱۰) با انجام اصلاحاتی آن را برای ارزیابی ریسک پروژه‌های ساخت و ساز به کار بردند. در مطالعه‌ای دیگر (سوروئیک، ۲۰۰۴) در کتاب خود با نام خرد جمعی، رویکرد استفاده از روش‌های ذهنی بر ای ارزیابی مورد تحلیل قرار داد.

در مطالعات بسیاری مانند (کواری و هپکینسب، ۲۰۱۵)، (امین و شارما، ۲۰۱۴)، (پوین و همکاران، ۲۰۱۴) محققان برای تحلیل شاخص‌ها و استعدادیابی از روابط آماری استفاده کردند. این تحایل‌ها بیشتر ارتباط بین شاخص‌ها و عملکرد بازیکنان را نشان می‌دهد.

به‌نظر می‌رسد برای بهینه کردن کارآمدی فرایند گزینش بازیکنان بسکتبال درنظر گرفتن همه‌ی شاخص‌های تأثیرگذار به‌صورت همزمان ضروری است. به همین دلیل تصمیم‌گیری چند معیاره می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. تصمیم‌گیرندگان با به حساب آوردن دیدگاه همه طرف‌های درگیر در این پروسه نقش محوری را بازی می‌کنند. بنابراین سودمندی آن برای ارائه توصیه در هنگام مقابله با تضاد ثابت می‌شود. تصمیمات مربوط به توسعه و مدیریت ورزشی نیازمند به روش‌های ریاضیاتی پیچیده‌تری برای پردازش اطلاعات هستند.

انتخاب استراتژی برای توسعه ورزشی اغلب شامل روش‌های MCDM می‌شود. در حالی کاربست پذیری که مجوز اصلی برای داده‌های تصمیم‌گیری است بر آزمایش‌ها و اندازه‌گیری‌های عینی مبتنی نیست. تعداد زیادی از روش‌های MCDM وجود دارد که امکان استفاده برای حل مسائل مرتب‌سازی و رتبه‌دهی را دارد. تاکنون در مطالعات کمی از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ورزشکاران استفاده شده است. توانا و همکاران برای تشکیل تیم فوتبال ارائه کردند بازیکنان را براساس ۱۸ شاخص عملکردی که کارشناسان تعیین کرده‌اند رتبه‌دهی کردند (توانا و همکاران، ۲۰۱۳). دادِلو و همکاران از تکنیک TOPSIS برای رتبه‌دهی بازیکنان بسکتبال استفاده کردند (دادلو و همکاران، ۲۰۱۴). این تحقیق بدنبال پاسخ به سؤالات اصلی ذیل می باشد:

مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در انتخاب بازیکنان بسکتبال بر اساس رویکرد الگوریتم ارزیابی خبرگان کدامند؟

ارزیابی بازیکنان بسکتبال بر اساس تکنیک نسبت تجمعی آراس چگونه می باشد؟

نزدیکترین مطالعه در حوزه ورزش بسکتبال توسط دادِلو روی ۱۸ بازیکن بسکتبال لیگ حرفه ای لیتوانی انجام شد، که با در نظر گرفتن ۲۳ شاخص عملکردی از تکنیک TOPSIS به تحلیل آن پرداخت.

در مطالعات این دانشمندان بیشتر تأکید بر شاخص‌های عینی استوار می‌باشد. اعمال یک روش ذهنی، مانند استفاده از نظر متخصصان براساس شاخص‌های عینی می‌تواند ابزار مفیدی برای ارزیابی میزان تأثیر فاکتورهای اثرگذار در کارآمدی فعالیت‌های بازیکنان باشد. لذا از آنجا که کثرت شاخص‌های اثرگذار در عملکرد بازیکنان این ورزش و ناتوانی ذهن انسان از ارزیابی همزمان این شاخص‌ها، ایده‌ی استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره را به ذهن متبادر می‌کند. در این مقاله هدف بررسی شاخص های اثرگذار در عملکرد ورزشی و ارزیابی داوطلبان جهت انتخاب بازیکنان بسکتبال می‌باشد.

روش پژوهش

این پژوهش براساس اهداف پژوهش، از نوع کاربردی؛ روش انجام آن توصیفی- پیمایشی و روش جمع‌آوری داده‌ها میدانی است. اطلاعات مورد نیاز برای این پژوهش طی دو مرحله جمع‌آوری شد؛ مرحلهٔ اول، شامل مطالعات میدانی مشتمل بر مصاحبه‌هایی با ۱۴ نفر از کارشناسان ورزش بسکتبال و اساتید دانشگاه شاهرود جهت تعیین ضریب اهمیت معیارها بود. محتوای مصاحبه پیرامون میزان اهمیت هر یک از شاخص‌های ارزیابی بازیکنان بسکتبال بود. با توجه به منابع کتابخانه‌ای و نیز استفاده از نظر تعدادی از کارشناسان ورزش بسکتبال ۲۱ شاخص زیر به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر عملکرد بازیکنان

بسکتبال شناسایی و روش‌های استانداردی برای اندازه‌گیری یا محاسبه‌ی آنها تعیین شد. این عوامل را با توجه به ماهیتشان می‌توان در ۴ دسته گنجاند.

جدول ۱: شاخص‌های لازم برای ارزیابی عملکرد بازیکنان بسکتبال

دسته	شاخص	نام شاخص	یکا	روش اندازه‌گیری یا محاسبه
د۱	ش۱	اندازه قد	Cm	روش (Norton & Olds, 1996)
د۱	ش۲	بیشینه ارتفاع فرد با یک دست باز	Cm	روش (Jonson & Nelson, 1986)
د۱	ش۳	توده‌ی ماهیچه‌ای[1]	Kg	روش (Mohr & Jehnson, 1973)
د۱	ش۴	توده‌ی چربی[2]	Kg	روش (Mohr & Jehnson, 1973)
د۱	ش۵	بیشینه نیروی گریپ[3]	Kg	نیروسنج گریپ و روش (Norton & Olds, 1996)
د۱	ش۶	ظرفیت حیاتی شش[4]	L	روش (Quanjer, et al., 1993)
د۲	ش۷	زمان واکنش ساده[5]	Ms	روش (Nelson, 1965)
د۲	ش۸	بسامد حرکت[6]	times/10s	روش (Lebedev, 1988)
د۲	ش۹	چابکی	S	آزمون شش ضلعی و روش (Gaines, 1986 & Arnot)
د۲	ش۱۰	زمان خیز[7]	Mls	روش (Bosco, Luchtanen, & Komi, 1983)
د۳	ش۱۱	ارتفاع پرش	Cm	سکو پرش BSM-1 و روش (Bosco et all, 1983)
د۳	ش۱۲	توان کار منفرد ماهیچه[8]	w/kg	سکو پرش BSM-1 و روش (Bosco et all, 1983)
د۳	ش۱۳	ظرفیت بی‌هوازی ماهیچه آلکتیک[9]	w/kg	ارگومتری مرحله‌ای[10]
د۳	ش۱۴	ظرفیت کار تکراری ماهیچه[11]	w/kg	روش (Ward, 1991)
د۴	ش۱۵	ضربان قلب در حالت آرامش دمر	beats/min	با استفاده از Polar FS1
د۴	ش۱۶	ضربان قلب در حالت ایستاده	beats/min	با استفاده از Polar FS1
د۴	ش۱۷	ضربان قلب پس از تحمل‌بار استاندارد	beats/min	با استفاده از Polar FS1
د۴	ش۱۸	ضربان قلب پس از ۶۰ ثانیه بازیابی	beats/min	با استفاده از Polar FS1
د۴	ش۱۹	شاخص رافیر[12]	Units	روش (Barthelemy, Sebert, & Mialon, 1985)
د۴	ش۲۰	غلظت هموگلوبین	g/l	با خونگیری از انگشت و استفاده از آنلیزگر Hemocue
د۴	ش۲۱	هموتوکریت[13]	%	با استفاده از مینی‌فوتومتر MF5020

تعیین ضریب اهمیت معیارها با الگوریتم ارزیابی خبرگان[14]

برای تعیین ضریب اهمیت معیارهای رتبه‌دهی بازیکنان از الگوریتم ارزیابی خبرگان استفاده شد. این الگوریتم یکی از روش‌هایی از همبستگی نظر کارشناسان برای ارزیابی و رتبه‌دهی پدیده های غیر عینی استفاده می‌کند. الگوریتم ارزیابی خبرگان نخستین بار بوسیله‌ی (کندال، ۱۹۷۰) معرفی شد. سپس (زاواداسکاس و همکاران، ۲۰۱۰) با انجام اصلاحاتی آن را برای ارزیابی ریسک پروژه‌های ساخت و ساز به کار بردند. این الگوریتم طی مراحل زیر پیاده‌سازی می‌شود:

1. Muscle mass
2. fat mass
3. The maximum grip strength
4. The vital lung capacity
5. Simple reaction time
6. Frequency of movement
7. Take-off time
8. Single muscle capacity power (SMCP)
9. Anaerobic alactic muscle (AAMC)
10. step ergometry
11. Repetitive muscle work capacity
12. The Ruffier index
13. Haematocrit (HCT)
14. expert evaluation

۱) محاسبه مقادیر t_{jk}
۲) محاسبه وزن‌های a_j
۳) محاسبه مقادیر S
۴) محاسبه مقادیر T_k
۵) محاسبه مقادیر W
۶) محاسبه مقادیر X^2
۷) آزمایش گزاره $X^2 > X^2_{tbl}$

طی مصاحبه با پاسخ‌دهندگان، برای پردازش آماری مقادیر t_{jk} به‌دست می‌آید. میانگین مقدار مشخصه $\bar{t}_j$ از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

(۱)
$$\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r} t_{ij}}{r}$$

در این فرمول t_{jk} امتیازی است که پاسخ‌دهنده‌ی k به‌مشخصه‌ی j داده است. r شمار پاسخ‌دهندگان است. وزن‌های مشخصه‌ها با تقسیم مجموع میانگین مقدار مشخصه‌ها بر مقدار میانگین هر مشخصه محاسبه می‌شود.

(۲)
$$q = \frac{\sum_{j=1}^{n} \bar{t}_j}{t_j}$$

مجموع وزن همه‌ی مشخصه‌ها باید برابر با یک باشد.

(۳)
$$\sum_{j=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{n} \bar{t}_j}{\bar{t}_j} = 1$$

قابلیت اتکای داده‌ها را میتوان با ضریب تطابق (همبستگی) نظرهای پاسخ‌دهندگان، که میزان نزدیکی تک‌تک آنها را نشان می‌دهد بیان کرد. اگر رتبه‌های تکراری برای متغییر داده شده باشد، ضریب همبستگی از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

(۴)
$$w = \frac{12S}{r^2(n^3 - n) - r\sum_{k=1}^{r} T_k}, w \in [0,1]$$

در این رابطه S مجموع مربع انحراف برای رتبه‌های هر مشخصه، T_k ایندکس رتبه‌های تکراری در بین r رتبه، و البته r تعداد پاسخ‌دهندگان است. n نیز تعداد مشخصه های تحت ارزیابی را مشخص می‌کند.

انحراف رتبه‌های مشخصه‌ها:

(۵)
$$S = \sum_{j=1}^{n} \left[\sum_{k=1}^{r} t_{jk} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{r} t_{kj} \right]^2$$

در این جا t_{jk} رتبه‌های داده شده به مشخصه j از طرف پاسخ‌دهنده k است. هرچند که مقدار محاسبه شده احتمالی است و به همین دلیل معنی‌دار بودن ضریب همبستگی باید بررسی شود.

کندال نشان داد اگر n>7 باشد مقدار $x^2 = wR(N-1)$ توزیعی با درجه آزادی $n-1=v$ دارد. به گونه‌ای که n تعداد مشخصه‌های در نظر گرفته شده و r تعداد متخصصان است. ثابت شده است که اگر مقدار محاسبه شده ی x^2 بزرگتر از

مقدار بحرانی جدولی x^2_{tbl} باشد برای سطح معنی‌داری از پیش تعیین شده (برای مثال ۰،۰۵)، آنگاه فرض انجام شده در بازه‌ی توافق داوری متخصصان مستقل رد نمی‌شود.

مقدار معنی‌داری ضریب همبستگی x^2 به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$x^2_{a,v} = W.r.(n-1) = \frac{12S}{rn(n+1) - \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{r} T_k} \qquad (۶)$$

اگر $x^2_{a,v} > x^2_{tbl}$ یعنی معنی‌داری ضریب همبستگی در سطح α باشد آنگاه توافق نظر متخصصان رضایت‌بخش و نظر گروه معتبر است. در غیر این صورت نظرهای پاسخ‌دهندگان فاقد همبستگی است.

در مرحله‌ی دوم داده‌های میدانی پیرامون وضعیت جسمانی بازیکنان جمع‌آوری شد. تحقیق روی ۱۶ داوطلب انجام شد که در ظاهر ورزشکارانی سالم و بدون آسیب‌دیدگی بودند. آزمایش به وسیله‌ی یک فرد متخصص مراقبت پزشکی انجام شد. آزمایش بین ساعت ۱۱ صبح و ۲ بعدازظهر و برای همه‌ی شرکت‌کنندگان در یک زمان از روز و در یک مکان انجام شد. ۷ متخصص بسکتبال و استاد دانشگاه که تجربه‌ی آنها بیشتر از ده سال اجرا و سازماندهی در حیطه‌ی بسکتبال است شایستگی‌هایی که به وسیله‌ی نویسنده انتخاب شده بود را رتبه‌دهی کردند. پیش از جمع‌آوری داده‌ها، همه شرکت‌کنندگان می‌بایست یک رضایتنامه را امضا می‌کردند و با پروتکل‌های آزمایش آشنا می‌شدند تا کاملا تفهیم شده، سپس در آزمایش شرکت کنند. در انجام آزمایش از روش های استاندارد استفاده شد.

الگوریتم ارزیابی نسبت تجمعی ARAS[1]

به منظور رتبه‌دهی بازیکنان از روش ARAS استفاده شد که از جمله روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. این روش به وسیله‌ی (زاواداسکاس و تورکسیس، ۲۰۱۰) ارائه شد. مقدار تابع سودمندی که نشان‌دهنده‌ی کارایی نسبی یک گزینه است در روش ARAS، رابطه‌ی مستقیمی با مقدار و وزن معیارهای نظر گرفته شده پروژه دارد. در این روش گزینه‌ای که باتوجه به همه‌ی شاخص‌ها در مجموع بیشترین سودمندی را داشته باشد انتخاب می‌شود. مراحل انجام روش ARAS به شرح زیراند:

اولین گام در روش ARAS تشکیل ماتریس تصمیم است. ماتریس تصمیم، ماتریسی $n\times(m+1)$ است که سطرهای آن را گزینه‌های مورد بررسی و ستون‌های آن را معیارهای بررسی می‌سازند. سطر اول گزینه‌ی بهینه را نشان می‌دهد و مقدار معیارهای آن را مقادیر بهینه پر می‌کنند. اگر مقدار بهینه برای معیارها مشخص نباشد از بهترین مقدار در گزینه‌های موجود استفاده می‌شود. اگر مطلوبیت مقدار بزرگتر بیشتر باشد:

$$x_{0j} = \max x_{ij} \qquad (۷)$$

و اگر مطلوبیت مقدار کوچکتر بیشتر باشد:

$$x_{0j} = \min x^*_{ij} \qquad (۸)$$

وزن ضابطه‌ها به‌وسیله‌ی متخصصان تعیین می‌شود. گرچه نظر دست اندرکاران نیز در این امر گنجانده می‌شود تا فرصت‌ها و هدف‌های آنها نیز به حساب آیند.

معمولاً ضابطه‌ها واحدهای یکسانی ندارند. هدف مرحله‌ی بعد، یعنی نرمال‌سازی، بی‌بعد و مقایسه‌پذیر کردن آنها است. برای این کار به طریق زیر عمل می‌شود.

1. Additive Ratio Assessment method

اگر مقدار بیشتر از یک معیار مطلوب تر باشد:

$$\overline{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^{m} x_{ij}} \quad (۹)$$

اگر مقدار کمتر از یک معیار مطلوب تر باشد:

$$x_{ij} = \frac{1}{x_{ij}^{*}}, \overline{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^{m} x_{ij}} \quad (۱۰)$$

اکنون وزن‌هایی را که با الگوریتم ارزیابی خبرگان به‌دست آمد در این ماتریس تأثیر می‌دهیم. مجموع وزن‌ها باید برابر با یک شود. هر درایه از ماتریس جدید از ضرب درایه ماتریس پیشین در وزن مربوطه به‌دست می‌آید.

$$\hat{x}_{ij} = \overline{x}_{ij} w_j ; i = \overline{0, m} \quad (۱۱)$$

در این رابطه w_j مقدار وزن داده شده به ضابطه‌ی j ام است. اقدام بعدی محاسبه‌ی مقدار تابع بهینگی است:

$$s_i = \sum_{j=1}^{n} \hat{x}_{ij} ; i = \overline{0, m} \quad (۱۲)$$

S_i مقدار تابع بهینگی برای گزینه‌ی iام است. بزرگترین مقدار بهترین گزینه و کوچکترین مقدار بدترین گزینه را نشان می‌دهد. و البته بر همین اساس می توان گزینه‌ها را فهرست کرد.

یافته‌ها

در این مقاله ابتدا با توجه به هدف تحقیق فهرست شاخص‌های مؤثر در عملکرد بازیکنان بسکتبال شناسایی شده و در مصاحبه با متخصصان و بوسیله‌ی الگوریتم خبرگان وزن‌هایی برای هریک از ضابطه‌ها و گروه‌های ضابطه‌ای تعیین شد. گروه د۱ یا ترکیب و اندازه بدن که وزنی بالغ بر ۰/۳۵۱ گرفت به‌عنوان مهمترین گروه معرفی شد، در حالی‌که مقاومت هوازی یا د۴ با وزن ۰/۱۳۶ کم‌اهمیت‌ترین گروهی که روی عملکرد ورزش کاران اثر می‌گذارد شناخته شد. سرعت یا د۴ با وزن ۰/۲۷۹ و قدرت یا د۳ با وزن ۰/۲۳۴ اثر میانگینی را روی ورزشکاران می‌گذاشتند.

در هنگام ارزیابی ترکیب و اندازه‌ی بدن بازیکنان بسکتبال سه گروه ضابطه‌ای ایجاد شد (بسیار مهم ، مهم، کم اهمیت) قد یا ش۱ با ۰/۲۱۸ و بیشترین ارتفاعی که با یک دست باز به ان می توان رسید یا ش۱ با ۰/۲۰۷ در گروه بسیار مهم قرار گرفت.

هنگام ارزیابی سرعت بازیکنان بسکتبال (بسیار مهم، مهم) دو گروه ضابطه‌ای تشکیل شد، زمان واکنش ساده یا ش۹ با ۰/۳۳۰ و شاخص آزمون شش گوشه یا ش۱۱ یا ۰/۲۹۱ به گروه بسیار مهم تعلق گرفت.

در ارزیابی قدرت یا د۳ در بازیکنان بسکتبال سه گروه ضابطه ای ایجاد شدند (بسیار مهم ، مهم، کم اهمیت) توان کار منفرد ماهیچه (SMCP) یا ش۱۴ با ۰/۳۳۹ و ارتفاع پرش یا ش۱۳ با ۰/۳۱۲ به گروه بسیار مهم منسوب شدند.

برای ارزیابی مقاومت هوازی یا د۴ در بازیکنان بسکتبال سه گروه ضابطه ای تشکیل شدند (بسیار مهم، مهم، کم اهمیت) شاخص رافیر یا ش۲۱ با ۰/۲۲۱ و نرخ ضربان قلب بعد از تحمیل بار فیزیکی استاندارد یا ش۱۹ با ۰/۱۹۹ به گروه بسیار مهم نسبت داده شد.

جدول ۲: وزن‌های تعیین شده برای هر شاخص بوسیله‌ی خبرگان

شاخص	وزن	شاخص	وزن
ش۱	۰/۰۸۱۵	ش۱۲	۰/۰۹۱۳
ش۲	۰/۰۷۰۸	ش۱۳	۰/۰۵۲۳
ش۳	۰/۰۳۷۳	ش۱۴	۰/۰۲۹۳
ش۴	۰/۰۱۸	ش۱۵	۰/۰۱۶۸
ش۵	۰/۰۱۶۵	ش۱۶	۰/۰۱۸۳
ش۶	۰/۰۱۳۱	ش۱۷	۰/۰۵۶۸
ش۷	۰/۰۸۷۵	ش۱۸	۰/۰۴۴۸
ش۸	۰/۰۴۳۳	ش۱۹	۰/۰۵۸۵
ش۹	۰/۰۷۵	ش۲۰	۰/۰۴۴۸
ش۱۰	۰/۰۴۵۸	ش۲۱	۰/۰۱۸۸
ش۱۱	۰/۰۷۹۵		

این اعداد که برآیند نظر کارشناسان این حوزه برای میزان اهمیت یک شاخص در بازی هر بازیکن بسکتبال می‌باشد، در هر سطح مقایسه دارای مجموع ۱ هستند.

تعداد ۱۶ نفر از بازیکنان تیم بسکتبال دانشگاه صنعتی شاهرود که ۲ نفر آنان به صورت حرفه‌ای در تیم‌های بسکتبال مشغول به فعالیت بودند به صورت داوطلبانه در این آزمون شرکت کردند. با انجام آزمایش‌ها داده‌های مربوط به شاخص‌های ش۱– ش۲۱ به‌دست آمد که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۳: مقادیر اندازه‌گیری شده‌ی شاخص‌ها برای بازیکنان تحت مطالعه

	ش۱	ش۲	ش۳	ش۴	ش۵	ش۶	ش۷	ش۸	ش۹	ش۱۰	ش۱۱	ش۱۲	ش۱۳	ش۱۴	ش۱۵	ش۱۶	ش۱۷	ش۱۸	ش۱۹	ش۲۰	ش۲۱
ف۰	۲۰۷	۲۷۴	۶۱/۱	۷/۲	۸۳	۷/۸	۱۷۲	۸۶	۱۲/۵۷	۱۷۰	۷۱	۳۱/۲۷	۱۹/۳۱	۳/۶۱	۴۸	۵۹	۱۲۵	۶۸	۶,۱	۱۵۹	۴۸
ف۱	۲۰۰	۲۶۵	۵۴	۸/۲	۶۵	۶/۲	۱۹۱	۸۱	۱۲/۲۵	۲۲۹	۵۶	۲۳/۹۲	۱۶/۲۷	۱/۶۶	۵۲	۷۴	۱۴۵	۸۸	۸/۸	۱۵۵	۴۵
ف۲	۱۹۰	۲۶۵	۴۸/۶	۱۰	۶۸	۶/۴	۱۶۲	۷۸	۹/۴۳	۲۳۰	۶۴	۲۷/۲۵	۱۹/۳۱	۲/۲۵	۵۶	۷۳	۱۳۶	۷۶	۶/۴	۱۵۶	۴۶
ف۳	۲۰۱	۲۷۰	۵۲/۸	۵,۷	۶۰	۶/۱	۱۷۸	۸۰	۱۱/۲۲	۲۰۴	۵۹	۲۶/۹۶	۱۸/۰۴	۲/۰۱	۵۶	۸۶	۱۳۹	۷۶	۶	۱۵۹	۴۸
ف۴	۲۰۷	۲۷۲	۶۱/۱	۹	۷۵	۷	۲۰۳	۸۳	۱۱/۷۵	۲۱۰	۶۷	۳۱/۲۷	۱۶/۶۷	۱/۴۷	۵۶	۷۲	۱۳۰	۸۰	۶	۱۴۲	۴۴
ف۵	۱۹۵	۲۶۰	۴۲	۷/۵	۷۲	۶/۷	۱۸۷	۸۴	۹/۴	۲۰۶	۷۱	۲۸/۳۳	۱۷/۶۵	۳/۳۹	۶۴	۸۰	۱۲۹	۹۶	۸/۸	۱۳۳	۴۰
ف۶	۲۰۵/۵	۲۷۴	۵۶	۸/۴	۸۳	۷/۸	۱۸۵	۷۰	۱۲/۴	۲۴۴	۶۱	۲۴/۵۱	۱۸/۱۴	۰/۶۷	۴۸	۵۹	۱۲۹	۷۲	۳/۲	۱۴۲	۴۱
ف۷	۱۹۴/۵	۲۵۵	۴۶	۷/۲	۵۹	۵/۴	۱۶۲	۷۶	۱۰/۷۷	۲۱۵	۵۲	۲۲/۳۵	۱۷/۱۶	۳/۵۲	۶۴	۷۵	۱۱۴	۸۰	۷/۲	۱۳۹	۴۳
ف۸	۱۹۰/۵	۲۴۶	۶۰	۹/۸	۵۸	۴/۶	۱۸۹	۷۵	۱۲/۵۷	۱۹۶	۶۴	۲۴/۰۲	۱۶/۶۷	۰/۷۴	۵۲	۸۶	۱۳۰	۶۸	۱/۶	۱۴۸	۴۶
ف۹	۱۹۳	۲۵۱	۵۹	۴۷/۴	۵۰	۵/۵	۱۶۶	۷۸	۱۰/۸۸	۱۷۰	۵۹	۲۹/۴۱	۱۶/۰۸	۳/۶۱	۷۲	۸۸	۱۲۵	۸۴	۷/۲	۱۳۴	۴۲
ف۱۰	۲۰۲	۲۷۱	۴۸/۵	۵۲/۱	۷۴	۶/۲	۱۷۴	۸۶	۱۱/۶۲	۲۴۴	۶۴	۲۳/۷۳	۱۷/۱۲	۱/۹۷	۵۶	۶۷	۱۳۱	۸۰	۴/۸	۱۵۰	۴۴
ف۱۱	۱۹۸	۲۶۲	۵۴	۲۳	۷۴	۷/۱	۱۷۱	۷۵	۱۲/۰۱	۲۰۰	۵۸	۲۴/۳۴	۱۸/۲۳	۰/۸۹	۷۰	۸۰	۱۳۹	۷۱	۴	۱۴۰	۴۵
ف۱۲	۱۹۶/۵	۲۵۶	۴۹	۱۲	۶۸	۶	۱۸۴	۷۹	۱۱/۱	۱۸۷	۶۲	۲۸/۳	۱۷/۳۲	۱/۳۲	۶۸	۵۹	۱۴۶	۷۳	۷/۱	۱۴۶	۴۷
ف۱۳	۱۸۶/۵	۲۴۲	۵۷	۳۶	۸۰	۶/۱	۱۶۹	۸۰	۱۰/۸۷	۱۹۳	۷۱	۲۳/۴۳	۱۸/۴۹	۲/۹۱	۴۶	۸۱	۱۲۸	۸۱	۷	۱۵۰	۳۸
ف۱۴	۲۰۰	۲۶۴	۶۰	۱۴/۶	۷۸	۷/۵	۱۷۷	۸۱	۱۲/۰۷	۱۸۹	۵۸	۲۹/۱۱	۱۹/۱۱	۱/۱۱	۶۰	۶۷	۱۴۴	۷۹	۴/۹	۱۵۵	۴۱
ف۱۵	۲۰۳	۲۶۹	۵۱	۱۰	۶۱	۵/۹	۱۷۴	۷۳	۸	۲۱۲	۶۰	۳/۰۳	۱۶/۱۳	۱/۲۳	۵۷	۷۷	۱۳۱	۶۹	۵/۱	۱۴۳	۳۹
ف۱۶	۱۹۸	۲۶۱	۴۷	۱۸/۱	۶۷	۶/۳	۱۹۰	۷۹	۱۰/۴	۲۱۹	۶۴	۲۹/۹۴	۱۷/۲۱	۲/۳۵	۷۱	۸۱	۱۳۶	۸۱	۴/۹	۱۴۴	۴۲

حال با داشتن مقادیر اندازه‌گیری شده‌ی شاخصه‌ها و نیز وزن‌های تک تک ضابطه‌ها و گروه‌ها تکنیک آراس اجرا شد. نتایج جدول نهایی ARAS در زیر در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۴: ماتریس تصمیم نهایی، توجه کنید که اعداد در $۱۰^{۶}$ ضرب شده‌اند تا ملموس‌تر شوند

	ش۱	ش۲	ش۳	ش۴	ش۵	ش۶	ش۷	ش۸	ش۹	ش۱۰	ش۱۱	ش۱۲	ش۱۳	ش۱۴	ش۱۵	ش۱۶	ش۱۷	ش۱۸	ش۱۹	ش۲۰	ش۲۱
ف۰	۵۰۱۰	۴۳۵۳	۲۵۱۲	۱۶۴۸	۱۱۶۶	۹۴۱	۵۶۲۸	۲۷۷۱	۴۹۸۰	۳۲۴۴	۵۳۲۰	۶۲۳۱	۳۳۷۹	۳۰۴۴	۱۱۸۴	۱۳۳۴	۳۸۵۴	۲۹۸۹	۹۳۶۷	۲۸۵۵	۱۲۲۱
ف۱	۴۸۴۰	۴۲۱۰	۲۲۲۰	۱۴۴۷	۹۱۳	۷۴۸	۴۷۷۳	۲۶۱۰	۴۸۵۳	۲۴۰۸	۴۱۹۶	۴۷۶۷	۲۸۴۷	۱۴۰۰	۱۰۹۳	۱۰۶۴	۳۰۳۰	۲۳۱۰	۱۷۰۳	۲۷۸۳	۱۱۴۵
ف۲	۴۵۹۸	۴۲۱۰	۱۹۹۸	۱۱۸۶	۹۵۵	۷۷۲	۵۶۲۸	۲۵۱۳	۳۷۳۶	۲۳۹۸	۴۷۹۵	۵۴۳۰	۳۳۷۹	۱۹۳۱	۱۰۱۴	۱۰۷۹	۳۲۳۰	۲۶۷۴	۲۳۴۲	۲۸۰۱	۱۱۷۰
ف۳	۴۸۶۵	۴۲۸۹	۲۱۷۱	۱۵۸۲	۸۴۳	۷۳۶	۵۱۲۲	۲۵۷۷	۴۴۴۵	۲۷۰۳	۴۴۲۱	۵۳۷۲	۳۱۵۶	۱۶۹۵	۱۰۱۴	۹۱۶	۳۱۶۰	۲۶۷۴	۲۴۹۸	۲۸۵۵	۱۲۲۱
ف۴	۵۰۱۰	۴۳۲۱	۲۵۱۲	۱۳۱۸	۱۰۵۳	۸۴۴	۴۴۹۱	۲۶۷۴	۴۶۵۵	۲۶۲۶	۵۰۲۰	۶۲۳۱	۲۹۱۷	۱۲۳۹	۱۰۱۴	۱۰۹۴	۳۳۷۹	۲۵۴۱	۲۴۹۸	۲۵۵۰	۱۱۱۹
ف۵	۴۷۱۹	۴۱۳۰	۱۷۲۷	۱۵۸۲	۱۰۱۱	۸۰۸	۴۸۷۵	۲۷۰۶	۳۷۲۴	۲۶۷۷	۵۳۲۰	۵۶۴۵	۳۰۸۸	۲۸۵۸	۸۸۸	۹۸۴	۳۴۰۵	۲۱۱۷	۱۷۰۳	۲۳۸۸	۱۰۱۸
ف۶	۴۹۷۳	۴۳۵۳	۲۳۰۳	۱۴۱۲	۱۱۶۶	۹۴۱	۴۹۲۸	۲۲۵۵	۴۹۱۳	۲۲۶۰	۴۵۷۱	۴۸۸۴	۳۱۷۴	۵۶۵	۱۱۸۴	۱۳۳۴	۳۴۰۵	۲۸۲۳	۴۶۸۳	۲۵۵۰	۱۰۴۳
ف۷	۴۷۰۷	۴۰۵۱	۱۸۹۲	۱۶۴۸	۸۲۹	۹۵۱	۵۶۲۸	۲۳۴۹	۴۲۶۷	۲۵۶۵	۳۸۹۶	۴۴۵۴	۳۰۰۲	۲۹۶۸	۸۸۸	۱۰۵۰	۳۸۵۴	۲۵۴۱	۲۰۸۲	۲۴۹۶	۱۰۹۴
ف۸	۴۶۱۰	۳۹۰۸	۲۴۶۷	۱۲۱۱	۸۱۴	۵۵۵	۴۸۲۴	۲۴۱۶	۴۹۸۰	۲۸۱۴	۴۷۹۵	۴۷۸۶	۲۹۱۷	۶۲۴	۱۰۹۳	۹۱۶	۳۳۷۹	۲۹۸۹	۹۳۶۷	۲۶۵۷	۱۱۷۰
ف۹	۴۶۷۱	۳۹۸۷	۲۴۲۶	۲۵۰	۷۰۲	۶۶۳	۵۴۹۲	۲۵۱۳	۴۳۱۰	۳۳۴۴	۴۴۲۱	۵۸۶۱	۲۸۱۴	۳۰۴۴	۷۸۹	۸۹۵	۳۵۱۴	۲۴۲۰	۲۰۸۲	۲۴۰۶	۱۰۶۸
ف۱۰	۴۸۸۹	۴۳۰۵	۱۹۹۴	۲۲۸	۱۰۳۹	۷۴۸	۵۲۴۰	۲۷۷۱	۴۶۰۴	۲۲۶۰	۴۷۹۵	۴۷۲۹	۲۹۹۵	۱۶۶۱	۱۰۱۴	۱۱۷۵	۳۳۵۳	۲۵۴۱	۳۱۲۲	۲۶۹۳	۱۱۱۹
ف۱۱	۴۷۹۲	۴۱۶۲	۲۲۲۰	۵۱۶	۱۰۳۹	۸۵۶	۵۳۳۲	۲۴۱۶	۴۷۵۸	۲۷۵۷	۴۳۴۶	۴۸۵۰	۳۱۹۰	۷۵۰	۸۱۲	۹۸۴	۳۱۶۰	۲۸۶۳	۳۷۴۷	۲۵۱۴	۱۱۴۵
ف۱۲	۴۷۵۶	۴۰۶۷	۲۰۱۵	۹۸۹	۹۵۵	۷۲۴	۴۹۵۵	۲۵۴۵	۴۳۹۸	۲۹۴۹	۴۶۴۶	۵۶۳۹	۳۰۳۰	۱۱۱۳	۸۳۵	۱۳۳۴	۳۰۰۹	۲۷۸۴	۲۱۱۱	۲۶۲۲	۱۱۹۶
ف۱۳	۴۵۱۴	۳۸۴۴	۲۳۴۴	۳۳۰	۱۱۲۳	۷۳۶	۵۳۹۵	۲۵۷۷	۴۳۰۶	۲۸۵۷	۵۳۲۰	۴۶۶۹	۳۲۳۵	۲۴۵۴	۱۲۳۵	۹۷۲	۳۴۳۲	۲۵۰۲	۲۱۴۱	۲۶۹۳	۹۶۷
ف۱۴	۴۸۴۰	۴۱۹۴	۲۴۶۷	۸۱۳	۱۰۹۵	۹۰۵	۵۱۵۱	۲۶۱۰	۴۷۸۲	۲۹۱۸	۴۳۴۶	۵۸۰۱	۳۳۴۴	۹۳۶	۹۴۷	۱۱۷۵	۳۰۵۱	۲۵۷۳	۳۰۵۹	۲۷۸۳	۱۰۴۳
ف۱۵	۴۹۱۳	۴۲۷۳	۲۰۹۷	۱۱۸۶	۸۵۷	۷۱۲	۵۲۴۰	۲۳۵۲	۳۱۶۹	۲۶۰۱	۴۴۹۶	۵۹۸۴	۲۹۲۲	۱۰۳۷	۹۹۷	۱۰۲۳	۳۳۵۳	۲۹۴۶	۲۹۳۹	۲۵۶۸	۹۹۲
ف۱۶	۴۷۹۲	۴۱۴۶	۱۹۳۳	۶۵۵	۹۴۱	۷۶۰	۴۷۹۸	۲۵۴۵	۴۱۲۰	۲۵۱۸	۴۷۹۵	۵۹۶۶	۳۰۱۱	۱۹۸۱	۸۰۰	۹۷۲	۳۲۳۰	۲۵۰۹	۳۹۵۹	۲۵۸۶	۱۰۶۸

با در نظر گرفتن همه ضابطه‌ها، الگوریتم ارزیابی نسبت تجمعی (ARAS) نشان می‌دهد که شماره ۸ بهترین بازیکن و شماره ۱ بدترین بازیکن است. این بدان معناست که ابتدا باید بازیکن شماره ۸ انتخاب شود و آخرین نفری که باید انتخاب شود بازیکن شماره ۱ است. بازیکنان به طرز زیر رتبه‌دهی می‌شوند:

جدول ۵: رتبه‌های محاسبه شده برای بازیکنان

امتیاز	رتبه	شماره فرد	امتیاز	رتبه	شماره فرد
۵۷۵۷۲	۸	ف۹	۷۳۰۳۱	۰	ف۰
۵۷۲۷۵	۱۰	ف۱۰	۵۵۳۶۰	۱۶	ف۱
۵۷۲۰۹	۱۱	ف۱۱	۵۷۸۳۹	۶	ف۲
۵۶۶۷۲	۱۴	ف۱۲	۵۸۳۱۵	۵	ف۳
۵۷۶۵۳	۷	ف۱۳	۵۹۱۰۶	۳	ف۴
۵۸۸۳۳	۴	ف۱۴	۵۷۳۷۳	۹	ف۵
۵۶۵۵۷	۱۵	ف۱۵	۵۹۷۲۰	۲	ف۶
۵۷۱۸۵	۱۲	ف۱۶	۵۷۰۱۲	۱۳	ف۷
			۶۳۲۹۲	۱	ف۸

نتیجه‌گیری

امروزه تجاری‌شدن ورزش‌ها موجب شده تا کسب نتایج بهتر برای باشگاه‌های ورزشی به شدت اهمیت یابد. در این میان بازیکنان به‌عنوان مهمترین عامل موفقیت تیم به طرزی ویژه مورد توجه قرار گرفتند و تیم‌ها تلاش کردند که بهترین ترکیب ممکن از بازیکنان جذب کنند. افزایش اهمیت نقش بازیکنان هم درآمدهای نجومی برای آنان به همراه آورد و هم وظایف را سنگین‌تر و تعداد رقبا را بیشتر کرد و این خود عاملی برای تهییج بیشتر آنان به کسب نتایج بهتر شد.

مدیریت تیم‌های ورزشی معمولاً مبتنی بر ارزیابی و حل ذهنی است، اما تعدد فاکتورهایی که برای ارزریابی یک بازیکن بسکتبال باید در نظر گرفت و نیز تفاوت در میزان اهمیت آنها ایجاد مدلی برای کمک به مربیان برای ارزیابی و رتبه‌دهی بازیکنان را ضروری می‌کند. مدل یکپارچه آراس و ارزیابی و رتبه‌دهی خبرگان که مبتنی بر داده‌های شاخص‌های عینی برای

بازیکنان تحت آزمایش و ارزیابی ذهنی گروهی (که مربیان انجام می‌دهند) است توسعه داده شد تا سطح کارایی بالاتری را برای ارزیابی، رتبه دهی و انتخاب بازیکنان تضمین کند.

محبوب‌ترین و به‌طور گسترده استفاده شده‌ترین سیستم‌های رتبه دهی بازیکنان بر آمارهای عملکردی که فاکتورهای موقعیتی بازی را نشان میدهند مبتنی هستند. ایرادات بسیاری به این روش ها وارد است. بیشتر متخصصان معتقدند که چنین سیستم هایی فاقد بی‌طرفی هستند. این روش‌ها از ارزیابی تک متغیره استفاده می‌کنند در حالی‌که فضای متغیرهای تأثیر گذار بر عملکرد ورزشکاران بسکتبال به وضوح چندعاملی است (کواررری و هپکینسب، ۲۰۱۵)، (امین و شارما، ۲۰۱۴)، (پوین و همکاران، ۲۰۱۴). میزان نسبی تأثیر شاخص‌ها بر عملکرد ورزشکاران نکته‌ی بسیار مهم دیگری است که در روش‌های آماری به‌طور کامل مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرد. این مقاله روش سیستماتیک ARAS و ارزیابی خبرگان برای ارزیابی مبتنی بر داده‌های شاخص‌های عینی را پیشنهاد می‌دهد. به‌عنوان یک سیستم پیوسته برای حل مسئله، این روش بیسار ساده و قابل درک است به نحوی‌که نتایج حاصل برای فرد ارزیابی کننده و ارزیابی شونده ملموس است. این روش همچنین این امکان را برای مربیان و تحلیل‌گران فراهم می‌آورد تا به سادگی اوزان شاخص های مورد بررسی را تغییر دهند و تأثیر آن بر نتایج را مشاهده کنند و به این ترتیب می‌توانند ارزیابی های چندگانه‌ای از داوطلبان داشته باشند. و در صورتی‌که برای جایگاه خاصی در تیم ویژگی خاصی اهمیت می‌یابد وزن آن را در روابط افزایش دهند. از مزایای دیگر این روش تأکید آن بر نظر متخصصان برای هر مورد و عدم ارائه‌ی مدلی کلی برای همه‌ی موارد است. این بدان معنا است که مدل می‌تواند خود را با شرایط محیطی که در آن استفاده می‌شود تطبیق دهد و اگر در شرایط یک ویژگی اهمیت بسیاری دارد، تأثیر آن نیز بیشتر باشد. برای نمونه لیگی سطح خشونت بالاتر است، قدرت بدنی اهمیت بالاتری دارد نسبت به لیگی که ظرافت‌های تکنیکی نمود بیشتری در آن دارند.

روش ارائه شده با استفاده از داده‌های مقاله‌ی دادلو و همکاران مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج به طرز خیره‌کننده‌ای مشابه بود. بیش از ۶۰٪ از رتبه‌های بالا کاملاً مشابه بودند. این در حالی است که در روش ارائه شده در این مقاله حجم بسیار کمتری از محاسبات لازم است.

روش‌های استفاده شده بوسیله‌ی نویسنده به تظمین کارآمدی بالایی برای رده‌بندی بازیکن و تیم کمک می‌کنند و نیز به پیش‌بینی دقیق‌تر نتایج ورزشی، ساختن تیم و بهینه‌سازی فرایند آموزش با در نظرگرفتن بازیکنان تیم به‌طور فردی و تشویق کننده‌ی تطبیق‌پذیری آنها برای مثال هماهنگی با نرم‌های آمادگی جسمانی عمومی تیم، کمک می‌کند. روش تحقیق پیشنهاد شده ممکن است در سایر رشته‌های ورزشی مورد استفاده قرار گیرد. به‌علاوه این اصول می‌توانند در مدیریت کسب و کار تیم مورد استفاده قرار گیرند.

همان‌طور که گفته شد، روش‌های بسیاری برای ارزیابی و انتخاب بازیکنان معرفی شده، اما به‌نظر می‌رسد که این حیطه همچنان نیازمند تحقیقات و ارائه‌ی راهکارهای قوی‌تر است. در این راستا و برای نوین‌سازی سیستم رتبه‌دهی، پیشنهاد می‌شود که در آینده، متخصص بر طراحی سیستم‌های خبره برای ارزیابی ورزشکاران متمرکز شود. همچنین می‌توان مدل‌هایی را گسترش داد که انتخاب افراد و تیم‌ها را به‌طور هم زمان در نظر بگیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود با فرآهم‌آوری پایگاه داده‌ای از بازیکنان و نحوه‌ی عملکرد آنها مبتنی بر شبکه‌های عصبی سیستمی را گسترش داد که عملکرد بازیکنان داوطلب را پیش‌بینی کند.

منابع

- امیرتاش، عبدالرضا؛ مظفری، امیراحمد (۱۳۹۲). «شرایط و لزوم ورود باشگاه‌های فوتبال حرفه‌ای لیگ برتر به بازار سرمایه». تهران: نشریه ورزشی دانشگاه تهران، ۳۹۹-۴۱۹.
- براون، جیم (۱۳۹۰). «استعدادیابی در ورزش: نحوه شناسایی و رشد ورزشکاران برجسته (نسخه اول)». (سعید، ارش م؛ الهام، راد نیا، مترجم) تهران: نشر علم و حرکت.
- شریف نژاد، علی (۱۳۸۷). «بررسی وضع موجود و تدوین شاخص‌های استعدادیابی در رشته دوچرخه سواری». تهران: طرح پژوهشی، پژوهشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی.
- فراهانی، ابوالفضل؛ عبدوی بافتانی، فاطمه (۱۳۸۳). «امکانات و تجهیزات پایگاه‌های ورزش قهرمانی و نقش آن در توسعه ورزش کشور». تهران: نشریه ی حرکت، شماره ۲۹: ۸۳.
- هادوی، فریده (۱۳۷۹). «استانداردهای استعدادیابی ورزشی». تهران: معاونت ورزشی و امور فدراسیون‌ها، دفتر پایگاه‌های قهرمانی و امور باشگاه‌ها.
- Amin, G. R., & Sharma, S. K. (2014). Measuring batting parameters in cricket: A two-stage regression-OWA method. *Measurement*, 56–61.
- Arnot, R., & Gaines, C. (1986). *Sports talent.* New York: Penguin Books.
- Barthelemy, L., Sebert, P., & Mialon, P. (1985). Contribution a l'étude de la signification physiologique de l'épreuve de Ruffier-Dickson. *Med Sport*, 171–173.
- Bosco, C., Luchtanen, P., & Komi, P. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*,, 273–282.
- Bradley, P. S., Carling, C., Diazd, A. G., Hoode, P., Barnesf, C., Adeg, J., . . . Mohri, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science*, 808–821.
- Dadelo, S., Turskis, Z., Zavadskas, E. K., & Dadeliene, R. (2014). Multi-criteria assessment and ranking system of sport team formation based on objective-measured values of criteria set. *Expert Systems with Applications*, 6106–6113.
- European Commission (2007). *White Paper on Sport and Accompanying Documents.* Brussels: Commission Of The European Communities.
- European Communities. (2012). *WHITE PAPER ON SPORT*.
- Hargreaves, J. (1987). The Body, Sport and Power Relations. *151*(2).
- João, P. V., Contuga, I., Pereira, A., Mota, M. P., & Cloes, M. (2014). An evaluation of anthropometric and conditional indicators for specific positions in youth women's volleyball played as a school sport. *Science & Sports*, S31.
- Jonson, B. J., & Nelson, J. K. (1986). *Practical measurements for evaluation in physical education.* Burgless Publishing.
- Kalamen, J. (1968). *Measurement of maximum muscle power in man.* Columbus:Ohio State University: Ohio.
- Kendall, M. G. (1970). *Rank correlation methods* (fourth ed ed.). London: Griffin.
- Lebedev, M. A. (1988). Research methods of basic postural control mechanisms. In: Systems of Information Transmission and Processing, Institute for the Problemsof Information Transmission. *USSR Acad., Sci.*,, 64–67.
- Lienhard, O. S., & Hossner, E. J. (2015). Decision making in beach volleyball defense: Crucial factors derived from interviews with top-level experts. *Psychology of Sport and Exercise*, 60–73.
- Margaria, R., Aghemo, P., & Roveli, E. (1966). Measurement of muscular power (Anaerobic) in man. *Journal of Applied Physiology*, 1662–1664.
- Mohr, M., & Jehnson, D. (1973). Tables for evaluation of body weight of adult men and women by their optimal weigh. *Zweitschrift für Ärztliche Fortbildung*, 1052–1064.
- Mukherjee, S. (2014). Quantifying individual performance in Cricket ,A network analysis of batsmen and bowlers. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 624–637.
- Nelson, F. B. (1965). Reaction time, Model RT-2. *Lafayette*.
- Norikazu Hirose, T. S. (2015). Two-year changes in anthropometric and motor ability values as talent identification indexes in youth soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*.

- Norton, K., & Olds, T. (1996). *Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses.* Sydney: University of New South Wales Press.
- Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 336-340.
- Poin, J., Philippaerts, R., Vaeyens, R., & Lenoir, M. (2014). Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *Science & Sports*, S31-S32.
- Quanjer, P. H., Tammeling, G. J., Cotes, J. E., Pedersen, O. F., Peslin, R., & Yernault, J. C. (1993). Lung volume and forced ventilatory flows. Report working party standardization of lung function tests. Official statement european respiratory society. *European Respiratory Journal*, 5–40.
- Quarrie, K. L., & Hopkinsb, W. G. (2015). Evaluation of goal kicking performance in international rugby union matches. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 195–198.
- Stec, D. (2012). The personification of an object and the emergence of coaching. *Journal of Management History*, 331-358.
- Surowiecki, J. (2004). *The wisdom of crowds.* New York: Doubleday.
- Tavana, M., Azizi, F., Azizi, F., & Behzadian, M. (2013). A fuzzy inference system with application to player selection and team formation in multi-player sports. *Sport Management Review*, 97-110.
- Ward, D. (1991). Laboratory test of repeated effort ability and its relation to aerobic power, anaerobic power and anaerobic capacity. *In Ch. J. Gore (Ed.)C. Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. *Technological and Economic Development of Economy*, 159–172.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Ustinovichius, L. (2010). Attributes weights determining peculiarities in multiple attribute decision making methods. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 32-43

به این مقاله این گونه استناد کنید:

مرادزاده، مسلم؛ شیخ، رضا و میالی، زهرا (۱۳۹۶). «انتخاب بازیکنان بر مبنای شاخص‌های مؤثر با رویکرد الگوریتم ارزیابی خبرگان و تکنیک آراس»، پژوهش‌های معاصر در مدیریت ورزشی، ۷ (۱۳)، ۱-۱۲.