

Research Paper

Comparison of Linear Regression and Artificial Neural Network Methods for Estimating the Price of Iranian Professional Football Players

Mohsen Tayebi¹, Mohammad Soltan Hoseini², Mehdi Salimi³,
Shahram Lenjannejadian⁴

1. Ph.D. Student in Sport Management, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
2. Associated Professor in Sport Management, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran. (Corresponding Author)
3. Assistant Professor in Sport Management, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
4. Assistant Professor in Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Received: 2019/12/17

Accepted: 2020/02/27

Abstract

The purpose of this study was to estimate the prices of Iranian professional soccer league players, as well as to compare the regression methods and neural networks in predicting that. The research method was mixed exploratory designs, which is a combination of qualitative and quantitative methods. The statistical population of the study in the qualitative part consisted of managers, coaches of clubs and experts familiar with the field of player buying and selling. Therefore, fourteen people were selected by snowball method until reaching the saturation point. The statistical population in the quantitative section also included all footballers present in the Persian Gulf Football Professionals League in the years 2018-2019, 226 of whom were selected by Cochran formula and stratified random sampling. The data collection in qualitative part included in-depth interview with statistical sample whose reliability was calculated 81% through test-retest method. The data needed for quantitative analysis were also collected from reputable sites and the Iranian Football League. Pearson correlation coefficient, linear regression and radial neural networks were used to predict and design the model using SPSS software version 21 and R version 3.6.2. The findings of qualitative research showed that player performance, personal characteristics, abilities, club characteristics and bubble-generating

-
1. Email: Drtayebi2@gmail.com
 2. Email: Ms.hosseini3@gmail.com
 3. Email: m_salimi_3@yahoo.com
 4. Email: Shahram_lenjan@yahoo.com



factors are effective in determining the price of football players. The results indicated that, despite the benefits of regression methods in predicting problems, because of the multifaceted and complex pricing of soccer players, artificial neural network models would cover more variables and be more efficient and accurate.

Keywords: Pricing Football Players, Persian Gulf League, Neural Networks.

Extended Abstract

Background and Purpose

Today's, football is recognized as the most favorite and popular sport in many countries so that many have known it as their national sport [1]. From sports clubs' managers' view, the critical decision that may have a sufficient impact on either the success or failure of football clubs in the recruitment of players, which requires be carefully scrutinizing and then taking [2]. Nevertheless, it should be informed that determining the price or contract amount to attract players forms an important part of the sport's economy, with minor fluctuations in this amount, which may have a significant impact on both the revenue and profitability of the clubs.

In the past few studies, to estimate players' prices, the regression and other statistical methods have been employed. Nevertheless, the use of new approaches such as artificial intelligence and its areas such as neural networks and machine learning is increasing in all sciences [3]. As such, regarding the importance of pricing of football players, as well as the strengths and weaknesses of different methods to calculate and estimate this case, this paper aims to compare the regression and neural network methods until the authorities can choose the best and most appropriate way to estimate the price of football players.

Materials and Methods

The research method can be considered as a combination of both qualitative and quantitative methods, which are also so-called combination designs in sport management studies.

- The qualitative research population to specify the critical factors affecting the pricing of football players including managers and coaches of football clubs as well as the experts in the Gulf Football Professionals who were familiar with the field of buying, selling and transferring players.
- The quantitative research population to estimate the prices of all players in the Persian Gulf Football Professionals in 2018-2019, with 16 teams and 554 players.
- For determining qualitative statistical sampling, the purposive sample and snowball sampling were employed. The sample size was set at 12 until



reaching the saturation point, but the interview continued until the 14th to be sure.

- For determining the quantitative statistical sample, Cochran's formula for finite population among Persian Gulf Professional League footballers was utilized. Here, the research tool in the qualitative method was an in-depth interview with a statistical sample, which was applied to determine its reliability by test-retest method.
- The required data for quantitative analysis were also gathered from some valid sites and Iran Football League organization. Pearson's correlation coefficient, linear regression and radial neural networks are also employed to predict and design the model using softwares of SPSS v.21 and R v.3.6.2.

Findings

The results of the qualitative study revealed that some aspects such as the player performance, the personal characteristics, abilities, club characteristics, and bubble-generating factors, could influence the price of football players. After determining the factors affecting the pricing of football players by experts, its prediction was carried out using both regression and neural networks. At first, the data were analyzed using Kolmogorov-Smirnov test. As the significance level of the data was more than 0.05, the distribution of sample was normal, and the Pearson correlation coefficient was performed. To do so, the linear regression was implemented to predict the correlation between research variables with player pricing. According to the results of linear regression, club value, age and height of the player, the number of clean sheets as well as the number of goals conceded, the number of goals scored and assisting in goal scoring has a significant effect on their pricing. The equivalent equation is as follows:

$$Y = 10.13 X_3 - 0.34X_4 + 11.01X_5 + 1.17 X_{11} + 24.71X_{12} - 8.113 X_{13} + 3.89X_{15} - 0.1619$$

Based on the formula obtained from the regression results, club value (X_3), player height (X_5), total playing time in the Pro League (X_{11}), number of clean sheets (X_{12}) and assisting in goal scoring (X_{15}) will have a considerable positive impact, with each of them increasing in price relative to their multiplier. Moreover, the age of the players (X_4) and the number of goals conceded (X_{13}) would have a negative impact on the final price of the players. Furthermore, the neural networks were designed to estimate the price of football players through the trial and error method and further model training as well as by both decreasing and increasing



the number of hidden layer neurons, and different steps of the final model of this study, as illustrated in Figure (1).

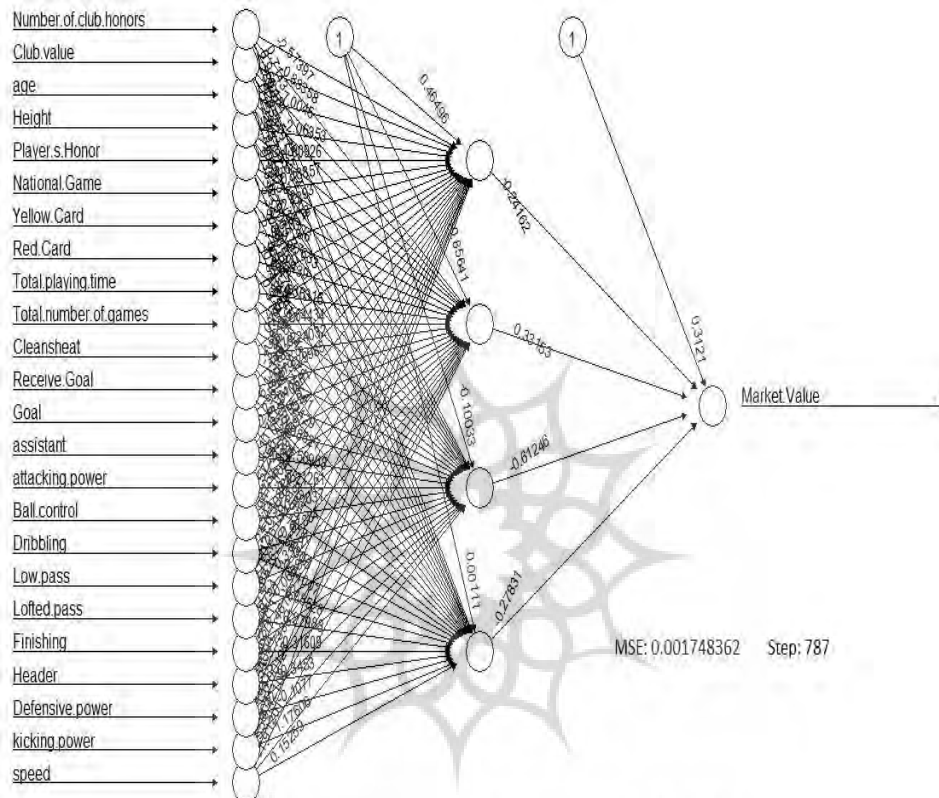


Figure 1. The Model Extracted Using Neural Networks with Four Neurons in the Hidden Layer

From Figure (1), a neural network with radial functions of a supervised type was employed to design this model. The stimulus functions of the neurons in this network were sigmoidal functions and the type of network training was momentum, with a momentum value of 0.67. The learning rate was determined according to the training data of the network (0.75) and the number of iterations of the algorithm (4000).

Conclusion

The findings of this study confirmed that the linear regression equations were not very suitable to estimate, and does not cover all effective dimensions and variables



due to the complex and multidimensional pricing behavior of football players. As a result, it requires the use of a model that can be fitted to the pattern of relationships existing between the effective variables better and better. Among the limitations that are common to all regression studies, one can note the variance of errors, the assumption of a default distribution for variables, the linearity of the relationship between dependent and independent variables. Here, the neural network methods do not impose any initial assumptions on the distribution of data and their value becomes apparent when the relationship between the independent variables (price of football players) and the dependent variable (effective factors) is unclear. Besides, the generalizability of the network allows the model to predict the price of a new player well and accurately.

References

1. Amir, E., & Livne, G. (2005). Accounting, valuation and duration of football player contracts. *Journal of Business Finance & Accounting*, 32(3&4), 549-586.
2. Salimi, M., & Tayebi, M. (2022). Developing a model for the success of information systems in sports organizations. *International Journal of Business Information Systems*, 39(1), 76-95.
3. Soltan Hoseini, M., Razavi, S. M. J., & Salimi, M. (2017). Identifying and prioritizing barriers to the privatization of soccer industry in Iran Using multi-criteria analysis and Copeland's approach. *Sport Management Study*, 9(41), 16-36. (in Persian).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی



مقایسه روش‌های رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی در تخمین قیمت بازیکنان حرفه‌ای فوتبال ایران

محسن طیبی^۱، محمد سلطان حسینی^۲، مهدی سلیمی^۳، شهرام لنجان‌نژادیان^۴

۱. دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲. دانشیار مدیریت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

۳. استادیار مدیریت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴. استادیار بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۶

چکیده

هدف از انجام‌شدن این پژوهش، علاوه بر تخمین قیمت بازیکنان لیگ حرفه‌ای فوتبال ایران، مقایسه روش‌های رگرسیون و شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی آن بود. روش انجام‌شدن پژوهش با استفاده از طرح‌های آمیخته اکتشافی بود که تلفیقی از روش‌های کیفی و کمی است. جامعه آماری پژوهش در بخش کیفی، مدیران، مربیان باشگاه‌ها و کارشناسان خبره و آشنا با حوزه خرید و فروش بازیکنان بودند که ۱۴ نفر تا رسیدن به نقطه اشباع به روش گلوله‌برفی انتخاب شدند. در بخش کمی نیز جامعه آماری، همه فوتبالیست‌های لیگ حرفه‌ای فوتبال خلیج فارس در سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۱۸ بودند که ۲۲۶ نفر از آن‌ها با استفاده از فرمول کوکران به‌عنوان نمونه با روش تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند. ابزار پژوهش در روش کیفی، مصاحبه عمیق بود که پایایی آن از طریق روش بازآزمون ۰/۸۱ محاسبه شد. داده‌های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل روش‌های کمی نیز از سایت‌های معتبر و سازمان لیگ فوتبال ایران جمع‌آوری شدند. از ضریب همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی و شبکه‌های عصبی شعاعی نیز با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای اسپاس اس نسخه ۲۱ و آر نسخه ۳.۶.۲ برای پیش‌بینی و طراحی مدل استفاده شد. یافته‌های پژوهش در بخش کیفی حاکی از این بود که عملکرد بازیکن، ویژگی‌های شخصی، توانایی‌های آن‌ها، ویژگی‌های باشگاه و عوامل ایجادکننده حباب، در تعیین قیمت بازیکنان فوتبال تأثیر دارند. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که با وجود مزایای روش‌های رگرسیون در پیش‌بینی مسائل،

1. Email: Drtayebi2@gmail.com
2. Email: Ms.hosseini3@gmail.com
3. Email: m_salimi_3@yahoo.com
4. Email: Shahram_lenjan@yahoo.com



به علت چندوجهی و پیچیده بودن قیمت گذاری بازیکنان فوتبال، مدل‌های شبکه مصنوعی متغیرهای بیشتری را پوشش می‌دهد و کارا تر و دقیق تر خواهند بود.

واژگان کلیدی: قیمت گذاری فوتبال‌بست‌ها، لیگ خلیج فارس، شبکه‌های عصبی.

مقدمه

فوتبال، پرطرفدارترین و محبوب‌ترین ورزش در اغلب کشورها محسوب می‌شود؛ تا آنجا که بسیاری از کشورهای جهان آن را در ردیف ورزش ملی خود قرار داده‌اند. لبریز بودن ورزشگاه‌ها از هواداران در دیدارهای داخلی، ملی، قاره‌ای و جهانی و برخورداری رقابت‌ها از بینندگان چندمیلیونی تلویزیونی، فوتبال را محبوب‌ترین ورزش جهان معرفی کرده است (سلطان حسینی، رضوی و سلیمی، ۲۰۱۷، ۱۸). در کشور ما نیز فوتبال، رایج‌ترین و پرطرفدارترین ورزش است و در مقایسه با تمامی ورزش‌ها، بیشترین تعداد ورزشکار و طرفدار را به خود اختصاص داده است (ساعت‌چیان، علیزاده، دهقان قهرخی و الهی، ۲۰۱۱، ۱۳۲). علاوه بر این، امروزه ورزش فوتبال به صنعتی بین‌المللی تبدیل شده است؛ صنعتی که رابطه تنگاتنگی با تبلیغات، سیاست و غرور ملی دارد و شرایط به‌گونه‌ای پیش می‌رود که به اهمیت روزافزون این رشته ورزشی منجر خواهد شد؛ بدین‌گونه که کشورها با سرمایه‌گذاری‌های هنگفت در لیگ‌های حرفه‌ای فوتبال و جذب مربیان و ورزشکاران طراز اول جهان، د پی موفقیت در این رشته ورزشی هستند (امیرتاش و مظفری، ۲۰۱۴، ۳۹۹).

از دیدگاه مدیریت باشگاه‌های ورزشی، مهم‌ترین تصمیمی که بر موفقیت یا شکست باشگاه‌های فوتبال تأثیرگذار است و باید بسیار دقیق بررسی و سپس اتخاذ شود، جذب بازیکنان است (امیر و لیون، ۲۰۰۵، ۵۶۱). نتایج پژوهش مولر، سیمونز و وینمن^۲ (۲۰۱۷) نشان داد که در دو دهه اخیر نگرش خلاقانه به جذب بازیکنان، کمک‌های شایانی به تیم‌ها کرده است؛ به طوری که توانسته‌اند با وجود حداقل بودجه، به موفقیت و جایگاه مناسبی در جدول رده‌بندی باشگاه‌ها دست یابند. در واقع، بازیکنان فوتبال برای باشگاه‌هایی که آن‌ها را جذب می‌کنند، نه تنها منابع انسانی هستند، بلکه مهارت‌ها و تخصص‌های ورزشی آن‌ها دارایی‌هایی نامشهودی نیز هستند که ارزشمندند و می‌توانند معامله شوند. پولتی^۳ (۲۰۰۵) معتقد است که بازیکنان فوتبال دو ارزش دارند: اول اینکه آن‌ها یک ارزش مجازی

1. Amir & Livne
2. Müller, Simons & Weinmann
3. Polti



دارند که از طریق ارزیابی آن‌ها در زمین بازی افزایش یا کاهش می‌یابد و این ارزش تا زمانی نگه داشته می‌شود که در یک باشگاه قرارداد قانونی داشته باشند؛ دوم زمانی است که فوتبالیست برای فروش عرضه شده و ارزش مجازی وی به ارزش واقعی تبدیل می‌شود؛ البته این ارزش به بازیکنانی مربوط است که مهارت‌ها و ارزش لازم برای فروش در برابر پول را دارند که به آن «ارزش تجاری» می‌گویند. در واقع، ارزش تجاری یک بازیکن برآوردی از میزان پولی است که یک تیم می‌تواند قرارداد بازیکن خود را به تیم دیگری بفروشد (هرم، کالسن-بریکر و کریس^۱، ۲۰۱۴، ۴۸۶).

درباره هزینه‌های نقل و انتقال و قیمت بازیکنان فوتبال باید اذعان کرد که تا قبل از سال ۱۹۷۰ میلادی، باشگاه‌ها می‌توانستند قیمت و دستمزد بازیکنان را در سطوحی که به‌آسانی توانایی پوشش آن را داشتند قرار دهند، اما حذف قانون بیشترین دستمزد ورزشکاران در اروپا که به‌وسیله ظهور تلویزیون و ماهواره و قانون بوسمن^۲ اجرا و تکمیل شد، قدرت چانه‌زنی فوتبالیست‌ها با باشگاه‌های خود را افزایش داد و به انفجار قیمت و دستمزد ورزشکاران پس از سال ۱۹۹۰ منجر شد (اشمه^۳، ۲۰۰۵، ۱۳۹). قیمت بازیکنان فوتبال در لیگ‌های برتر در طی پنج سال، تا سال ۲۰۰۱ شاهد رشد ۲۸ درصد در اسپانیا، ۲۲ تا ۲۴ درصد در انگلستان، فرانسه و ایتالیا و ۱۵ درصد در آلمان بود (تونارو، کلارک و وینی^۴، ۲۰۰۵، ۲۸۲). نتایج پژوهش روسکا^۵ (۲۰۱۲) نیز نشان داد که افزایش قیمت و کل هزینه ناخالص ناشی از نقل و انتقال بازیکنان در بخش رومانیایی در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۱ به‌طور متوسط ۱۸/۱ میلیون یورو بود و سود پس از کسر قیمت خرید برای همین پنج سال به ۴/۵ میلیون یورو رسید. علاوه‌براین، نتایج پژوهش یالدو و شمیر^۶ (۲۰۱۷) حاکی از این بود که به‌طور طبیعی، افزایش نرخ نقل و انتقال بازیکنان فوتبال بر قیمت و حقوق بازیکنان تأثیر می‌گذارد و همواره این تأثیر مثبت و در حال رشد است. در دهه اخیر نیز قیمت و قدرت چانه‌زنی بازیکنان فوتبال بسیار بیشتر از گذشته شده است و باشگاه‌ها برای اینکه بتوانند در عرصه رقابت باقی بمانند، سعی می‌کنند بازیکنان برجسته را جذب کنند؛ بنابراین به‌علت گران‌قیمت‌بودن بازیکنان برجسته، ناچار به پرداخت هزینه‌های نقل و انتقال بسیار زیاد خواهند بود (تونارو و همکاران، ۲۰۰۵، ۲۸۳). این افزایش قیمت‌ها

1. Herm, Callsen-Bracker & Kreis
2. Bosman Ruling
3. Schmech
4. Tunaru, Clark & Viney
5. Rosca
6. Yaldo & Shamir



موجب می‌شود که در دو دهه گذشته، باشگاه‌های زیادی قادر به پرداخت پول برای خرید بازیکن و بدهی خود نباشند (روسکا، ۲۰۱۲، ۱۴۶).

با وجود این، امروزه قیمت‌گذاری در ورزش هنر است و تصمیم‌های قیمت‌گذاری منعکس‌کننده ترکیبی از بصیرت، تجارب گذشته و تجزیه و تحلیل‌های پیچیده است. قیمت‌گذاری یکی از چهار پی (P) مهم در بازاریابی ورزشی است که در خلأ ایجاد نمی‌شود؛ بلکه فرایندی پویا و چندوجهی است (سلطان حسینی، زبردست، نصرافهانی، عموزاده و حاجی‌زاده، ۲۰۱۷، ۱۸۵)؛ این در حالی است که تخمین قیمت بازیکنان فوتبال از اصول و روش قیمت‌گذاری خاص پیروی نمی‌کند. همچنین بعضی بازیکنان فوتبال نسبت به عملکرد خود بسیار گران‌قیمت‌اند و برعکس آن نیز در فوتبال صادق است. نتایج پژوهش دی، بانرجی، گوش و ماندال^۲ (۲۰۱۴) نیز حاکی از این بود که برخی از بازیکنان بیش از شایستگی و عملکرد خود حقوق و دستمزد دریافت می‌کنند و خلاف این موضوع نیز صادق است؛ بنابراین می‌توان اذعان کرد که تخمین و پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال کاری بسیار دشوار است. در واقع، وجود پارامترهای زیاد و در بسیاری از موارد پنهان، پیش‌بینی را به مسئله‌ای سخت تبدیل کرده است که الگوریتم‌های پیچیده ریاضی نیز از ارائه راهکارهای مناسب برای ساخت الگوی پیش‌بینی کارآمد عاجز مانده‌اند (زارعیان، الهی، سجادی و قاضی‌زاهدی، ۲۰۱۵، ۳).

البته مطالعات گذشته در دیگر علوم ورزشی مبین مزایا و استدلال‌های قدرتمند از طریق قضاوت و تصمیم‌گیری بر مبنای داده‌های آماری است؛ به خصوص زمانی که تصمیم‌های پیچیده‌ای شبیه به ارزیابی و تخمین ارزش خرید و فروش بازیکنان فوتبال وجود داشته باشد (ایوانز^۳، ۲۰۰۶، ۳۸۴)، اما ورزش فوتبال از نظر استفاده از داده‌های آماری در مقایسه با دیگر ورزش‌ها پیشرفت چندانی نداشته است. در سال ۲۰۱۰، نیویورک تایمز^۴ ورزش فوتبال را به علت حجم بسیار ناچیز داده‌ها و اطلاعات آماری، ورزشی با کمترین داده‌های آماری در مقایسه با دیگر ورزش‌های مهم معرفی کرد (کاپلان^۵، ۲۰۱۰، ۱۲۴)؛ این در حالی است که به علت محیط متحول و پویای ورزشی و وجود رقابت شدید میان سازمان‌های ورزشی و باشگاه‌ها، استفاده از داده‌ها و اطلاعات به روز الزامی است و موفقیت نهایی و حتی گاهی بقای آن‌ها به توانایی سازمان در جذب و به‌کارگیری اطلاعات و دانش فناوری‌های جدید بستگی دارد تا بتوانند نوعی مزیت رقابتی خلق کنند (سلیمی و طیّبی، ۲۰۱۹، ۱۱۴). برای نیل به

1. Price, Place, Promotion & Product
2. Dey, Banerjee, Ghosh & Mondal
3. Evans
4. The New York Times
5. Kaplan



این هدف، فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی، سیستم‌های اطلاعاتی و... به‌طور چشم‌گیری مدنظر قرار گرفته‌اند و سازمان‌های ورزشی و باشگاه‌ها سرمایه‌گذاری سنگینی برای ایجاد و توسعه این سیستم‌ها متقبل می‌شوند. امروزه استفاده از فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی و حوزه‌های آن از قبیل شبکه‌های عصبی، یادگیری ماشینی، ربات‌ها و حسگرها و... در تمامی علوم روبه‌افزایش است و مزایای آن در مقایسه با هوش طبیعی بر کسی پوشیده نیست. از دید تجاری، هوش مصنوعی و حوزه‌های آن مزایایی همچون دوام بیشتر، هزینه کمتر، یک‌دستی (پایایی) بیشتر، قابلیت مستند شدن و قابلیت تکثیر دارند؛ درحالی‌که خلاقیت، درک و تنوع تجارب آن از هوش طبیعی کمتر است (سلیمی و طیبی، ۲۰۱۸، ۲۳۵). درواقع، هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی قادر به شناسایی الگوها و تصمیم‌گیری براساس قوانین فکر کردن خود هستند. این سیستم‌ها الزاماً مانند انسان فکر نمی‌کنند، اما براساس قوانین خاص خود فکر کرده، عاقلانه رفتار می‌کنند و کار خود را به‌درستی انجام می‌دهند (مورفی^۱، ۲۰۱۲، ۲۱۷). این حوزه یکی از موفق‌ترین تکنیک‌های داده‌کاوی است که از طریق مجموعه‌ای از مدل‌های پیوندی الهام‌گرفته از مغز انسان که قابلیت سودمند برای پژوهش‌ها دارد، می‌تواند رابطه غیرخطی بین پدیده‌ها را پیش‌بینی کند (لانتز^۲، ۲۰۱۳، ۲۳۶). روابط غیرخطی بین پارامترها می‌تواند به‌وسیله مدل‌های متنوع رگرسیونی مدل‌سازی شود، ولی طبیعت و ذات این روابط طوری است که چنین مدل‌هایی نمی‌توانند مسائل پیچیده را به‌خوبی تجزیه و تحلیل کنند. شبکه‌های عصبی مصنوعی که اغلب شبکه‌های عصبی خوانده می‌شوند، به‌عنوان یک مدل تشخیص روندهای ناپارامتری و غیرخطی می‌توانند روابط غیرخطی پیچیده یا لایه‌های پنهان بین متغیرهای وابسته و مستقل را بیابند و با دقت بهتری در مقایسه با روش‌های رگرسیونی عمل کنند، اما برعکس، زمانی که بین پارامترهای بررسی‌شده رابطه غیرخطی آشکار وجود نداشته باشد، به نظر می‌رسد در مواردی شبکه عصبی نمی‌تواند در مقایسه با رگرسیون خطی نتیجه بهتری ارائه دهد (لاپدیس و فاربر^۳، ۱۹۸۷، ۱۳۴). امروزه در رشته‌های پزشکی، جغرافیا و... از دو روش برای تصمیم‌گیری و مقایسه نتایج استفاده می‌شود، اما در ورزش فوتبال چنین مقایسه‌ای انجام نشده است. ایزدبار، معماری و موسوی (۲۰۱۶) در پژوهش خود با روش حداقل مربعات معمولی به این نتیجه رسیدند که عواملی مانند تاکتیک، تکنیک، آمادگی جسمانی، مقبولیت اجتماعی و برند باشگاه در معادله قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال مؤثرند. هرم و همکاران (۲۰۱۴) و مولر و همکاران (۲۰۱۷) نیز ارزش بازار بازیکنان فوتبال را با

1. Murphy
2. Lantz
3. Lapedes & Farber



استفاده از تجزیه و تحلیل رگرسیون چندسطحی برآورد کردند. یالدو و شمیر (۲۰۱۷) در پژوهشی خود با استفاده از الگوریتم یادگیری ماشین با متغیرهای مهارت‌های فوتبالی و متغیرهای فیزیولوژیک مانند ارتفاع، وزن و سن به پیش‌بینی قیمت بازیکنان پرداختند. دی و همکاران (۲۰۱۴) نیز ارزیابی قیمت بازیکنان کریکت را براساس شبکه عصبی انجام دادند. زارعیان و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود با استفاده از روش‌های هوشمند به پیش‌بینی موفقیت کشورهای شرکت‌کننده در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی پرسپترون حاکی از این بود که خطای پیش‌بینی رتبه واقعی و رتبه پیش‌بینی شده نتایج المپیک ۲۰۱۲ بسیار کم است. در هر یک از این پژوهش‌ها، متغیرهای متفاوتی بر قیمت بازیکنان تأثیرگذار بوده‌اند و بسیاری از عوامل تأثیرگذار شناسایی نشده‌اند. در واقع، با وجود اینکه نقل و انتقال و خرید بازیکنان جدید، قیمت‌گذاری‌های غیرواقعی و قراردادهای هنگفت آن‌ها برای باشگاه‌های فوتبال در همه ابعاد از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، تلاش بسیار اندکی برای شناسایی عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری و تعیین اصولی فراگیر برای قیمت‌گذاری بازیکنان شده است. در حقیقت، با وجود تلاش در پژوهش‌های معدود انجام‌شده در این زمینه، تعیین متغیرهای اساسی برای تعیین قیمت توسط خبرگان و متخصصان در این حوزه انجام نشده و بیشتر توسط اطلاعات محدود و معادلات ریاضی و رگرسیون‌های ساده صورت گرفته است و فاقد روایی لازم و کافی است. همچنین با توجه به پیچیدگی‌ها و نبود قطعیت در مباحث پیش‌بینی قیمت بازیکنان، روش‌های انجام‌شدن و محاسبه الگوی نهایی تعیین قیمت در برخی از این پژوهش‌ها مناسب نیست و مدل‌های ارائه‌شده، قابلیت، اصلاح، یادگیری تطبیقی، دسته‌بندی، تحمل-پذیری خطا و مهم‌تر از همه استنتاج لازم را ندارند و این خلأ برای محاسبه قیمت همه بازیکنان، به‌خصوص بازیکنان جدید و استعدادهای تازه‌کشف‌شده دیده می‌شود.

باید اذعان کرد که تعیین دستمزد یا مبلغ قرارداد بازیکنان، بخش مهمی از اقتصاد ورزش را تشکیل می‌دهد؛ به‌طوری‌که نوسانات جزئی در این مبلغ تأثیر درخور توجهی بر درآمد و سودآوری باشگاه‌ها خواهد داشت؛ بدین ترتیب که فقدان برنامه‌ریزی دقیق در ارزش‌گذاری و تعیین قیمت بازیکنان، بهای سنگینی برای باشگاه‌ها برجای خواهد گذاشت. علاوه‌براین، برخی از باشگاه‌های کشور برای به‌دست‌آوردن منابع مالی با مشکلات و چالش‌هایی روبه‌رو هستند و به‌نوعی توسط سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی و گاهی بخش خصوصی تأمین مالی می‌شوند و درآمدزایی اندک دارند (ایزدیار، معماری و موسوی، ۲۰۱۶، ۲۶)؛ به‌گونه‌ای که برای رفع این نارسایی‌ها راه‌حل‌های مختلفی از جمله جذب حامی مالی و گرفتن وام را به کار می‌بندند. با این توضیحات، در صورت آگاهی مدیران باشگاه از عوامل مهم قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال و توانایی تخمین قیمت آن‌ها، بودجه ورزشی به‌صورت بهینه شده و



خطرهای مربوط به هزینه‌های غرامت کمتر خواهد شد (کیفر^۱، ۲۰۱۷، ۲۸۵). با توجه به مطالب ذکر شده و اهمیت قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال و همچنین قوت‌ها و ضعف‌های روش‌های مختلف در محاسبه و تخمین این امر، هدف از انجام‌شدن این پژوهش، علاوه بر پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال، مقایسه روش‌های رگرسیون و شبکه‌های عصبی است تا مسئولان امر بتوانند بهترین و مناسب‌ترین روش را انتخاب کنند.

روش پژوهش

روش انجام‌شدن این پژوهش تلفیقی از دو روش کیفی و کمی است که در مطالعات مدیریت ورزشی، ترکیب چنین روش‌هایی را «طرح‌های آمیخته» نیز می‌نامند. در واقع، زمانی که پژوهش با روش‌های کیفی شروع می‌شود و سپس با روش‌های کمی ادامه یابد، به آن «طرح آمیخته اکتشافی» گویند (لی، پیتز و کوارترمان^۲، ۲۰۱۹، ۳۶). با توجه به اینکه این پژوهش از دو بخش کیفی و کمی تشکیل شده بود، جامعه آماری پژوهش در بخش کیفی برای تعیین عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال، مدیران و مربیان باشگاه‌های فوتبال و کارشناسان خبره حاضر در لیگ حرفه‌ای فوتبال خلیج فارس بودند که با حوزه خرید و فروش و نقل و انتقال بازیکنان آشنا بودند. علاوه بر این، جامعه آماری در بخش کمی برای تخمین قیمت بازیکنان، همه فوتبال‌بالیست‌های حاضر در لیگ حرفه‌ای فوتبال خلیج فارس در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۱۹ بودند که تعداد این تیم‌ها ۱۶ تیم و تعداد بازیکنان آن‌ها ۵۵۴ نفر بود. برای تعیین نمونه آماری در بخش کیفی از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد و نمونه‌گیری به روش گلوله‌برفی^۳ اجرا شد. حجم نمونه آماری تا رسیدن به نقطه اشباع^۴، دوازده نفر تعیین شد، ولی برای اطمینان، مصاحبه تا نفر چهاردهم ادامه یافت. همچنین در روش کمی، برای تعیین حجم نمونه آماری بین فوتبال‌بالیست‌های لیگ حرفه‌ای خلیج فارس از فرمول کوکران برای جامعه محدود استفاده شد که ۲۲۶ نفر با استفاده از روش تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند. ابزار پژوهش در روش کیفی، مصاحبه عمیق با نمونه آماری بود. تعیین روایی مصاحبه‌ها و همچنین اطمینان از قابل‌اتکابودن آن‌ها، از طریق دقت در تعیین موضوع مصاحبه‌ها، طراحی برنامه‌ریزی کلی اجرای مصاحبه‌ها، اجرای مصاحبه با معرفی شخصی، بیان هدف پژوهش، اظهار رازداری درباره داده‌ها و توضیح درباره چرایی

1. Keefer
2. Lee, Pitts & Quartman
3. Snowball Sampling
4. Saturation



انتخاب مصاحبه‌شونده برای مصاحبه توسط پژوهشگر در طول مصاحبه‌ها، یادداشت‌برداری، تحلیل مصاحبه‌ها از طریق کدگذاری باز، محوری و گزینشی و گزارش نتایج مصاحبه‌ها انجام شد. علاوه بر این، برای محاسبه پایایی بازآزمون از میان کل مصاحبه‌ها، سه مصاحبه به‌طور تصادفی انتخاب شد و هر کدام از آن‌ها، دو بار در فاصله زمانی بین ۲۵ روز کدگذاری شدند. سپس کدهای مشخص شده در این دو فاصله زمانی، برای هر کدام از مصاحبه‌های انتخاب شده با هم مقایسه شدند و شاخص ثبات در دو مرحله کدگذاری، از طریق میزان توافق‌ها و نبود توافق‌ها محاسبه شد. نتایج کدگذاری در جدول شماره ۱ ذکر شده است.

جدول ۱- محاسبه پایایی مصاحبه به روش بازآزمون

Table 1- Calculation of interview reliability by retest method

ردیف	عنوان مصاحبه	تعداد کل کدها	تعداد توافقیها	تعداد نبود توافقیها	پایایی بازآزمون (درصد)
Row	The Title of the Interview	Total number of Codes	Number of Agreements	The Number of Non-Agreements	Test-Retest Reliability (Percentage)
1	مصاحبه 3 Interview 3	74	31	12	83
2	مصاحبه 7 Interview 7	71	29	13	81
3	مصاحبه 9 Interview 9	70	28	14	80
	جمع کل Total	215	88	39	81

همان‌گونه که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، تعداد کل کدها در فاصله زمانی ۲۵ روزه برابر با ۲۱۵، تعداد کل توافقات بین کدها در این دو زمان برابر با ۸۸ و تعداد کل نبود توافقیها (توافقی‌هایی که انتظار می‌رود تصادفی باشند) برابر با ۳۹ بود. پایایی بازآزمون مصاحبه‌های این پژوهش با استفاده از روش ذکر شده برابر با ۸۱ درصد بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از مصاحبه‌ها، از روش کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری گزینشی استفاده شد. در روش کمی نیز داده‌های



مدنظر برای تخمین قیمت بازیکنان فوتبال از سایت‌های معتبر همچون ترانسفر مارکت^۱، وبسایت رسمی سازمان لیگ فوتبال ایران^۲، وبسایت رسمی باشگاه‌های فوتبال لیگ برتر، وبسایت رسمی فدراسیون فوتبال جمهوری اسلامی ایران^۳ و... استخراج شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها برای طراحی مدل پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال با استفاده از رگرسیون چندگانه و مدل‌سازی شبکه‌های عصبی شعاعی^۴ با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای اس‌پی‌اس‌اس^۵ نسخه ۲۱ و آر^۶ نسخه ۳.۶.۲ انجام شد.

نتایج

در بخش آمار کیفی برای تعیین عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال با چهارده نفر از متخصصان و صاحب‌نظران حوزه پژوهش مصاحبه انجام شد. در این پژوهش طی فرایند مصاحبه، ۲۱۵ کد اولیه استخراج شد و به ۸۸ مفهوم انتزاعی تر تبدیل شد. پس از اینکه کدگذاری اولیه همه پرسشنامه‌ها انجام شد، کدهایی که بقیه مصاحبه‌شوندگان نیز در آن‌ها توافق نظر داشتند، مشخص شدند. سپس این کدها در دسته‌های مشابهی طبقه‌بندی (مقوله‌بندی) شدند و به هریک از طبقه‌ها عنوانی اختصاص یافت که انتزاعی‌تر از مفاهیمی بود که مجموعه آن طبقه را تشکیل داده است. جدول شماره دو مفاهیم ساخته‌شده از کدگذاری‌های اولیه و مقوله‌بندی آن‌ها را نشان می‌دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Transfermarket.com
2. <http://Iranleague.ir>
3. <http://ffiri.ir>
4. Radial Basis Functions (RBF)
5. SPSS
6. R



جدول ۲- کدگذاری باز و کدگذاری محوری عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری بازیکنان

Table 2- Open Coding and Central Coding of the Factors Affecting Players' Pricing

خلاصه‌ای از یک مصاحبه A Summary of an Interview	مفاهیم کدگذاری باز Concepts of Open Coding	مفاهیم کدگذاری محوری Axial Coding Concepts	مفهوم کدگذاری گزینشی ذخیره کردن ترجمه The Concept of Selective Coding	
عوامل بسیاری در قیمت‌گذاری و ارزش بازیکنان فوتبال تأثیر دارند. مشخصات فنی و ویژگی‌های بازیکنان از جمله عوامل مهم در این حوزه است. سن بازیکنان یکی از گزینه‌های مهم در این زمینه است که معمولاً بازیکنان در رده‌های میانی سنی بین ۲۰ تا ۳۰ سال شرایط مناسب‌تری برای افزایش مبلغ قرارداد خود دارند. علاوه بر این، مواردی همچون توانایی‌های تکنیکی و تاکتیکی بازیکنان همچون قدرت سرزنی و شوت بازیکنان، دریل‌های به‌موقع و پاس‌های کوتاه و بلند دقیق از عوامل تأثیرگذار هستند؛ البته بازیکنان بلندقد به‌علت قدرت سرزنی و پرس خود و همچنین توانایی‌های تاکتیکی که مهارت استفاده از دویا را برای شوت‌زدن و پاس‌دادن دارند، از وضعیت بهتری برخوردارند. عملکرد کلی بازیکنان نیز به تصمیم‌گیری درباره افزایش یا کاهش قیمت بازیکنان منجر خواهد شد. در پست‌های مهاجم توانایی تمام‌کنندگی، تعداد گل‌های زده و نقش‌های کمکی در گل‌زدن و در پست‌های دروازه‌بانی و مدافعان قدرت و توانایی تدافعی، تعداد کلین‌شیت‌ها و دفع خطر گل‌زدن حریف و در پست هافبک تیردهای تن به تن و قدرت حفظ توپ بسیار اهمیت دارند؛ البته مدافعی که قدرت هجومی دارند، از قیمت و ارزش بیشتری برخوردار هستند. بازارگرمی توسط بازیکنان و واسطه‌های آن‌ها در آخر هر فصل یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر قیمت بازیکنان است. برخی رسانه‌ها نیز خواسته یا ناخواسته، ابزار رسیدن به بازارگرمی در قیمت بازیکنان فوتبال هستند می‌شوند. قیمت یک بازیکن در باشگاه‌های مختلف نیز متفاوت است که این موضوع می‌تواند به‌علت عواملی همچون ارزش باشگاه، افتخارات کسب‌شده و سابقه حضور آن باشگاه در لیگ برتر باشد.	افتخارات کسب‌شده توسط بازیکن تعداد کارت‌های زرد تعداد کارت‌های قرمز زمان بازی تعداد بازی در لیگ برتر تعداد بازی ملی گل زده نقش کمکی در گل زده گل خورده کلین‌شیت سن بازیکن قد بازیکن پست بازی	عوامل مربوط به عملکرد بازیکن Factors Related to Player Performance		
	مهارت استفاده از دویا یا	قدرت حفظ توپ دریل پاس کوتاه پاس بلند قدرت تمام‌کنندگی قدرت سرزنی توانایی تدافعی توانایی شوت‌زنی سرعت توانایی محافظت از دروازه خودی توانایی دفع خطر ارزش باشگاه	عوامل مربوط به ویژگی‌های شخصی Factors Related to Personal Characteristics	
		قدرت حفظ توپ دریل پاس کوتاه پاس بلند قدرت تمام‌کنندگی قدرت سرزنی توانایی تدافعی توانایی شوت‌زنی سرعت توانایی محافظت از دروازه خودی توانایی دفع خطر ارزش باشگاه	عوامل مربوط به توانایی‌های بازیکن Factors Related to Player Abilities	عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری Factors Affecting Pricing
		افتخارات کسب‌شده توسط باشگاه سابقه حضور در لیگ برتر	ویژگی‌های باشگاه Features of the Club	
		الخبار اینترنت کارگزاریها (دلال‌ها) میزبان محبوبیت بازیکنان	عوامل ایجادکننده حباب قیمت Factors Causing Price Bubbles	

پس از تعیین عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال توسط متخصصان، به پیش‌بینی آن با استفاده از رگرسیون و شبکه‌های عصبی پرداخته شد. با توجه به نیاز به داده‌های کمی، تنها از متغیرهایی استفاده شد که دارای مقدار کمی با منبع بسیار موثق بودند و عواملی مانند کارگزارها،



اخبار، میزان محبوبیت بازیکنان و اینترنت به عنوان عوامل ایجادکننده حباب قیمت در محاسبات لحاظ نشدند. در بخش آمار استنباطی، ابتدا برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. با توجه به اینکه مقدار معناداری داده‌ها بیشتر از سطح معناداری ۰/۰۵ بود، داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند؛ بنابراین از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی میان متغیرهای پژوهش با قیمت‌گذاری بازیکنان استفاده شد. در جدول شماره سه میزان همبستگی متغیرهای پژوهش با همدیگر برای پیش‌بینی قیمت بازیکنان نشان داده شده است.

جدول ۳- میزان همبستگی متغیرهای پژوهش با یکدیگر

Table 3- Correlation of Research Variables with Each Other

۱																				افتخارات باشگاه X1 Club Honors x1
	۱																			ارزش باشگاه X2 Club Value x2
		۱																		سن X3 Age X3
			۱																	قد X4 Height X4
				۱																افتخارات بازیکن X5 Players Honor X5
					۱															تعداد بازی ملی X6 National Game
						۱														تعداد کارت زرد X7 Yellow Card X8
							۱													تعداد کارت قرمز X8 Red Card X8
								۱												کل تعداد بازی X9 Total Playing Time X9
									۱											کل زمان بازی X10 Number of Games X10
										۱										کلین شیت X11 Cleansheet X11
											۱									گل دریافتی X12 Receive Goal X12
												۱								تعداد گل زده X13 Goal X13
													۱							نقش کمکی X14 Assistant X14
														۱						قدرت حمله X15 Attacking Power X15
															۱					کنترل توپ X16 Ball Control X16
																۱				تولایی دربیبل X17 Dribbling X17



جدول ۳- میزان همبستگی متغیرهای پژوهش با یکدیگر

Table 3- Correlation of Research Variables with Each Other

متغیر	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25			
پاس‌های کوتاه X18 Low Pass X18																			1									
پاس‌های بلند X19 Lofted Pass X19																			0.78	1								
تمام‌کنندگی X20 Finishing X20																			0.54	0.28	1							
توانایی هد زدن X21 Header X21																			0.74	0.09	0.04	1						
توانایی تدافعی X22 Defensive power X22																			0.14	0.39	0.43	0.04	1					
شوت زدن X23 Kicking Power X23																			0.19	0.34	0.39	0.01	0.01	1				
سرعت X24 Speed X24																			0.32	0.39	0.39	0.07	0.07	0.07	1			
قیمت بازیکن X25 Player Price X25																			0.41	0.53	0.53	0.07	0.07	0.07	0.07	1		
X25	0.71*	0.43	0.63*	0.63*	0.41*	0.27	0.31	0.41	0.32	0.19	0.14	0.26	-0.1	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4		
X24	0.28	0.25	0.01	0.39	0.34	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4		
X23	0.43	0.25	0.01	0.39	0.34	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4		
X22	0.63*	0.07	0.39	0.34	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	
X21	0.63*	0.07	0.39	0.34	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	
X20	0.41*	0.53	0.34	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	
X19	0.27	0.32	0.39	0.34	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4
X18	0.31	0.41	0.32	0.39	0.34	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	
X17	0.59*	0.73	0.31	0.26	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
X16	0.35	0.64	0.38	0.14	0.06	0.77	0.59	0.8	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
X15	0.29	0.67	0.24	0.3	0.02	0.87	0.4	0.63	0.1	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4		
X14	0.26	0.19	0.08	-0.23	-0.04	0.31	0.03	0.1	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4		
X13	0.22	0.24	0.13	-0.32	-0.04	0.4	0.01	0.11	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4			
X12	-0.72*	-0.4	0.07	-0.37	-0.13	0.48	-0.3	-0.43	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4				
X11	-0.84*	-0.38	0.06	-0.03	-0.12	-0.46	-0.27	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4					
X10	0.34	0.01	0.05	-0.01	0.08	0.07	0.05	0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03					
X9	0.36	0.08	0.05	0.07	0.03	0.01	0.04	0.13	0.07	0.07	0.05	0.01	0.04	0.13	0.07	0.05	0.01	0.04	0.13	0.07	0.05	0.01						
X8	-0.06	0.03	0.11	0.08	0.01	0.04	0.13	0.07	0.07	0.05	0.01	0.04	0.13	0.07	0.05	0.01	0.04	0.13	0.07	0.05	0.01							
X7	-0.31	0.05	0.05	0.04	0.03	0.04	0.13	0.07	0.07	0.05	0.01	0.04	0.13	0.07	0.05	0.01	0.04	0.13	0.07	0.05	0.01							
X6	0.25*	0.04	0.04	-0.01	0.02	-0.05	-0.01	0.02	-0.05	-0.01	0.02	-0.05	-0.01	0.02	-0.05	-0.01	0.02	-0.05	-0.01	0.02	-0.05							
X5	0.53*	0.02	0.05	-0.11	-0.04	0.01	0.08	0.01	0.08	0.01	0.08	0.01	0.08	0.01	0.08	0.01	0.08	0.01	0.08	0.01	0.08							
X4	0.57*	0.23	0.01	0.13	0.03	-0.36	-0.09	0.03	-0.36	-0.09	0.03	-0.36	-0.09	0.03	-0.36	-0.09	0.03	-0.36	-0.09	0.03	-0.36							
X3	0.63*	0.37*	0.06	0.08	0.41*	0.03	0.06	0.08	0.41*	0.03	0.06	0.08	0.41*	0.03	0.06	0.08	0.41*	0.03	0.06	0.08	0.41*							
X2	0.83*	0.03	0.05	-0.01	0.07	-0.09	0.04	-0.03	-0.09	0.04	-0.03	-0.09	0.04	-0.03	-0.09	0.04	-0.03	-0.09	0.04	-0.03	-0.09							
X1	0.5*	0.5	0.1	-0.04	0.06	-0.03	0.04	-0.01	0.06	-0.03	0.04	-0.01	0.06	-0.03	0.04	-0.01	0.06	-0.03	0.04	-0.01	0.06							

مطابق با نتایج جدول شماره سه، بسیاری از متغیرهای پژوهش مانند تعداد افتخارات باشگاه، ارزش باشگاه، سن، قد و افتخارات بازیکن و... با قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال همبستگی دارند. علاوه بر این، متغیرهایی مانند قدرت دریبل و قدرت کنترل توپ، قدرت حمله و نقش کمکی در زدن گل با تعداد گل زده، قدرت تدافعی و تعداد گل دریافتی و... با یکدیگر همبستگی دارند. سپس برای پیش‌بینی قیمت بازیکنان از رگرسیون استفاده شد که نتایج در جدول شماره چهار ذکر شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
فوتبال جامع علوم انسانی



جدول ۴- نتایج رگرسیون در پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال

Table 4- Regression Results in Predicting the Price of Football Players

مقدار معناداری Sig.	t	ضرایب استاندارد	ضرایب غیراستاندارد		متغیرهای پیش- بین Predictor Variables	
		Standardized Coefficients Beta	انحراف استاندارد Sd	B		
0.01	-2.48		652.97	-	مقدار ثابت (Constant)	X1
0.31	1.02	0.11	5.27	5.38	افتخارات باشگاه X1 Club Honors x1	X2
0.27	1.11	0.13	9.09	10.13	ارزش باشگاه X2 Club Value x2	X3
0.00	-6.06	-0.52	5.76	-34.92	سن X3 Age X3	X4
0.00	3.60	0.19	3.05	11.01	قد X4 Height X4	X5
0.20	1.28	0.08	26.21	33.65	افتخارات بازیکن X5 Players Honor X5	X6
0.09	-1.69	-0.10	1.19	-2.01	تعداد بازی ملی X6 National Game	X7
0.11	1.60	0.14	2.33	3.72	تعداد کارت زرد X7 Yellow Card X8	X8



ادامه جدول ۴- نتایج رگرسیون در پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال

Table 4- Regression Results in Predicting the Price of Football Players

مقدار معناداری Sig.	t	ضرایب استاندارد	ضرایب غیراستاندارد	B	متغیرهای پیش- بین Predictor Variables
		Standardized Coefficients Beta	Unstandardized Coefficients انحراف استاندارد Sd		
0.14	-1.48	-0.09	14.90	-22.02	تعداد کارت قرمز X8 Red Card X8 X9
0.36	0.92	0.22	12.80	11.77	کل تعداد بازی X9 Total Playing Time X9 X10
0.31	1.03	0.27	1.14	1.17	کل زمان بازی X10 Number of Games X10 X11
0.00	7.10	1.21	3.48	24.71	کلین شیت X11 Cleansheat X11 X12
0.00	-5.51	-0.95	1.47	-8.11	گل دریافتی X12 Receive Goal X12 X13
0.94	0.08	0.01	1.91	0.15	تعداد گل زده X13 Goal X13 X14
0.20	1.28	0.11	3.05	3.89	نقش کمکی X14 Assistant X14 X15
0.92	0.11	0.01	4.55	0.49	قدرت حمله X15 Attacking Power X15 X16



ادامه جدول ۴- نتایج رگرسیون در پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال

Table 4- Regression Results in Predicting the Price of Football Players

مقدار معناداری Sig.	t	ضرایب استاندارد	ضرایب غیراستاندارد	B	متغیرهای پیش- بین Predictor Variables	
		Standardized Coefficients Beta	Unstandardized Coefficients انحراف استاندارد Sd			
0.27	1.10	0.15	6.36	6.99	کنترل توپ X16 Ball Control X16	X17
0.66	-0.45	-0.06	5.32	-2.37	توانایی دریبل X17 Dribbling X17	X18
0.52	-0.65	-0.07	6.32	-4.08	پاس‌های کوتاه X18 Low Pass X18	X19
0.45	-0.76	-0.06	4.56	-3.46	پاس‌های بلند X19 Lofted Pass X19	X20
0.43	0.79	0.09	3.49	2.75	تمام‌کنندگی X20 Finishing X20	X21
0.71	0.37	0.02	2.76	1.03	توانایی هد زدن X21 Header X21	X22
0.06	1.89	0.14	2.74	5.18	توانایی تدافعی X22 Defensive Power X22	X23



ادامه جدول ۴- نتایج رگرسیون در پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال

Table 4- Regression Results in Predicting the Price of Football Players

مقدار معناداری Sig.	t	ضرایب	ضرایب	B	متغیرهای پیش- بین Predictor Variables	
		استاندارد Standardized Coefficients	غیراستاندارد Unstandardized Coefficients			
		Beta	انحراف استاندارد Sd			
	0.92	0.09	0.01	4.02	0.38	شوت‌زدن X23 Kicking Power X24
	0.83	0.21	0.02	4.04	0.87	سرعت X24 Speed X24
P-Value = 0.001		R = 0.771	R ² = 0.594	ADJ.R ² = 0.545	F = 12.237	

مطابق با نتایج جدول شماره چهار، ارزش باشگاه، سن و قد بازیکن، تعداد کلین‌شیت^۱، تعداد گل دریافت‌شده، تعداد گل زده‌شده و نقش کمکی در زدن گل بر قیمت‌گذاری آن‌ها تأثیر بسزایی دارد که معادله آن به شرح زیر است:

$$Y = 10/13 X_3 - 0/34 X_4 + 11/01 X_5 + 1/17 X_{11} + 24/71 X_{12} - 8/113 X_{13} + 3/89 X_{15} - 0/1619$$

مطابق با فرمول به‌دست‌آمده از نتایج رگرسیون، ارزش باشگاه (X_3)، قد بازیکن (X_5)، کل زمان بازی در لیگ برتر (X_{11})، تعداد کلین‌شیت (X_{12}) و نقش کمکی در زدن گل (X_{15}) در افزایش قیمت بازیکنان تأثیر مثبت خواهد داشت؛ یعنی با افزایش هر یک از این موارد به نسبت ضریب آن‌ها، قیمت بازیکنان افزایش خواهد یافت. همچنین سن بازیکنان (X_4) و تعداد گل دریافتی (X_{13}) بر قیمت نهایی بازیکنان تأثیر معکوس خواهند داشت؛ به عبارتی با افزایش هر یک از این دو متغیر به نسبت ضریب آن‌ها قیمت بازیکنان کاهش خواهد یافت. علاوه‌براین، با توجه به نتایج جدول شماره چهار، ضریب هبستگی بین عوامل تعیین‌کننده به‌عنوان متغیر مستقل و قیمت‌گذاری بازیکنان به‌عنوان متغیر وابسته در کل نمونه برابر با ۰/۷۷۱ و ضریب تعیین متغیر پیش‌بین برابر با ۰/۵۹۴ است؛ یعنی ۵۹/۴

1. Clean Sheet



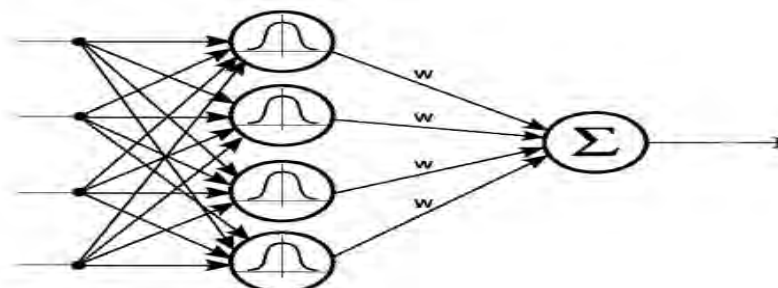
درصد از واریانس متغیر وابسته (قیمت بازیکنان فوتبال) به وسیله این عوامل پیش بینی می شود. ضریب تعیین تعدیل شده در این جدول ۰/۵۴۵ است.

یک شبکه عصبی مصنوعی شامل یک لایه ورودی، یک یا چند لایه پنهان و یک لایه خروجی است که هر کدام از لایه ها تعدادی نورون دارد. تعداد نورون ها در لایه های ورودی و خروجی با توجه به تعداد متغیرهای ورودی و خروجی تعیین می شود. تعداد لایه های پنهان و نورون های آن ها در مرحله آموزش مدل (کالیبراسیون) معمولاً از سعی و خطا مشخص می شود. الگوی اتصال نورون ها، روش تعیین وزن های اتصالی و نوع تابع فعال سازی، ساختار شبکه عصبی را تعیین می کند. در این مدل، ورودی های نورون یعنی $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ که همان عوامل تعیین کننده قیمت بازیکنان هستند، در مقادیر وزن های $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ ضرب شده و با یک بایاس یا افست با ورودی ثابت یک جمع می شوند و حاصل جمع به دست می آید. مجموع به دست آمده از یک تابع خطی f عبور داده می شود تا خروجی نهایی یا همان قیمت تخمین زده شده بازیکنان به دست آید؛ به عبارت دیگر خواهیم داشت (لانترز، ۲۰۱۳، ۲۰۵):

$$y = f\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + w_o\right)$$

شبکه های عصبی مدل های مختلف دارند که از جمله می توان مدل پرسپترون چندلایه، شبکه های عصبی شعاعی، ماشین های بردار پشتیبان و... را نام برد. در این پژوهش با توجه به متغیرهای ورودی و خروجی و موضوع پژوهش از شبکه های عصبی شعاعی RBF برای مدل سازی و تخمین قیمت بازیکنان استفاده شد. از نظر ساختار کلی، شبکه های عصبی RBF تفاوت چندانی با شبکه های چندلایه ندارند و صرفاً نوع پردازشی که نورون ها روی ورودی هایشان انجام می دهند، متفاوت است؛ باین حال، شبکه های RBF غالباً فرایند یادگیری و آماده سازی سریع تری دارند. در واقع، به دلیل تمرکز نورون ها بر محدوده عملکردی خاص، کار تنظیم آن ها راحت تر است (لانترز، ۲۰۱۳، ۲۲۷). شکل شماره یک نمونه یک شبکه عصبی شعاعی است که مدل پژوهش بر پایه آن طراحی شده است.

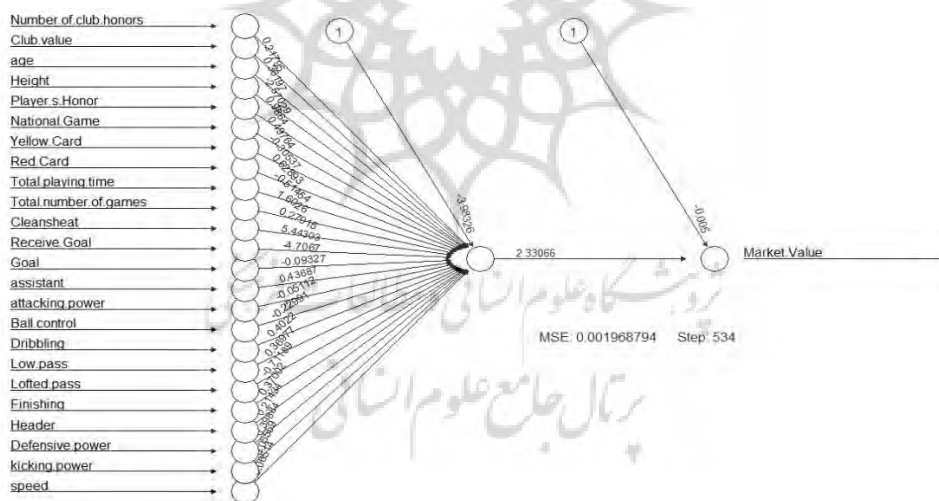




شکل ۱- نمایی از شبکه عصبی شعاعی (لانترز، ۲۰۱۳)

Figure 1- View of Radial Neural Network (Lantz, 2013)

مطابق با پژوهش و پیشنهاد رضوی و تولسون^۱ (۲۰۱۱)، شبکه عصبی با یک لایه پنهان، برای تقریب هر رابطه پیوسته بین الگوهای ورودی و خروجی مناسب است؛ بنابراین در این پژوهش در شروع کار برای طراحی مدل از شبکه شعاعی دارای یک لایه پنهان با یک نورون استفاده شد. شکل شماره دو، مدل طراحی شده تخمین قیمت بازیکنان با یک لایه پنهان و یک نورون توسط نرم‌افزار R است.



شکل ۲- مدل طراحی شده شبکه عصبی RBF با یک لایه پنهان و یک نورون

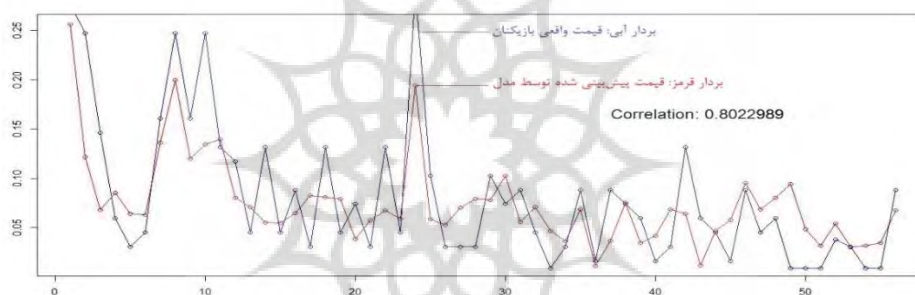
Figure 2- Designed Model of RBF Neural Network with one Hidden Layer and One Neuron

1. Razavi & Tolson



Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

مطابق با شکل شماره دو، مدلی با یک لایه پنهان و یک نورون طراحی شد، اما میزان همبستگی و خطای بین قیمت پیش‌بینی‌شده با قیمت واقعی بازیکنان چندان مطلوب نیست. در واقع، برای بررسی برازش و اعتبار مدل در مدل‌های طراحی‌شده از میزان همبستگی خروجی‌های نمونه‌ای که برای مرحله آموزش مدل (کالیبراسیون) به شبکه‌های عصبی داده می‌شود، با نمونه‌ای که برای تست در نظر گرفته شده است، استفاده می‌شود. بدیهی است هرچه میزان این همبستگی بیشتر و ضریب خطا کمتر باشد، میزان برازش مدل بیشتر است (لاتتز، ۲۰۱۳، ۲۰۵). در این پژوهش قیمت پیش‌بینی‌شده ۱۷۰ بازیکن برای یادگیری مدل به صورت تصادفی تعیین شد و قیمت واقعی بقیه بازیکنان (۵۶ نمونه) برای تست مدل در نظر گرفته شد. در شکل شماره سه میزان همبستگی قیمت پیش‌بینی‌شده توسط مدل و قیمت واقعی بازیکنان نشان داده شده است. در این شکل بردارهای قرمز و آبی به ترتیب نشانگر قیمت پیش‌بینی‌شده توسط مدل و قیمت واقعی بازیکنان فوتبال است.



شکل ۳- میزان همبستگی بین قیمت پیش‌بینی‌شده توسط مدل ابتدایی و قیمت واقعی بازیکنان
Figure 3- The Degree of Correlation between the Price Predicted by the Basic Model and the Actual Price of the Players

مطابق با شکل شماره سه، میزان همبستگی (Correlation = ۰/۸۰۲۲۹۸۹) است که این مقدار با آزمون و خطا و آموزش بیشتر مدل و همچنین افزایش تعداد نورون‌های لایه پنهان و تکرارهای متفاوت متفاوت، افزایش‌یافتنی خواهد بود. بدین منظور، تعداد نورون‌های لایه پنهان مدل افزایش داده شد و مدل نهایی پژوهش با یک لایه پنهان و چهار نورون در لایه پنهان، بیشترین میزان همبستگی را به خود اختصاص داد. در جدول شماره پنج، چند نمونه از نتایج میزان همبستگی و میزان خطای آموزش‌های مدل با نورون‌های مختلف در لایه پنهان و گام‌های متفاوت نشان داده شده است.

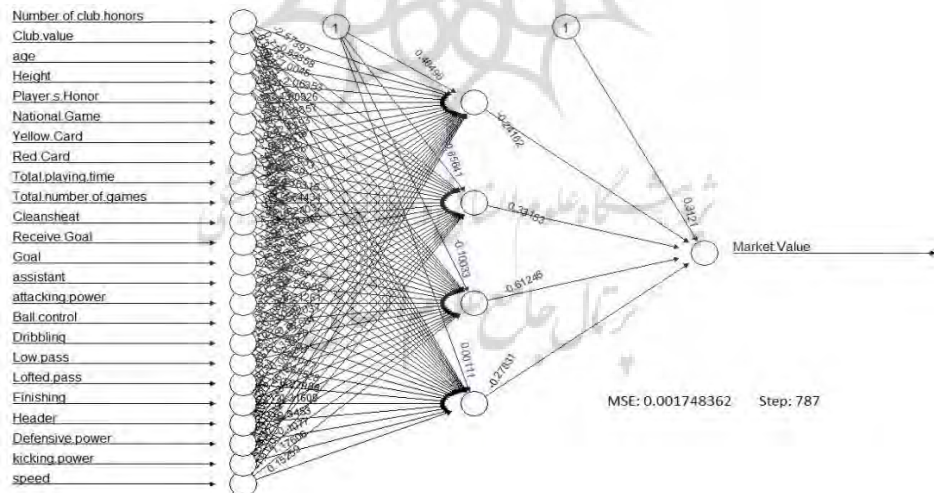


جدول ۵- میزان همبستگی و خطای مدل پیش‌بینی کننده با قیمت‌های واقعی

Table 5- The Degree of Correlation and Error of the Predictive Model with Real Prices

نمونه پیش - بینی N Predict	نمونه آزمایش N Test	تعداد تکرار Seed	میزان خطا Error Rate	میزان همبستگی The Correlation	تعداد نورون‌ها در لایه پنهان The Number of Neurons in the Hidden Layer
170	56	17	0.0019	0.8022	1
170	56	1213	0.0071	0.8398	2
170	56	222	0.0082	0.8912	3
170	56	4000	0.0017	0.9624	4
170	56	4000	0.0261	0.4935	5

مطابق با جدول شماره پنج، با آزمون و خطا و آموزش بیشتر مدل و همچنین افزایش تعداد نورون‌های لایه پنهان و تعداد تکرارهای متفاوت، میزان همبستگی افزایش و خطای مدل کاهش یافت. همچنین با افزایش بیش از حد نورون‌ها از حدی مشخص (چهار نورون)، همبستگی مدل با پنج نورون کاهش یافت، بنابراین مدل بهینه پیش‌بینی قیمت بازیکنان در این پژوهش شامل چهار نورون در لایه پنهان است. در شکل شماره چهار، مدل نهایی این پژوهش در تخمین قیمت بازیکنان فوتبال از طریق شبکه‌های عصبی نشان داده شده است.



شکل ۴- مدل استخراج شده با استفاده از شبکه‌های عصبی با چهار نورون در لایه پنهان

Figure 4- The Extracted Model Using Neural Networks with Four Neurons in the Hidden Layer



مطابق با شکل شماره چهار، برای پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال از یک شبکه عصبی با توابع شعاعی از نوع نظارت‌شونده استفاده شد. توابع محرک نورون‌ها در این شبکه از نوع توابع سیگموئیدی است و نوع آموزش شبکه به صورت مومنتوم است که در آن مقدار مومنتوم، ۰/۶۷ در نظر گرفته شد. نرخ یادگیری متناسب با داده‌های آموزشی شبکه ۰/۷۵ و تعداد تکرار الگوریتم نیز ۴۰۰۰ تعیین شد. ضرایب شاخص‌های تخمینی (میزان تأثیر هر یک از مؤلفه‌ها در تخمین قیمت بازیکنان فوتبال) در جدول شماره شش ذکر شده است.

جدول ۶- ضرایب شاخص‌های تخمینی

Table 6- Coefficients of Estimated Indices

لایه پنهان Hidden layer				متغیرهای ورودی Input Variables
نورون 4 Neuron 1	نورون 3 Neuron 1	نورون 2 Neuron 1	نورون 1 Neuron 1	
2.2882	0.9568	0.7143	-2.5739	X1 افتخارات باشگاه Club Honors x1
0.2224	-1.2552	0.1839	-0.8835	X2 ارزش باشگاه Club Value X2
-3.8295	-0.1797	5.5175	7.0045	X3 سن Age X3
0.3832	0.1563	1.5330	-2.0635	X4 قد Height X4
-5.3503	-0.7906	-1.3829	4.9092	X5 افتخارات بازیکن Players Honor X5
-57364	3.8838	5.1830	0.1885	X6 تعداد بازی ملی National Game
-0.8496	0.9847	-1.3763	-2.4263	X7 تعداد کارت زرد Yellow Card X8
0.3142	1.4741	4.439	2.7051	X8 تعداد کارت قرمز Red Card X8
-4.0518	-1.5694	4.3631	0.6091	X9 کل تعداد بازی Total Playing Time X9
2.5194	0.2367	-1.5443	-0.4196	X10 کل زمان بازی Number of Games X10



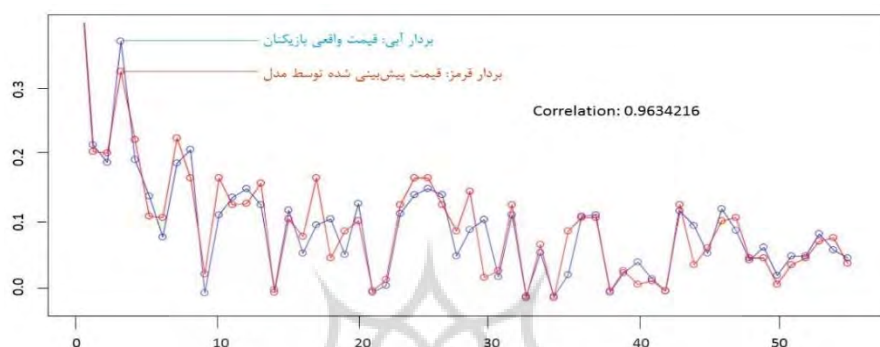
ادامه جدول ۶- ضرایب شاخص‌های تخمینی

Table 6- Coefficients of Estimated Indices

لایه پنهان				متغیرهای ورودی Input Variables
Hidden layer		نورون 1		
نورون 1	نورون 1	نورون 1	نورون 1	
	Neuron 1	Neuron 1	Neuron 1	
-6.1156	-5.7854	16.2403	0.7760	کلین شیت X11 Cleansheat X11
5.1293	5.3242	-19.3998	-3.2514	گل دریافتی X12 Receive Goal X12
-13.4429	1.0882	3.4050	6.1434	تعداد گل زده X13 Goal X13
0.8388	-0.5898	0.7235	-2.2969	نقش کمکی X14 Assistant X14
0.2181	-0.2126	-2.5860	0.1175	قدرت حمله X15 Attacking Power X15
0.5530	-0.8203	-1.1027	0.5725	کنترل توپ X16 Ball Control X16
-0.5400	-0.9788	-0.5085	-0.9475	توانایی دربیل X17 Dribbling X17
-0.6852	0.3322	-0.2615	-1.2474	پاس‌های کوتاه X18 Low Pass X18
0.2798	-0.0658	-1.5262	0.2781	پاس‌های بلند X19 Lofted pass X19
0.3160	1.4618	4.8754	0.1739	تمام‌کنندگی X20 Finishing X20
0.3453	-3.7339	2.2781	0.7544	توانایی هد زدن X21 Header X21
-0.1077	0.0012	1.5109	-0.3466	توانایی تدافعی X22 Defensive Power X22
1.1760	-0.4210	-2.1941	-1.2215	شوت‌زدن X23 Kicking Power X23
0.1525	-1.9120	-0.5590	0.2951	سرعت X24 Speed X24



شکل شماره پنج میزان همبستگی قیمت پیش‌بینی شده توسط مدل و قیمت واقعی بازیکنان را نشان می‌دهد. در این شکل بردارهای قرمز و آبی به ترتیب نشان‌دهنده قیمت پیش‌بینی شده توسط مدل و قیمت واقعی بازیکنان فوتبال است.



شکل ۵- میزان همبستگی بین قیمت پیش‌بینی شده توسط مدل نهایی و قیمت واقعی بازیکنان
Figure 5- The Degree of Correlation between the Price Predicted by the Final Model and the Actual Price of the Players

مطابق با شکل شماره پنج، میزان همبستگی مدل ($\text{Correlation} = 0.9634216$) است که نشان از همبستگی زیاد و برازش مطلوب مدل دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه یکی از مشکلات اساسی در حوزه نقل و انتقال در لیگ‌های فوتبال، نبود معیارهای مناسب برای قیمت‌گذاری بازیکنان است. با بررسی اجمالی مبلغ قرارداد بازیکنان مشاهده می‌شود که بعضی بازیکنان فوتبال نسبت به عملکرد خود بسیار گران‌قیمت‌اند و برعکس آن نیز صادق است؛ این در حالی است که قیمت بازیکنان بر بودجه باشگاه و اقتصاد خرد و کلان تأثیرگذار است؛ به‌طوری‌که نوسانات جزئی در این مبلغ تأثیر درخور توجهی بر درآمد و سودآوری باشگاه‌ها خواهد داشت. از طرفی با توجه به پیچیده‌بودن مقوله قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال، روایی و اعتبار روش‌های پیش‌بینی و محاسبه آن نیز بسیار اهمیت دارد؛ بنابراین هدف از انجام‌شدن این پژوهش، علاوه بر تخمین قیمت بازیکنان، مقایسه روش‌های رگرسیون و هوش مصنوعی در محاسبه و پیش‌بینی آن بود. مطابق با نظر متخصصان و خبرگان آشنا با حوزه خرید و فروش بازیکنان، مهم‌ترین عوامل در تخمین قیمت بازیکنان، ویژگی‌های باشگاه، ویژگی‌های بازیکن، عملکرد، توانایی‌های بازیکنان و عوامل ایجادکننده



حباب بودند که هرکدام از آن‌ها شامل زیرمجموعه‌هایی بود که در روش‌های رگرسیون و شبکه‌های عصبی استفاده شدند.

مطابق با نتایج رگرسیون، از بین متغیرهای پژوهش، تنها ارزش باشگاه، سن و قد بازیکن، تعداد کلین‌شیت و همچنین تعداد گل دریافت‌شده، تعداد گل زده‌شده و نقش کمکی در زدن گل بر قیمت-گذاری آن‌ها تأثیر بسزایی دارد، ولی باید اذعان کرد که استفاده از روابط موجود خطی به‌علت رفتار پیچیده و چندبعدی قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال، برای پیش‌بینی چندان مناسب نیست و تمامی ابعاد و متغیرهای مؤثر را پوشش نمی‌دهد؛ از این‌رو به استفاده از مدل‌هایی نیاز است که بتواند بر الگوی روابط موجود بین متغیرهای مؤثر بر ارزش کامل‌تر و بهتری داشته باشد. با توجه به این موضوع، این ارتباط که در مدل‌های ساده خطی خوب است، در مدل‌های نیمه‌خطی چندجمله‌ای بهتر از مدل‌های خطی است و در مدل‌های غیرخطی (شبکه‌های عصبی مصنوعی) بسیار قوی است؛ از این‌رو قادر است دقت پیش‌بینی‌ها را افزایش دهد و امکان برنامه‌ریزی‌های لازم را برای مسئولان امر فراهم کند.

از طرفی استفاده از روش رگرسیون برای پیش‌بینی قیمت بازیکنان فوتبال محدودیت‌هایی داشت. ازجمله این محدودیت‌ها که در همه پژوهش‌های رگرسیونی مشترک است، می‌توان به یکسان بودن واریانس خطاها، در نظر گرفتن یک توزیع پیش‌فرض برای متغیرها، خطی بودن رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل اشاره کرد. علاوه بر این، حساسیت‌های این مدل‌ها به مشاهده‌های گم‌شده و داده‌های پرت از دیگر محدودیت‌های مدل رگرسیونی به شمار می‌آید. نتایج پژوهش دی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که روش‌های شبکه عصبی هیچ فرض اولیه‌ای را بر توزیع داده‌ها تحمیل نمی‌کند و ارزشمندی آن‌ها زمانی آشکار می‌شود که ارتباط بین متغیرهای مستقل (قیمت بازیکنان فوتبال) و متغیر وابسته (عوامل مؤثر) مشخص نیست. علاوه بر این، تعمیم‌پذیری شبکه این امکان را می‌دهد که مدل در ارتباط با قیمت یک بازیکن جدید نیز قیمتی مناسب و صحیح پیش‌بینی کند. همبستگی به‌دست‌آمده از نتایج مدل نهایی این پژوهش میان قیمت پیش‌بینی‌شده با قیمت واقعی بازیکنان که با آموزش مدل به دست آمد، بیانگر این موضوع است. به‌طور کلی، نتایج این پژوهش در مقایسه این دو روش نشان داد که تخمین قیمت بازیکنان فوتبال بیشتر از آنکه ساده و خطی باشد، غیرخطی است و توسط شبکه‌های عصبی پیش‌بینی‌شدنی است؛ به این صورت که بعد از آزمون شبکه با لایه پنهان و تعداد نورون‌های مختلف، مدل بهتری با اعمال عوامل مؤثر، همبستگی بیشتر و ضریب خطای کمتر ارائه شد. نتایج پژوهش زارعیان و همکاران (۲۰۱۵) نیز بیانگر این بود که استفاده از شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی موفقیت کشورهای شرکت‌کننده در بازی‌های المپیک ۲۰۱۲ خطای بسیار کم



دارد؛ بنابراین با استفاده از شبکه‌های عصبی، برای سیاست‌گذاران ورزش کشورها این امکان فراهم است تا از شاخص‌ها و مؤلفه‌های شناسایی شده در برنامه‌ریزی‌های آینده خود استفاده کنند. در مجموع، نتایج پژوهش درباره عوامل تأثیرگذار بر قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال در ادامه توضیح داده شده است. مطابق با نتایج به‌دست‌آمده از دیدگاه متخصصان، مشخصات و ویژگی‌های باشگاه یکی از عوامل تعیین‌کننده قیمت بازیکنان است که شامل ارزش و برند باشگاه و تعداد افتخارات کسب‌شده توسط باشگاه می‌شود. ارزش و برند باشگاه ناشی از میزان معروفیت، محبوبیت، تجهیزات امکانات و قدمت باشگاه است. نتایج این پژوهش در زمینه برند باشگاه با نتایج پژوهش‌های ایزدبار و همکاران (۲۰۱۶)، تونارو و وینی (۲۰۱۰) و تونارو و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی دارد. نتایج پژوهش تونارو و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که ارزش یک بازیکن در یک باشگاه در مقایسه با باشگاه دیگر متفاوت است و این تفاوت ناشی از گردش مالی باشگاه و تعداد کل امتیازات عملکردی آن باشگاه است. همچنین نتایج پژوهش ایزدبار و همکاران (۲۰۱۶) حاکی از این بود که چنانچه یک درصد شاخص برند باشگاه بازیکن افزایش پیدا کند، قیمت بازیکن به‌طور متوسط با ثابت‌بودن سایر عوامل مؤثر بر قیمت ۱/۴۵ درصد افزایش خواهد یافت. از طرفی میزان افتخارات کسب‌شده توسط باشگاه نه تنها محبوبیت بین هواداران را افزایش می‌دهد، بلکه بر ارزش مادی باشگاه نیز تأثیرگذار است. نتایج پژوهش تونارو و وینی (۲۰۱۰) بیانگر رابطه مثبت و معنادار میزان افتخارات باشگاه با ارزش یک باشگاه بود.

مطابق با نتایج این پژوهش، ویژگی‌های بازیکن یکی دیگر از عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری و ارزش بازیکنان فوتبال بود. این ویژگی‌ها شامل ویژگی‌های فیزیکی و جمعیت‌شناختی بازیکن هستند که مطابق با یافته‌های پژوهش دربرگیرنده شاخص‌های سن، قد، پست بازی و مهارت استفاده از دو پا بودند. از بین این ویژگی‌ها، سن، شاخصی بسیار مهم برای ارزیابی ارزش خرید و فروش در بازار بود؛ چراکه بازتابی از تجربه و پتانسیل بازیکنان است. نتایج پژوهش بریسون، فرایک و سیسمونز (۲۰۱۲) نشان داد که سن با ارزش خرید و فروش بازیکنان رابطه غیرخطی دارد؛ به‌طوری‌که در میان‌های دهه دوم (میان‌ه بیست تا سی‌سالگی) افزایش می‌یابد و پس از آن کاهش می‌یابد. لمن و شولز (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که سن با افزایش درآمد و ارزش بازیکنان فوتبال رابطه مثبت و منفی دارد. از طرفی قد بازیکنان با قیمت و ارزش آن‌ها رابطه دارد؛ زیرا این شاخص بیانگر توانایی بازیکن در زدن ضربه سر (هد) است که احتمال کسب امتیاز و زدن گل را افزایش می‌دهد یا می‌تواند از کسب امتیاز به‌وسیله

1. Bryson, Frick & Simmons
2. Lehmann & Schulze



ضربه سر توسط تیم حریف جلوگیری کند. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش فری، گالانوس و پوسو^۱ (۲۰۱۴) همخوانی دارد. در پژوهش آن‌ها نیز بازیکنان بلند قد و با توانایی زدن ضربه سر ارزش خرید و فروش بیشتری داشتند. از دیگر شاخص‌های به‌دست‌آمده از نتایج این پژوهش، داشتن مهارت استفاده از هر دو پا در دریبل و شوت‌زدن بود. نتایج پژوهش بریسون و همکاران (۲۰۱۲) حاکی از این بود که این توانایی از عوامل تأثیرگذار بر افزایش حقوق بود و نتایج مطالعه هرم و همکاران (۲۰۱۴) نیز بیانگر تأثیر مثبت این توانایی بر ارزش خرید و فروش بازیکنان فوتبال بود. در واقع، توانایی استفاده از دو پا در دریبل و شوت‌زدن نشان‌دهنده انعطاف‌پذیری فرد است که او را قادر می‌سازد با موقعیت‌های متفاوت، خود را وفق دهد و موجب موفقیت وی شود؛ با وجود این، از آنجاکه اهمیت شاخص‌های عملکرد براساس موقعیت و پست بازیکنان (دروازه‌بان، دفاع، هافبک و فوروارد) متفاوت است، این شاخص‌ها باید در هنگام قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری بازیکنان براساس موقعیتشان اثرگذار باشند؛ برای نمونه، در به‌ثمر رسیدن یک گل همه بازیکنان مؤثر هستند، دروازه‌بان از دروازه مراقبت می‌کند، دفاع مانع گل‌زدن حریف می‌شود و هافبک به‌خوبی دفاع و حمله می‌کند. نتایج پژوهش‌های براندز و فرانک^۲ (۲۰۱۲) و گارسیا-دل-باریو و پوجول^۳ (۲۰۰۷) نیز نشان داد برای محاسبه انواع شاخص‌های عملکردی بازیکنان باید مجموع این شاخص‌ها با توجه به پست بازی فرد و براساس نظر متخصصان در نظر گرفته شود؛ البته یافته‌های پژوهش فرایک^۴ (۲۰۰۷) حاکی از این بود که دروازه‌بان‌ها به‌طور معناداری بسیار کمتر از هافبک‌ها مبلغ دریافت می‌کنند. همچنین گارسیا-دل-باریو و پوجول (۲۰۰۷) نشان دادند به‌علت علاقه و توجه بیشتر تماشاگران به بازیکنان خط حمله (مهاجم) و قدرت کشش تماشاگران توسط آن‌ها به ورزشگاه، در هنگام قیمت‌گذاری بیشتر مدنظر قرار می‌گیرند و پاداش بیشتری در مقایسه با دروازه‌بان‌ها دریافت می‌کنند.

عملکرد بازیکنان بازنمایی از چگونگی کارکرد و بازی خوب او در زمین بازی است. مطابق نتایج به‌دست‌آمده از دیدگاه متخصصان، شاخص‌های مدنظر برای ارزیابی عملکرد بازیکنان عبارت‌اند از: افتخارات کسب‌شده توسط بازیکن، مدت‌زمان بازی، تعداد بازی ملی، تعداد بازی در لیگ برتر، تعداد گل زده، نقش‌های کمکی بازیکن، تعداد خطاها و کارت‌های زرد و قرمز بازیکن، گل خورده و تعداد کلین‌شیت برای دروازه‌بان‌ها. در پژوهش‌های انجام‌گرفته در این زمینه، مدت زمانی که فوتبالیست در

1. Fry, Galanos & Posso
2. Brandes & Franck
3. Garcia-del-Barrio & Pujol
4. Frick



زمین بازی قرار دارد (زمان بازی بازیکن) قرار دارد، همواره برای ارزیابی ارزش خرید و فروش بازیکن استفاده شده است. نتایج پژوهش گارسیا-دل-باریو و پوجول (۲۰۰۷) حاکی از این بود که حضور در لیگ‌های مطرح در سطوح ملی و بین‌المللی و همچنین بازی در تیم ملی اثری مثبت بر هزینه نقل و انتقال و ارزش خرید و فروش در بازار دارد. دیگر پژوهشگران بین حضور در بازی‌های فصل مسابقه و کل زمان حضور بازی در طول ورزش حرفه‌ای (فرانک و نیوس^۱، ۲۰۱۲، ۳۰۳۹)، حضور به‌عنوان بازیکن جانشین (بریسون و همکاران، ۲۰۱۲، ۶۱۰) و حضور در چند دقیقه (رویج و ون اوفم^۲، ۲۰۱۴، ۱۲) برای محاسبه زمان واقعی سپری‌شده در زمین بازی، تمایز قائل شده‌اند. کسب امتیاز در فوتبال یا گل‌زدن، تنها شامل گل زده به حریف نیست، بلکه شامل دفع گل‌زدن حریف توسط دروازه‌بان و کلین‌شیت‌های او نیز است. نتایج پژوهش هرم و همکاران (۲۰۱۴) حاکی از این بود که عملکردهای همچون زدن انواع گل‌ها (گل‌های زمینی، گل با ضربه سر و پنالتی) نشان‌دهنده توانایی بازیکن در کسب امتیاز است که به‌طور واضح و غیرمبهم عملکرد بازیکن را اندازه‌گیری می‌کنند. همچنین بریسون و همکاران (۲۰۱۲) و فرایک (۲۰۱۱) میانگین کل گل‌های زده در هر فصل جاری و در طول بازی حرفه‌ای بازیکن را به‌عنوان معیاری برای ارزشیابی عملکرد یک بازیکن معرفی می‌کنند. علاوه‌براین، نقش داشتن در به‌ثمر رسیدن گل یا دفع خطر حمله حریف از دیگر معیارهای قیمت‌گذاری و ارزش بازیکنان فوتبال بود؛ برای نمونه، لمن و شولز (۲۰۰۸) در پژوهش خود شواهدی از فوتبال بوندسلیگا^۳ نشان دادند که نقش کمکی داشتن در حمله به حریف می‌تواند حقوق بازیکنان را افزایش دهد؛ البته باید اذعان کرد که در پژوهش‌های گذشته به‌علت نبود دسترسی به داده‌های عملکرد بازیکنان در فوتبال حرفه‌ای، پژوهشگران بسیار کمی به اندازه‌گیری عملکرد بازیکنان جدای از گل‌های زده و کمک و نقش داشتن در حمله و گل‌زدن، برای اندازه‌گیری ارزش بازیکنان پرداخته‌اند. کِیفر^۴ (۲۰۱۴) نیز در پژوهش خود تعداد کارت زرد و قرمز در طول فصل و دوران حرفه‌ای بازیکن را به‌عنوان معیارهای عملکردی نام برده است که بر ارزش خرید و فروش بازیکنان تأثیر دارند.

یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال، توانایی‌ها و قابلیت‌های آن‌ها بود که شامل متغیرهای قدرت حفظ توپ، توانایی دریبل، پاس‌های کوتاه و بلند، قدرت پرش و سرزنی، توانایی دفاعی و دفع خطر، قدرت و توانایی شوت زدن، سرعت و... است. در نتایج پژوهش‌های هرم و

1. Franck & Nüesch
2. Ruijg & van Ophem
3. Bundesliga
4. Kiefer



همکاران (۲۰۱۴) پاس‌های صحیح، فرانک و تیوسن (۲۰۱۲) جنگ تن‌به‌تن برای دفع حمله، سد کردن حمله و توپ دزدی از بازیکنان حریف، مدکالف^۱ (۲۰۰۸) دریبل، هی، کاجوچو و کنوب^۲ (۲۰۱۵) تکل و خطاهای صحیح که موجب دفع حمله حریف می‌شود، بر قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال مؤثر هستند که با نتایج این پژوهش همخوانی دارند.

از جمله محدودیت‌های این پژوهش، اثرگذاری برخی متغیرهای کیفی بر قیمت بازیکنان بود که قابل اندازه‌گیری و کمی‌سازی نبودند. از جمله این متغیرها می‌توان به محبوبیت و مقبولیت اجتماعی، اثر کارگزارها، واسطه‌ها و رسانه‌های جمعی اشاره کرد. نتایج پژوهش فرانک و نیوس (۲۰۱۲) نشان می‌دهد که نه تنها استعداد، بلکه عوامل خارجی مانند محبوبیت و مقبولیت اجتماعی نیز می‌توانند تقاضای باشگاه‌ها را برای بازیکنان محبوب و به تبع آن، قیمت آن‌ها را افزایش دهند. این محبوبیت ممکن است ناشی از عملکرد عالی، زدن گل، موفقیت تیم در رقابت‌های بسیار حساس، ویژگی خاصی که مخصوص آن بازیکن است یا مواردی دیگر باشد که در شاخص‌هایی مانند اخبار، مجلات، مطبوعات و وبسایت‌های ورزشی بازتاب گسترده داشته باشد. ایزدبار و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود نشان دادند که مقبولیت اجتماعی در معادله قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال مؤثر است و با روش‌هایی چون صحنه‌گذاری و شرکت ورزشکار در فعالیت‌های خیریه می‌توان به ارتقای مقبولیت اجتماعی بازیکنان اقدام کرد. نتایج پژوهش مولر، سیمونز و وینمن^۳ (۲۰۱۷) بیانگر این بود که محبوبیت بازیکنان این قدرت را دارد که می‌تواند موجب فروش لباس باشگاه و کرسی‌های ورزشگاه قرار داده به هواداران شود. کارگزارهای رسمی و دلال‌های ورزشی نیز یکی از عوامل تأثیرگذار بر قیمت بازیکنان است؛ به طوری که در سال‌های اخیر، حتی بازیکنان حرفه‌ای برای بازی در تیم‌های مختلف باید با کارگزارهای رسمی و دلالان ارتباط برقرار کنند. نتایج پژوهش یالدو و شمیر (۲۰۱۷) حاکی از این بود که برآورد قیمت و دستمزد یک بازیکن وظیفه‌ای است که با مذاکره بین باشگاه‌های فوتبال، کارگزارها و نمایندگان بازیکن تعیین می‌شود. هرم و همکاران (۲۰۱۴) نیز در پژوهشی نشان دادند که کارگزارها و عواملان ورزشی یکی از عوامل مؤثر در قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال هستند. علاوه بر این، نتایج پژوهش لمن و شولز (۲۰۰۸) نشان داد تعداد دفعاتی که نام بازیکنان به عنوان تیتیر مجله ورزشی معروف آلمان مانند مجله «کیکر»^۴ استفاده می‌شود، با افزایش دستمزد وی رابطه مستقیم دارد.

1. Medcalfe
2. He, Cachucho & Knobbe
3. Müller, Simons & Weinmann
4. Kicker



همچنین فرانک و نیوس (۲۰۱۲) دریافتند جدای از کیفیت عملکرد بازیکنان، نقل قول و استناد به عملکرد بازیکنان در سایت لکسیس نکسیس^۱ با قیمت خرید و فروش بازیکنان فوتبال رابطه مثبت و معناداری دارد. براندز، فرانک و نیوس^۲ (۲۰۰۸) نیز در پژوهش خود نشان دادند که تکرار نام بازیکنان محبوب و سوپرستاره‌های فوتبال در روزنامه‌ها و مجلات ورزشی مربوط به لیگ بوندسلیگای آلمان، با افزایش حضور تماشاگران در بازی‌های خانگی و بیرون از خانه رابطه مثبت دارد. علاوه بر این، در یافته‌های پژوهش‌های گارسیا-دل-باریو و پوجول (۲۰۰۷) و کیفر (۲۰۱۴) تعداد کل بازدیدها و اشاره کردن به نام بازیکنان در گوگل و سایت یوفا^۳ و تعداد لایک کردن^۴ بازیکنان در فیس‌بوک، با افزایش ارزش خرید و فروش بازیکنان رابطه دارد.

در مجموع باید اذعان کرد که با توجه به نتایج این پژوهش و دیگر پژوهش‌های داخلی و خارجی، عوامل مختلفی بر قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال مؤثرند؛ البته با وجود مزایای روش‌های رگرسیون در پیش‌بینی مسائل، به علت چندوجهی و پیچیده بودن قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال، مدل‌های شبکه مصنوعی متغیرهای بیشتری را پوشش می‌دهند و کاراتر و دقیق‌تر خواهند بود. در واقع، پیش‌بینی‌های ورزشی از طریق اصول علمی، راهکارها و جهت‌گیری‌های مناسبی را پیش روی مدیران و مسئولان خرید و فروش بازیکنان فوتبال قرار خواهد داد.

با توجه به نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود برای صرفه‌جویی در بودجه و هزینه‌های باشگاه و کاهش هزینه غرامت ناشی از خرید اشتباه بازیکنان، از مدیریت استعدادیابی در سنین پایان در باشگاه‌ها استفاده شود. این امر موجب می‌شود علاوه بر رفع نیازهای باشگاه، بتوان تقاضای دیگر باشگاه‌ها را به وسیله بازیکنانی که کشف، حمایت و رشد کرده‌اند، برطرف شود و به درآمدزایی برای باشگاه منجر خواهد شد. همچنین استعدادیابی باید یکی از توانایی‌های مربیان و مدیران باشگاه‌های فوتبال در نظر گرفته شود. علاوه بر این، باید روند روبه‌رشد قیمت‌گذاری بازیکنان فوتبال را با ایجاد فرهنگ‌سازی تغییر داد و مدیر و مربی موفق به کسی گفته شود که بتواند با استفاده از تاکتیک‌های مناسب، اصلاحات ساختاری و به‌وسیله بازیکنانی با قیمت متناسب، نتایج عالی کسب کند، نه با صرف هزینه‌ها و قراردادهای هنگفت.

-
1. LexisNexis
 2. Brandes, Franck & Nüesch
 3. UEFA website
 4. likes



تشکر و قدردانی

از تمامی متخصصین و خبرگان این حوزه، سازمان لیگ فوتبال ایران و همچنین تمامی مشارکت‌کنندگانی که زحمت کشیدند و اطلاعات و داده‌های مفیدی در زمینه تحقیق به ما ارائه دادند کمال تشکر و قدردانی را داریم. امیدواریم که این تحقیق بتواند خدمتی هر چند ناچیز به جامعه ورزشی، بخصوص رشته ورزشی فوتبال ارائه نماید.

References

1. Amir, E., & Livne, G. (2005). Accounting, valuation and duration of football player contracts. *Journal of Business Finance & Accounting*, 32(3&4), 549-586.
2. Amirtash, A. R., & Mozafari, A. A. (2014). Conditions and necessity of entering premier league's professional football clubs into the stock market. *Journal of Sport Management*, 6(4), 399-419. (in Persian).
3. Brandes, L., & Franck, E. (2012). Social preferences or personal career concerns? Field evidence on positive and negative reciprocity in the workplace. *Journal of Economic Psychology*, 33(5), 925-939.
4. Brandes, L., Franck, E., & Nüesch, S. (2008). Local heroes and superstars: An empirical analysis of star attraction in German soccer. *Journal of Sports Economics*, 9(3), 266-286.
5. Bryson, A., Frick, B., & Simmons, R. (2012). The returns to scarce talent: footedness and player remuneration in European soccer. *Journal of Sports Economics*, 14(6), 606-628.
6. Dey, P. K., Banerjee, A., Ghosh, D., N., & Mondal, A. Ch. (2014). AHP-neural network-based player price estimation in IPL. *International Journal of Hybrid Information Technology*, 7(3), 15-24.
7. Evans, J. S. B. T. (2006). The heuristic-analytic theory of reasoning: extension and evaluation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(3), 378-395.
8. Franck, E., & Nüesch, S. (2011). The effect of wage dispersion on team outcome and the way team outcome is produced. *Applied Economics*, 43(23), 3037-3049.
9. Frick, B. (2007). The football players' labor market: empirical evidence from the major European leagues. *Scottish Journal of Political Economy*, 54(3), 422-446.
10. Frick, B. (2011). Performance, salaries, and contract length: Empirical evidence from German soccer. *International Journal of Sport Finance*, 6(2), 87-118.
11. Fry, T. R. L., Galanos, G., & Posso, A. (2014). Let's get Messi? Top-scorer productivity in the European Champions League. *Scottish Journal of Political Economy*, 61(3), 261-279.
12. Garcia-del-Barrio, P., & Pujol, F. (2007). Hidden monopsony rents in winner-take-all markets—Sport and economic contribution of Spanish soccer players. *Managerial and Decision Economics*, 28(1), 57-70.



13. He, M., Cachucho, R., & Knobbe, A. (2015). Football player's performance and market value. Proceedings of the 2nd workshop of sports analytics, European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML PKDD). Available at: https://dtai.cs.kuleuven.be/events/MLSA15/papers/mlsa15_submission_8.pdf (Accessed 4 March 2017).
14. Herm, S., Callsen-Bracker, H. M., & Kreis, H. (2014). When the crowd evaluates soccer players' market values: Accuracy and evaluation attributes of an online community. *Sport Management Review*, 17(4), 484-492.
15. Izadyar, M., Memari, Zh. & Mousavi, M. H. (2016). Pricing equation for Iranian Premier League football players. *Journal of Economic Research*, 51(1), 25-40. (in Persian).
16. Kaplan, T. (2010). When it comes to stats, soccer seldom counts. *The New York Times*. Available at: <https://mobile.nytimes.com/2010/07/09/sports/soccer/09soccerstats.html>. (Accessed 4 March 2017).
17. Keefer, Q. A. W. (2017). The sunk-cost fallacy in the national football league. *Journal of Sports Economics*, 18(3), 282-297.
18. Kiefer, S. (2014). The impact of the Euro 2012 on popularity and market value of football players. *International Journal of Sport Finance*, 9(2), 95-110.
19. Lantz, B. (2013). *Machine Learning with R: Learn how to use R to apply powerful machine learning methods and gain an insight into real-world applications*. Birmingham, Mambai: PACKT Publishing.
20. Lapedes, A., & Farber, R. (1987). Non-linear signal processing using neural networks. Technical Report no. LAUR-2662 Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM.
21. Lee, Manig; Pitts, Brenda; Quartman, Jerome (2019). *Research methods in sport management* (H. Asadi, & A.A. Asefi, Ahmad Ali) (2nd ed.). Tehran: University of Tehran Press. (in Persian).
22. Lehmann, E. E., & Schulze, G. G. (2008). What does it take to be a star? The role of performance and the media for German soccer players. *Applied Economics Quarterly*, 54(1), 59-70.
23. Medcalfe, S. (2008). English league transfer prices: Is there a racial dimension? A re-examination with new data. *Applied Economics Letters*, 15(11), 865-867.
24. Müller, O., Simons, A., & Weinmann, M. (2017). Beyond crowd judgments: Data-driven estimation of market value in association football. *European Journal of Operational Research*, 263, 611-624.
25. Murphy, K. P (2012). *Machine learning: A probabilistic perspective*. City of Bits: MIT Press.
26. Polti, R. (2005). The football players' trade as a global commodity chain. *Transactional networks from Africa to Europe, The Workshop on Social Networks of Traders and Managers in Africa*, Bayeruth.
27. Razavi, S., & Tolson, B. A. (2011). A new formulation for feed forward neural networks. *Neural Netw IEEE Trans*, 22(10), 1588-1598.



28. Roşca, V. (2010). Sustainable development of a city by using a Football Club. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 7(16), 61-68.
29. Rosca, V. (2012). The financial contribution of international footballer trading to the Romanian Football League and to the national economy. *Theoretical and Applied Economics*, 4(569), 145-166.
30. Ruijg, J., & van Ophem, H. (2014). Determinants of football transfers. Discussion Paper 2014/01, Department of Economics & Econometrics, Amsterdam School of Economics. Available at: <http://ase.uva.nl/binaries/content/assets/subsites/Amsterdam-school-of-economics/research/uva-econometrics/dp-2014/1401.pdf> (Accessed 14 March 2017).
31. Salimi, M., & Tayebi, M. (2018). Management information systems in sport organizations. Isfahan, Iran: SID Publishing. (in Persian).
32. Salimi, M., & Tayebi, M. (2022). Developing a model for the success of information systems in sports organizations. *International Journal of Business Information Systems*, 39(1), 76-95.
33. Satchian, V., Alizadeh, A., Dehghan, A., & Elahi, A. R. (2011). Prioritize and identification effective factors on the fans case study: Tehran Derby. *Research in Sports Science*, 8(10), 131-46. (in Persian).
34. Schmech, K. (2005). *Titel, tore, transaktionen: Ein Blick hinter die Kulissen des fußball- business*. Redline Wirtschaft: Heidelberg.
35. Soltan Hoseini, M., Razavi, S. M. J., & Salimi, M. (2017). Identifying and prioritizing barriers to the privatization of soccer industry in Iran Using multi-criteria analysis and Copeland's approach. *Sport Management Study*, 9(41), 16-36. (in Persian).
36. Soltan Hosseini, M., Zebardast, M. A., Nasr Esfahani, D., Amoo Zadeh, Z., & Haji Zadeh, S. (2017). *Principles of sports marketing*. Esfahan: Sana Gostar Publishing. (in Persian).
37. Tunaru, R. S., & Viney, H. P. (2010). Valuations of soccer players from statistical performance data. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6(2), 1-21.
38. Tunaru, R., Clark, E., & Viney, H. (2005). An option pricing framework for valuation of football players. *Review of Financial Economics*, 14, 281-295.
39. Yaldo, L., & Shamir, L. (2017). Computational estimation of football player wages. *International Journal of Computer Science in Sport*, 16(1), 18-38.
40. Zareian, H., Elahi, A., Sajadi, S. N., & Ghazi Zahedi, A. (2015). Games in Rio de Janeiro using intelligent method of multilayer perception networks (MLP). *Strategic Studies on Youth and Sport*. 14(30), 37-54. (in Persian).



استناد به مقاله

طیّبی، محسن؛ سلطان حسینی، محمد؛ سلیمی، مهدی؛ و لنجان‌نژادیان، شهرام. (۱۴۰۱). مقایسه روش‌های رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی در تخمین قیمت بازیکنان حرفه‌ای فوتبال ایران. مطالعات مدیریت ورزشی، ۱۴(۷۱)، ۵۴-۱۱۷. شناسه دیجیتال: 10.22089/SMRJ.2020.8238.2824

Tayebi, M., Soltan Hoseini, M., Salimi, M., & Lenjannejadian, Sh. (2022). Comparison of Linear Regression and Artificial Neural Network Methods for Estimating the Price of Iranian Professional Football Players. Sport Management Studies, 14(71), 117-54. (in Persian). DOI: 10.22089/SMRJ.2020.8238.2824

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

