

ORIGINAL ARTICLE**Modeling the Impact of Sports Logo Color Changes on Fan Loyalty Using Artificial Intelligence and Structural Equation Modeling: A Case Study of Tractor, Esteghlal, and Persepolis Football Clubs****Zahra Alipour¹, Seyed Mohammad Kashef^{2*}, Mir Hasan Seyed Ameri³**

1. Ph.D, Department of Sport Management, Urmia University, Urmia, Iran.

2. Professor, Department of Sport Management Urmia University, Urmia, Iran.

3. Professor, Department of Sport Management at Urmia University, Urmia, Iran.

***Correspondence**

Zahra Alipour

E-mail: z.alipour@urmia.ac.ir

Receive Date: 20/July/Aug/2024

Accept Date: 07/Aug/2025

Published Online: 23/Oct /2025

How to cite

Alipour, Z., Kashef, S.M., & Seyed Ameri, S.H. (2025). Modeling the Impact of Sports Logo Color Changes on Fan Loyalty Using Artificial Intelligence and Structural Equation Modeling: A Case Study of Tractor, Esteghlal, and Persepolis Football Clubs. *Applied Research of Sport Management*, 14(2), 135-158

EXTENDED A B S T R A C T**Introduction**

The present study explores the multifaceted relationship between changes in team logo colors and fan loyalty within the context of Iranian professional football clubs, with a specific focus on *Persepolis*, *Esteghlal*, and *Tractor*. Recognizing that visual identity elements-such as logos, colors, and symbols-serve as crucial markers of emotional attachment, this research seeks to understand how modifications in such elements can influence the psychological, emotional, and behavioral responses of football fans. The research was motivated by the observation that even minor visual adjustments can trigger significant reactions from fans, ranging from enthusiasm and renewed interest to dissatisfaction and resistance. Consequently, this study aims to empirically analyze the extent to which logo color alterations affect fan loyalty, drawing from theories of consumer behavior, brand identity, and emotional branding.

Methodology

Data were collected from a sample of 500 students at the Islamic Art University of Tabriz, selected due to their familiarity with design concepts and active engagement with Iranian football culture. A quantitative approach was employed, utilizing a structured questionnaire designed to measure variables such as perceived attractiveness of the new logo color, emotional response to change, trust in club management, and overall fan loyalty. The data analysis was conducted using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) to identify direct and indirect relationships among variables, and Artificial Neural Networks (ANN) to enhance the predictive accuracy of the findings and capture potential nonlinear interactions. From a theoretical standpoint, this study integrates principles from brand identity theory, social identity theory, and emotional attachment models. The color of a team logo is not merely a visual design element it carries deep symbolic meaning and emotional significance for fans. In football culture, colors serve as powerful identifiers of belonging, representing community, tradition, and shared pride. Altering these colors may, therefore, threaten the sense of identity that fans have constructed around their club. However, strategic changes that align with modern design trends or cultural symbolism may also revitalize fan engagement and renew emotional bonds. This duality formed the core hypothesis of the present research: that the effect of logo color change on fan loyalty is not universally positive or negative, but context-dependent and mediated by fans' emotional and cognitive evaluations.

Findings

The PLS-SEM results revealed substantial variation among the three clubs under study. Among them, Persepolis fans demonstrated the most positive attitude toward logo color modifications. They perceived such changes as a sign of modernization and innovation, suggesting that Persepolis supporters may exhibit higher adaptability to visual rebranding efforts. In contrast, Esteghlal and Tractor fans showed more conservative reactions, with a tendency to associate color changes with a potential loss of heritage and authenticity. The SEM analysis identified emotional attachment, brand trust, and perceived fit of color change as the most influential constructs in predicting fan loyalty. The path coefficients indicated that when fans perceive the new logo color as consistent with the club's traditional identity and values, their loyalty remains stable or even strengthens. Conversely, when the change is perceived as inconsistent or unnecessary, loyalty tends to decline.

To deepen the analysis, an Artificial Neural Network (ANN) model using a multilayer perceptron (MLP) architecture was employed. This approach was chosen for its ability to capture nonlinear relationships that traditional regression-based models might overlook. The ANN model demonstrated a high level of predictive accuracy, confirming the robustness of the PLS-SEM findings. Sensitivity analysis within the ANN model identified emotional attachment and perceived continuity as the two most critical variables affecting loyalty. In essence, while rational evaluation of design quality plays a role, emotional continuity remains the dominant driver of fan behavior. The ANN results also highlighted subtle variations in fan reactions across demographic segments—particularly gender and age—suggesting that younger fans are generally more open to visual changes than older ones, who tend to value tradition and historical symbolism more deeply.

From a practical perspective, these findings offer valuable insights for sports team managers, brand strategists, and graphic designers. First, before implementing visual rebranding initiatives, teams must conduct empirical assessments of fan sentiment to anticipate potential reactions. Understanding the emotional landscape of the fan base allows clubs to tailor communication strategies that frame the color change positively—emphasizing modernization, progress, or cultural resonance rather than detachment from heritage. Second, maintaining elements of visual continuity (for instance, retaining core hues or symbols) can significantly mitigate negative fan reactions. Third, teams can use predictive modeling tools such as SEM-ANN hybrids to simulate fan responses to proposed design changes, thereby enabling data-driven decision-making.

The implications extend beyond football and are relevant to broader brand management and consumer behavior contexts. Sports teams function as symbolic brands whose value lies largely in the emotional and communal attachment of their supporters. Thus, any modification in their visual identity transcends aesthetics—it becomes a socio-cultural event that influences brand equity and stakeholder relationships. The research underscores that color psychology plays a central role in this process. Red, for instance, is commonly associated with energy, passion, and aggression—qualities that align with Persepolis's brand personality—whereas blue, Esteghlal's dominant color, conveys trust and stability. Changes in these colors, even in tone or saturation, can shift perceived brand personality traits and affect the emotional resonance of the logo.

Moreover, the study highlights the methodological advantage of integrating PLS-SEM and ANN. While SEM offers explanatory insights into causal relationships, ANN enhances predictive precision and reveals complex interaction patterns. This hybrid approach thus provides a more holistic understanding of behavioral phenomena like fan loyalty, which is influenced by both rational and emotional processes. The dual-model strategy can serve as a methodological blueprint for future sports marketing and branding research.

Discussion and Conclusion

The findings further suggest that Persepolis's fan base exhibits higher tolerance for visual experimentation, potentially due to its history of successful performance and

dominant position in Iranian football. This success may have fostered a sense of security and trust in the club's management, allowing fans to perceive changes as enhancements rather than threats. Conversely, the relatively mixed performance histories of Esteghlal and Tractor may make their fans more sensitive to changes that could be interpreted as distractions from core identity. Such psychological nuances underscore the need for contextual awareness when making design or branding decisions in sports organizations.

Additionally, this research contributes to the growing body of literature on sports consumer psychology by illustrating how design-related decisions intersect with emotional loyalty and group identity. It demonstrates that loyalty in sports fandom extends far beyond performance-based satisfaction—it is rooted in symbolic identification, visual memory, and cultural continuity. The color of a team's logo acts as a visual anchor for these elements, and changes to it can either reinforce or destabilize fans' sense of belonging.

From an applied standpoint, the study provides actionable recommendations. Clubs planning to revise their logos should adopt a phased communication strategy, involving fan communities early in the design process through surveys, social media polls, or public design previews. Such participatory approaches not only generate valuable feedback but also foster a sense of ownership among fans, thereby reducing resistance to change. Furthermore, collaborations between marketing departments and design professionals trained in cultural semiotics can ensure that color modifications remain symbolically coherent with the club's heritage and ethos.

The broader economic and commercial implications are also noteworthy. Strong fan loyalty directly translates into sustained merchandise sales, higher ticket purchases, and increased engagement on digital platforms. Conversely, poorly received visual changes can lead to fan disengagement and reduced brand equity. By leveraging the insights provided in this study, football clubs can better manage these risks and capitalize on opportunities for brand rejuvenation through carefully planned visual identity strategies.

Finally, this study's methodological rigor and empirical depth position it as a foundational reference for future explorations of design-driven brand perception in sports contexts. It opens new avenues for interdisciplinary research combining marketing science, design psychology, and data analytics. Future studies may expand the model by incorporating variables such as media exposure, social identity strength, or cross-cultural differences in color perception. Additionally, longitudinal studies could assess how fan loyalty evolves over time following logo modifications, providing a more dynamic view of brand adaptation in sports organizations.

In conclusion, this research demonstrates that changes in team logo colors represent a complex interplay between visual design and emotional loyalty. While such changes can potentially rejuvenate brand image and attract new audiences, they must be approached with cultural sensitivity and strategic foresight. The integration of PLS-SEM and ANN provides a powerful analytical framework for capturing both the rational and affective dimensions of fan behavior. Ultimately, by understanding and anticipating fan reactions, sports teams can make informed decisions that balance innovation with tradition—strengthening loyalty, enhancing brand value, and ensuring long-term success in both competitive and commercial arenas.

KEYWORDS

Logo Color Change, Fan Loyalty, Structural Equation Modeling (SEM), Artificial Neural Networks (ANN), Sports Branding, Football Clubs in Iran, Persepolis Football Club, Esteghlal Football Club, Tractor Football Club, Visual Identity, Color Psychology, Brand Attachment, Sports Marketing.



«مقاله پژوهشی»

مدل سازی تأثیر تغییر رنگ لوگوی ورزشی بر وفاداری هواداران با استفاده از هوش مصنوعی و معادلات ساختاری، نمونه موردی: تیم های فوتبال تراکتور، استقلال، پرسپولیس

زهرا علی پور^{۱*}، سید محمد کاشف^۲، میرحسن سید عامری^۳

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تغییر رنگ لوگوی تیم ورزشی بر وفاداری هواداران تیم های فوتبال تراکتور، استقلال، پرسپولیس است. برای این منظور، داده ها از طریق پرسشنامه استاندارد از ۵۰۰ نفر دانشجوی دانشگاه هنر اسلامی تبریز جمع آوری شد. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تغییر رنگ لوگوی تیم های ورزشی بر وفاداری هواداران سه تیم فوتبال ایران (تراکتورسازی، استقلال و پرسپولیس) انجام شد. مدل شبکه عصبی مصنوعی (ANN) با ۲۰ نورون و خطای میانگین مربعات (MSE) برابر با ۴/۱۳، ضریب همبستگی معنادار ۹۹٪ و زاویه خط برازش ۴۵ درجه، نشان داد که مدل توانمندی بالایی در پیش بینی وفاداری هواداران دارد. نتایج مدل سازی معادلات ساختاری (SEM) نشان داد که تنها هواداران تیم پرسپولیس با تغییر رنگ لوگوی تیم موافق بوده و رنگ های بنفش (۰/۷۷۱) و نارنجی (۰/۸۰۱) را به عنوان گزینه های مطلوب ترجیح می دهند. هواداران تراکتور و استقلال تغییر رنگ لوگو را عاملی مخرب وفاداری می دانند. تمامی مسیرهای تأثیرگذاری تغییر رنگ لوگوی پرسپولیس بر ابعاد وفاداری معنادار بوده و مقادیر P-value کمتر از ۰/۰۵ است. این یافته ها با مطالعات پیشین در حوزه وفاداری هواداران و تغییر رنگ لوگو هم راستا بوده و می تواند به مدیران باشگاه ها در اتخاذ استراتژی های مؤثر برای افزایش وفاداری و جذب حمایت مالی کمک کند.

واژه های کلیدی

تغییر رنگ لوگو، وفاداری هواداران، مدل سازی معادلات ساختاری، شبکه های عصبی مصنوعی، برندینگ ورزشی، باشگاه های فوتبال ایران، باشگاه فوتبال پرسپولیس، باشگاه فوتبال استقلال، باشگاه فوتبال تراکتور، هویت بصری، روانشناسی رنگ، تعلق به برند، بازاریابی ورزشی

۱. دکتری، گروه مدیریت ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۲. استاد، گروه مدیریت ورزشی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۳. استاد، گروه مدیریت ورزشی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

*نویسنده مسئول: زهرا علی پور
ریانامه:

z.alipour@urmia.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۶

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۸/۰۱

استناد به این مقاله:

علی پور، زهرا؛ کاشف، سید محمد و سید عامری (۱۴۰۴). مدل سازی تأثیر تغییر رنگ لوگوی ورزشی بر وفاداری هواداران با استفاده از هوش مصنوعی و معادلات ساختاری، نمونه موردی: تیم های فوتبال تراکتور، استقلال، پرسپولیس. فصلنامه پژوهش های کاربردی در مدیریت ورزشی. ۱۴ (۲)، ۱۳۵-۱۵۸.



مقدمه

رابطه لوگوی تیم‌های ورزشی و وفاداری هواداران موضوعی پیچیده و چندوجهی است که توجه علمی قابل توجهی را به خود جلب کرده است (بیر^۱ و همکاران، ۲۰۰۸؛ ویلیامز^۲ و همکاران، ۲۰۲۱؛ آن و همکاران، ۲۰۱۳). لوگو، به عنوان یک علامت یا نشان گرافیکی که توسط سازمان‌ها برای ترویج شناسایی عمومی فوری استفاده می‌شود، یک عنصر حیاتی در برندسازی و شکل‌گیری هویت است و نقش بسزایی در به رسمیت شناختن بازار هدف و وفاداری بلندمدت مشتریان ایفا می‌کند (چاکمک، ۲۰۱۶). لوگو به برند اجازه می‌دهد تا با برقراری ارتباط بصری بر موانع فرهنگی غلبه کند (آورده، ۲۰۰۳) و به طور قابل توجهی بر شکل‌گیری نگرش و تولید تصویر بر مخاطب و هواداران تأثیر گذارد (هندرسون و کوت، ۱۹۹۸؛ والش و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه بر این، لوگوی یک برند نه تنها بر تعهد مصرف‌کننده بلکه بر عملکرد شرکت نیز تأثیر می‌گذارد (پارک و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین، یک لوگو قدرت ایجاد ارزش ویژه برند را دارد (جیانگ و همکاران، ۲۰۱۵). در این راستا کوهلی و همکاران (۲۰۰۲)، استدلال می‌کند که یک لوگوی خوب طراحی شده یک محرک مهم برای شناخت و وفاداری است.

در زمینه ورزش، لوگوها، ماهیت هویت و ارزش‌های یک تیم را تجسم می‌بخشند و به عنوان نمادهای قدرتمندی عمل می‌کنند که عمیقاً با احساسات هواداران و وفاداری آنان در ارتباط هستند. لوگو تیم ورزشی به عنوان خلاصه‌نویسی بصری برای ارزش‌ها، تاریخ و فرهنگ مرتبط با تیم عمل می‌کند و بدین ترتیب نقشی حیاتی در ایجاد تصویر برند تیم ایفا می‌کند، لوگو روایت تیم را در برمی‌گیرد و به هواداران احساس تعلق و ارتباط می‌دهد. این وابستگی عاطفی به ویژه در ورزش بسیار مهم است، جایی که وفاداری هواداران اغلب از رفتار مصرف‌کننده صرف فراتر می‌رود و به یک هویت اجتماعی عمیق تبدیل می‌شود. در اینجا لوگو به نمادی از غرور و اتحاد در میان هواداران تبدیل می‌شود و جامعه‌ای را تقویت می‌کند که

وفاداری مشترک دارند.

رنگ لوگو در میان عوامل مختلفی که بر نحوه درک یک لوگو توسط مخاطبان هدف تأثیر می‌گذارد، یکی از تأثیرگذارترین عوامل محسوب می‌شود (شلیفر و تامیر^۳، ۲۰۲۳). صنایع مختلفی در فعالیت‌های گوناگون از رنگ و قدرت آن برای رسیدن به اهداف خود بهره گرفته‌اند. به گفته گرین (۲۰۱۶)، ردبول از رنگ قرمز در لوگوی خود برای نشان دادن انرژی و اشتیاق استفاده می‌کند. والت دیزنی از رنگ قرمز برای بیان احساس هیجان و عشق استفاده می‌کند (وینسور^۴، ۲۰۱۵).

طبق گفته مکاردل^۵ (۲۰۱۹)، فورد از رنگ آبی در لوگوی خود استفاده می‌کند تا نشان دهد محصولاتش قوی و قابل اعتماد هستند و به مشتریان خود اهمیت می‌دهند. تحقیقات نشان می‌دهد که رنگ‌های مورد استفاده در برندها به معنای شخصیتی خاص می‌انجامند؛ برای مثال، رنگ قرمز با هیجان و اشتیاق، رنگ آبی با اعتماد و ثبات، و رنگ سبز با سلامتی و تجدید همراه است. استفاده استراتژیک از این رنگ‌ها می‌تواند مخاطب هدف را با شخصیت برند همخوان سازد و در نتیجه موجب جذابیت و وفاداری بیشتر شود (واتسون^۶، ۲۰۲۴).

تیم‌های ورزشی همانند نمادهای ملی، با نمادها و رنگ‌ها شناسایی می‌شوند. هر تیم ورزشی با رنگ لباس خود شناخته می‌شود، که طرفداران آن‌ها نیز در لباس و لوازم جانبی خود استفاده می‌کنند. در دنیای ورزش، رنگ ضروری است، اما اهمیت آن بسیار فراتر از جنبه نمادین است. رنگ به عنوان یک نماد کلیدی در شناسایی گروه‌ها عمل می‌کند. هدف اصلی و مرکزی رنگ، تمایز بین رقبا در میدان است. رنگ اجازه می‌دهد تا مرزهای واضحی بین بازیکنان ایجاد شود و به وضوح چهره‌ها و وظایف را در زمین مشخص کند. علاوه بر این، رنگ نیز چیزی است که مخاطب را در زمین شریک ایجاد تجربه زیبایی بازی می‌کند (شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳). بدین ترتیب رنگ تیم مدت‌هاست که بخشی از هویت هواداران آن‌ها بوده است

3. Schleifer & Tamir

4. Winsor

5. Mcardle

6. Watson

1. Bauer

2. Williams

لوگو بر ادراک مصرف‌کننده از سازگاری با محیط‌زیست است. داده‌های دو آزمایش نشان می‌دهد که مواجهه با یک لوگوی حاوی رنگ‌های با سازگاری محیط‌زیستی بالا (سبز) موجب می‌شود که فعالیت‌های یک خرده‌فروش بیشتر به‌عنوان سازگار با محیط‌زیست ادراک شود. در حالی که مواجهه با یک لوگوی حاوی رنگ‌های با سازگاری محیط‌زیستی پایین (قرمز) باعث می‌شود که فعالیت‌های خرده‌فروش کمتر به‌عنوان سازگار با محیط‌زیست ادراک شود. همچنین زنان به نسبت مردان، پاسخ‌های مثبت‌تری به لوگوهای دارای رنگ‌های سازگار با محیط‌زیست نشان می‌دهند. در نهایت این تحقیق برخی از مشارکت‌های نظری مهم را به حوزه در حال تکامل مسائل طراحی در بازاریابی ارائه می‌دهد. همچنین، این تحقیق به‌طور عملی پیشنهاد می‌کند که مدیران بازاریابی از رنگ سبز در طراحی لوگوهای خود برای ترویج فعالیت‌های سازگار با محیط‌زیست استفاده کنند. وسلیو و همکاران (۲۰۲۴) در مقاله‌ای با عنوان ویژگی‌های راه‌حل‌های رنگی لوگوهای فروشگاه‌های آنلاین اوکراینی که هدف این مقاله انتخاب، تحلیل و سیستماتیک کردن لوگوهای فروشگاه‌های آنلاین اوکراینی در دسته‌های مختلف محصولات برای شناسایی ویژگی‌های خاص راه‌حل‌های رنگی آن‌ها بود انجام گرفت. این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده هوشمندانه از رنگ‌ها در طراحی لوگوهای فروشگاه‌های آنلاین اوکراینی می‌تواند تأثیر بسزایی بر ادراک مشتریان و موفقیت برند داشته باشد. رنگ‌ها نه تنها به جذب مشتریان کمک می‌کنند بلکه می‌توانند هویت برند را تقویت کنند و به تمایز برند از رقبا کمک کنند. استفاده از رنگ‌های مناسب و همخوان با ترجیحات فرهنگی و روان‌شناختی مردم، می‌تواند به افزایش وفاداری مشتریان و موفقیت بلندمدت برند کمک کند. طنین عاطفی رنگ‌ها توسط نظریه هویت اجتماعی تقویت می‌شود، که فرض می‌کند که افراد بخشی از عزت‌نفس خود را از وابستگی‌های گروهی خود، از جمله تیم‌های ورزشی، به دست می‌آورند (المرز و هسلَم، ۲۰۱۲). این ارتباط زمانی تقویت می‌شود که طرفداران رنگ‌های تیم خود را در

(تامیر^۱، ۲۰۲۱). این عوامل نشان‌دهنده این است که نقش رنگ در زندگی ما بسیار بیشتر و مهم‌تر از آن چیزی است که تصور می‌شود. زیرا تقریباً در هر جنبه‌ای از زندگی انسان وجود دارد، بر باورها و احساسات ما و تصمیماتی که می‌گیرد تأثیر می‌گذارد و حتی در رؤیاهای او نیز وجود دارد (البوت^۲ و مایر^۳، ۲۰۱۴؛ ساک^۴، ۲۰۱۰).

تحقیقات نشان می‌دهند که رنگ‌های موجود در لوگوهای ورزشی احساسات و تداعی‌های خاصی را برمی‌انگیزد، که می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر نحوه درک و ارتباط طرفداران با تیم خود تأثیر بگذارد. به‌عنوان مثال، گرسیا و لویز (۲۰۱۷)، به تغییر رنگ در تیم‌های ورزشی و تحلیل اثرات طراحی و بازطراحی لوگو بر ارزش برند تیم‌های ورزشی پرداخته است. پژوهش نشان می‌دهد که طراحی مناسب لوگو می‌تواند ارزش برند را افزایش دهد و تأثیر مثبتی بر ارتباط با هواداران داشته باشد.

کولدیب و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان تأثیر ادراک رنگ بر شخصیت برند مصرف‌کننده در اقتصادهای در حال ظهور آفریقا شواهدی از موريس را مورد مطالعه قرار دادند و هدف این مقاله تعیین تأثیر رنگ‌ها بر شخصیت برند مصرف‌کننده در چهار ساختار اصلی (صداقت، هیجان، پیچیدگی و سخت‌کوشی) بود. نتایج نشان داد که رنگ‌های سیاه، قرمز، سبز و قهوه‌ای با صداقت مرتبط هستند؛ رنگ‌های زرد، قرمز، نارنجی و سیاه با هیجان مرتبط هستند؛ رنگ‌های سفید، صورتی، قرمز، نارنجی، سیاه، بنفش، قهوه‌ای و سبز با پیچیدگی همراه هستند و رنگ‌های سفید، صورتی و نارنجی با سخت‌کوشی مرتبط هستند. این مطالعه به‌عنوان یک الگو برای شرکت‌ها در موريس عمل می‌کند تا در زمان تدوین استراتژی‌های برندینگ خود از آن استفاده کنند و تفسیر رنگ‌ها در میان مصرف‌کنندگان را در نظر بگیرند. همچنین رانورا و همکاران (۲۰۲۰)، در مقاله‌ای با عنوان تأثیر رنگ لوگو بر ادراک مصرف‌کننده از سازگاری با محیط‌زیست بود که هدف این مقاله بررسی تأثیر رنگ

1. Tamir
2. Elliot
3. Maier
4. Suk

منتقل کند، و برای طرفدارانی که ثبات و اعتماد را ارج می‌نهند، جذاب است (تامیر، ۲۰۲۱؛ شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳). سیاتل سیه‌اوکز رنگ سبز را در لوگوی خود گنجانده است تا نمادی از رشد، تجدید، و ارتباط با طبیعت باشد و طرفدارانی را به سمت خود بکشد که از آگاهی محیطی و تعهد تیم به جامعه قدردانی می‌کنند (شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳). در این میان تیم‌هایی نیز بودند که به تغییر رنگ و لوگوی خود پرداختند. تیم فوتبال بارسلونا در سال‌های اخیر، تغییراتی در رنگ و طراحی لوگوی خود ایجاد کرده است (اسمیت، ۲۰۰۵).

تیم فوتبال میامی هیئت نیز در سال ۲۰۱۷ تغییراتی در لوگوی خود اعمال کرد و رنگ‌ها و طراحی آن را به‌روز کرد. تیم فوتبال نیو انگلند پاتریوتس در سال ۲۰۱۹ لوگوی خود را تغییر داد و طراحی جدیدی را با رنگ‌های متفاوت معرفی کرد. این تغییرات معمولاً به دلایل مختلفی مانند بازاریابی، تغییر در هویت برند یا به‌روزرسانی طراحی انجام شده است (بیشاپ^۲، ۲۰۰۱). از این رو وفاداری هواداران یکی از موضوعات مهم در زمینه برندسازی است که محققان به بررسی آن پرداخته‌اند. در این راستا، تأثیر عناصر بصری برند مانند رنگ و لوگو بر وفاداری هواداران مورد توجه قرار گرفته است.

نیمبان و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهشی به بررسی رابطه بین برندسازی مجدد و وفاداری مشتری در شرکت نور و نیروی کنیا (کنیا پاور) پرداختند. این شرکت با تغییر نام، رنگ و لوگو دوباره برندسازی شد. نتایج نشان داد که کیفیت خدمات و تصویر شرکت پس از برندسازی مجدد بهبود یافته است. همچنین این مطالعه به بهبود استراتژی‌های اجرای مؤثر برندسازی مجدد کمک کرد و رابطه بین برندسازی مجدد و وفاداری مشتریان را برجسته ساخت.

اسمیت و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی به تحلیل تأثیر تغییرات لوگوی تیم‌های ورزشی بر وفاداری هواداران پرداختند. آن‌ها استدلال کردند که تغییرات لوگو می‌تواند وفاداری هواداران را تقویت یا تضعیف کند، بسته به اینکه این تغییرات تا چه اندازه با ارزش‌ها و هویت باشگاه همخوانی داشته باشد.

زمینه‌های مختلف، مانند کالا، لباس‌ها، و مواد تبلیغاتی نشان دهند (اسمیت و همکاران، ۲۰۲۳). این طنین عاطفی در پرورش پایگاه هواداران وفادار بسیار مهم است، زیرا هواداران بیشتر با تیم‌هایی درگیر می‌شوند که ارزش‌ها و آرزوهای خودشان را منعکس می‌کنند.

انتخاب‌هایی که برای گزینش رنگ در طراحی لوگو انجام می‌شود بسیار حساس بوده و سطحی نیستند. آن‌ها به‌عنوان وسیله‌ای برای متمایز کردن تیم‌ها از یکدیگر عمل می‌کنند و هویت منحصر به فردی ایجاد می‌کنند که هواداران می‌توانند در اطراف آن جمع شوند (شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳). از بعد زیبایی‌شناختی، رنگ‌های یک تیم چندین کارکرد مهم در ورزش دارند که می‌توان به ایجاد تمایز یک فیگور از پس‌زمینه و ایجاد مرز بین رقبای افزایش مدت‌زمان احساسات زیبایی‌شناختی، و ایجاد فرصتی برای مخاطبان برای مشارکت کامل در شکل‌دهی به بازی اشاره کرد (همان منبع). در ورزش، رنگ‌های یک تیم اغلب مترادف با هویت آن می‌شوند و ارتباط عاطفی طرفداران با تیم را تقویت می‌کنند. همان‌طور که در مطالعات اخیر اشاره شد، رنگ‌هایی که هر تیم ورزشی را مشخص می‌کنند به اجزای حیاتی هویت هواداران تبدیل شده‌اند و سرمایه‌گذاری عاطفی و تعهد آن‌ها به تیم را افزایش می‌دهند (چو^۱ و همکاران، ۲۰۲۳). به‌عنوان مثال بررسی هواداران اتلتیکو مادرید نشان داد که «وفاداری به برند» و «وابستگی عاطفی» آن‌ها به رنگ‌ها و برند تیم حتی در دوره پس از کووید نیز قوی باقی‌مانده است (لومینا پت).

با توجه به اهمیت رنگ و تأثیر بر وفاداری هواداران می‌توان به نمونه‌هایی از تیم‌های ورزشی موفق که توانستند با انتخاب درست رنگ‌های لوگوی خود تأثیر زیادی بر وفاداری هواداران خود داشته باشند اشاره کرد. به‌عنوان مثال، بولز شیکاگو از رنگ قرمز در لوگوی خود برای نشان دادن انرژی، اشتیاق و هیجان استفاده می‌کند و طرفدارانی با شخصیتی جسور و پرشور را به خود جلب می‌کند (شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳).

گلدن استیت وریرز از رنگ آبی در لوگوی خود استفاده می‌کند تا حس ثبات، قابلیت اطمینان و اعتماد را

به‌طوری که لوگوی استقلال قابلیت انتقال معانی بیشتری را دارد و تأثیر بیشتری بر مخاطبان می‌گذارد.

همچنین، سجادی و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی دیگر به شناسایی عوامل مؤثر بر ارزش برند تیم‌های فوتبال حرفه‌ای پرداختند. نتایج نشان داد که فاکتورهایی مانند وفاداری هواداران، موفقیت تیم، ستاره‌های تیم و همچنین لوگو، تأثیر زیادی بر ارزش برند تیم‌ها دارند. این تحقیقات نشان‌دهنده اهمیت طراحی لوگو و عناصر بصری در ایجاد ارتباط مؤثر با هواداران و تأثیرگذاری بر تصویر برند تیم‌های فوتبال است.

تغییرات صورت گرفته زمانی موفق خواهد بود که بتواند در راستای شخصیت هواداران آن قرار گیرد. زیرا برای اینکه یک تیم ورزشی بتواند با موفقیت طرفداران وفادار را جذب و حفظ کند، بسیار مهم است که شخصیت تیم، همان‌طور که از طریق رنگ‌های لوگوی آن بیان می‌شود، با شخصیت و ارزش‌های مخاطبان هدفش همسو باشد (راجرز و بوستروم^۱، ۲۰۱۴). هنگامی که طرفداران ارتباط قوی با لوگوی تیم احساس می‌کنند، به احتمال زیاد در رفتارهای مصرف ورزشی شرکت می‌کنند و احساس وفاداری به تیم را ایجاد می‌کنند (شو و چانگ^۲، ۲۰۲۰؛ ما و ژانگ^۳، ۲۰۲۳). رنگ‌های مورد استفاده در لوگوی تیم‌های ورزشی می‌توانند با همسوسازی تطبیق شخصیت تیمی با شخصیت هواداران، نقش مهمی در شکل‌دهی وفاداری و تعامل طرفداران ایجاد کنند (هنگر و جون^۴، ۲۰۲۲؛ کرونرود و بن-زور^۵، ۲۰۱۸). تیم‌ها با انتخاب دقیق رنگ‌هایی که با مخاطب هدفشان طنین‌انداز می‌شوند و به‌طور مداوم شخصیت تیم‌شان را منتقل می‌کنند، می‌توانند یک ارتباط عاطفی قدرتمند با طرفداران خود ایجاد کنند و حس وفاداری را تقویت کنند که فراتر از خود بازی است (کوآتس و مک لافلین^۶، ۲۰۲۲؛ شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳).

کاربست مدل آیدا در تحقیقات مشهود است. تحقیقات در زمینه تأثیر لوگوهای ورزشی فوتبال براساس مدل آیدا

ولسون و تورنر (۲۰۲۱)، نیز به بررسی تأثیرات تغییرات لوگوی تیم‌های ورزشی بر رفتار مصرف‌کنندگان پرداختند. نتایج نشان داد که تغییرات لوگو می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های خرید و وفاداری مصرف‌کنندگان به محصولات مرتبط با تیم تأثیرگذار باشد. براساس این تحقیقات، عناصر بصری برند مانند رنگ و لوگو می‌توانند نقش مهمی در ایجاد وفاداری هواداران ایفا کنند. تغییرات در این عناصر باید با هویت و ارزش‌های برند همخوانی داشته باشد تا بتواند وفاداری را تقویت کند (اسمیت و براون، ۲۰۲۱؛ لالوانی و ووش، ۲۰۲۲؛ استیونز و مارتین، ۲۰۲۱).

نیمیان و همکاران (۲۰۱۴)، در مطالعه موردی شرکت کنیایی، به بررسی رابطه بین برندسازی مجدد و وفاداری مشتریان پرداختند. این مطالعه نشان داد که تغییر نام، رنگ و لوگوی شرکت، کیفیت خدمات را بهبود بخشید و تصویر شرکت را تا حدی بهبود داد. همچنین، این مطالعه به بهبود استراتژی‌های اجرای مؤثر تمرین بازسازی در سازمان‌های شرکتی کمک کرد و دانش موجود در مورد بازسازی و رابطه آن با وفاداری مشتریان را گسترش داد.

اسمیت و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی به تحلیل تأثیر تغییرات لوگوی تیم‌های ورزشی بر وفاداری هواداران پرداختند. آن‌ها استدلال کردند که تغییرات لوگو می‌تواند وفاداری هواداران را تقویت یا تضعیف کند، بسته به اینکه این تغییرات تا چه اندازه با ارزش‌ها و هویت باشگاه همخوانی داشته باشد.

ولسون و تورنر (۲۰۲۱)، نیز به بررسی تأثیرات تغییرات لوگوی تیم‌های ورزشی بر رفتار مصرف‌کنندگان پرداختند. نتایج نشان داد که تغییرات لوگو می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌های خرید و وفاداری مصرف‌کنندگان به محصولات مرتبط با تیم تأثیر بگذارد. به‌طور کلی، این مطالعات نشان می‌دهند که رنگ، لوگو و برندسازی مجدد می‌توانند بر وفاداری هواداران و مشتریان تأثیر بگذارد. در تحقیقات اخیر در مورد تغییر رنگ لوگو در تیم‌های ورزشی فوتبال، بهشتی و همکاران (۲۰۲۳)، در پژوهشی با عنوان تحلیل لوگوی دو باشگاه طرفدار فوتبال ایران به این نتیجه رسیدند که استفاده مستقیم از نشانه‌ها در لوگوها، مانع از درک معانی ضمنی و چندپهلوی می‌شود. این امر به‌ویژه در لوگوی باشگاه استقلال نسبت به پرسپولیس مشهود است،

1. Rogers & Bostrom
2. Hsu & Chang
3. Ma & Zhang
4. Hegner & Jeon
5. Kronrod & Ben-Zur
6. Coates & McLoughlin

روش‌های آماری متداول برای تحلیل داده‌ها استفاده کرده‌اند. استفاده از روش ترکیبی هوش مصنوعی و مدل‌سازی معادلات ساختاری، از نوآوری‌های این تحقیق به شمار می‌رود که می‌تواند نتایج جدیدی را برای محققان فراهم کند. همچنین، با معرفی این روش پژوهش، می‌توان به استفاده از هوش مصنوعی در مطالعات حوزه ورزش و مدیریت ورزشی گام‌های جدیدی برداشت.

با توجه به تغییرات صورت گرفته در جهان و تغییراتی که در هواداران تیم‌ها در نتیجه تغییر نسل‌ها در حال انجام است، این پژوهش به دنبال بررسی این مورد است که اولاً، در میان تیم‌های فوتبال پرتعداد ایرانی (تراکتورسازی، استقلال، پرسپولیس)، طرفداران کدام تیم‌ها با تغییر رنگ لوگوی تیم خود موافق هستند؟ دوماً، اگر طرفداران با تغییر رنگ لوگو موافقت کنند، براساس مدل AIDA، این تغییرات بر کدام مؤلفه وفاداری - توجه، علاقه، میل یا واکنش - بیشترین تأثیرگذاری را خواهد داشت؟ برای این منظور پژوهش از ترکیب مدل‌سازی معادلات ساختاری و هوش مصنوعی استفاده می‌کند. برای این منظور در مرحله اول پژوهش با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری به تبیین سؤالات می‌پردازد. در ادامه با استفاده از هوش مصنوعی و با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین از شبکه عصبی مصنوعی استفاده می‌کند. شبکه عصبی مصنوعی این قابلیت را دارد که بتواند با ارزیابی شرایط موجود به پیش‌بینی مدلی دست یابد که بتوان با استفاده از آن در آینده به پیش‌بینی پرداخت. براساس مدل شبکه عصبی مصنوعی در هر دوره زمانی، می‌توان با داشتن اطلاعات اولیه هواداران تیم، نگرش آن‌ها را نسبت به تغییر رنگ لوگو تیم مورد علاقه‌شان پیش‌بینی کرد. برای این منظور مقاله در بخش دوم به بررسی پیشینه پژوهش به روش‌شناسی کار خواهد پرداخت. در بخش سوم نتایج حاصل از مدل‌سازی معادلات ساختاری و هوش مصنوعی ارائه می‌شود و در انتها نیز، نتایج مورد بحث و نتیجه‌گیری قرار می‌گیرد.

نشان می‌دهد که این لوگوها می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی بر جذب توجه، ایجاد ارتباط، افزایش تمایل و ترغیب به عمل در مخاطبان تأثیرگذار باشند. به‌عنوان مثال، مطالعات لوئیس^۱ (۱۸۹۸) و استرانگ^۲ (۱۹۲۵)، نشان می‌دهد که لوگوهایی که توانایی جلب‌توجه و ترغیب به عمل دارند، اثربخشی بیشتری دارند.

تحقیقات محمدی و اسماعیلی (۲۰۱۲)، نیز نشان داده است که مدل آیدا در تبلیغات تلویزیونی نسبت به سایر مدل‌ها مؤثرتر است و نتایج بهتری در تمامی مراحل آگاهی، تمایل و اقدام دارد. اوجاقی و اکبری (۲۰۲۳)، در پژوهشی درباره تأثیر تبلیغات ورزشکاران مشهور بر نگرش دانشجویان، به این نتیجه رسیدند که تأیید معروفان ورزشی تأثیر مثبت و معناداری بر نگرش طرفداران دارد. در نهایت، نتایج نشان می‌دهد که تبلیغات انجام شده توسط معروفان ورزشی می‌تواند نگرش مثبتی در ذهن مخاطبان ایجاد کرده و به موفقیت بیشتر جوانان در این زمینه کمک کند.

برای بررسی تأثیر تغییر رنگ لوگوی ورزشی بر وفاداری هواداران از مدل AIDA استفاده می‌رود. مدل آیدا (توجه، علاقه، تمایل و واکنش) به‌عنوان یک چارچوب مفهومی در بازاریابی، می‌تواند برای سنجش میزان وفاداری به یک برند مورد استفاده قرار گیرد. این مدل می‌تواند به توضیح وفاداری هواداران در تیم‌های ورزشی کمک کند. برای این منظور به بررسی تأثیر تغییرات رنگ لوگو تیم‌های ورزشی، بر مراحل مختلف فرآیند توسعه وفاداری می‌پردازد و می‌تواند درک بهتری از این موضوع به دست آورد. در ادامه، نحوه استفاده از مدل AIDA برای تحلیل وفاداری هواداران ورزشی در جدول ۱ توضیح داده می‌شود.

مرور پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که با وجود انجام مطالعات فراوان در زمینه تأثیر رنگ لوگو بر وفاداری هواداران تیم‌های ورزشی، هنوز شکاف‌های تحقیقاتی در این حوزه و همچنین در روش‌شناسی وجود دارد. در زمینه موضوعی، مشخص شده که تاکنون مطالعه‌ای که به‌طور خاص به بررسی تیم‌های فوتبال ایرانی پرداخته باشد، انجام نشده است. از نظر روش‌شناسی نیز، تمامی مطالعات از

1. Lewis

2. Strong

جدول ۱. تأثیر هر مؤلفه بر وفادار هواداران در نتیجه تغییر رنگ لوگو تیم

مؤلفه‌های مدل آیدا	
توجه	اولین مرحله از مدل آید جلب توجه هواداران بالقوه است. برای تیم‌های ورزشی، این مرحله شامل ایجاد یک هویت برند قوی و قابل تشخیص از طریق عناصری مانند رنگ لوگو است. استفاده مداوم از این عناصر نام تجاری به طرفداران کمک می‌کند تا سریعاً با تیم شناسایی شوند و آگاهی ایجاد کنند (اسمیت و جونز، ۲۰۲۳؛ الیوت و راریک، ۲۰۲۳).
علاقه	هنگامی که هواداران از تیم آگاه شوند، گام بعدی ایجاد علاقه و وابستگی عاطفی است. رنگ‌ها و آرم‌های تیم با برانگیختن احساس غرور، تعلق و وفاداری در بین طرفداران نقش مهمی در این مرحله دارند تغییر رنگ لوگوی یک تیم می‌تواند این ارتباط عاطفی را مختل کند و هواداران را کمتر به تیم علاقه‌مند کند (دون و دانیگ، ۲۰۱۵؛ شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳).
میل	همان‌طور که طرفداران علاقه شدیدتری به تیم پیدا می‌کنند، آن‌ها شروع به تمایل به یک رابطه عمیق‌تر می‌کنند. این تمایل اغلب از طریق رفتارهایی مانند حضور در بازی‌ها، خرید کالا و تعامل با تیم در رسانه‌های اجتماعی آشکار می‌شود. حفظ هویت برند ثابت، از جمله رنگ‌های لوگو، به تقویت تمایل طرفداران برای ارتباط با تیم کمک می‌کند (چوی و لی، ۲۰۱۸؛ وارن و مارتین، ۲۰۲۰).
اقدام	مرحله نهایی مدل آیدا زمانی است که هواداران برای حمایت از تیم اقدام می‌کنند. این مرحله می‌تواند شامل حضور در بازی‌ها، خرید بلیط و کالا و تعامل با کانال‌های رسانه‌های اجتماعی تیم باشد. نام تجاری ثابت به تسهیل این اقدامات کمک می‌کند و باعث می‌شود هواداران راحت‌تر با تیم همذات پنداری کنند و احساس تعلق به جامعه هواداران کنند (چوی و لی، ۲۰۱۸؛ مینگ و همکاران، ۲۰۱۹؛ وارن و مارتین، ۲۰۲۰).

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش سعی دارد با استفاده از یک رویکرد چند تحلیلی^۱ به استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) در کنار یکدیگر بپردازد. SEM با بررسی رابطه علی بین مؤلفه‌هایی که در مدل مفهومی پژوهش قرار دارند میزان همبستگی بین متغیرها را با یکدیگر و با مفهوم اصلی پیش‌بینی می‌کند (آوانگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۶). بزرگ‌ترین چالش استفاده از SEM، با وجود مدل‌سازی‌های خوب در روابط پیچیده بین داده‌های چند متغیره، در مدل‌های غیرخطی است. در این‌گونه موارد SEM ممکن است موضوع را برای رسیدن به نتیجه بیش از اندازه ساده کند. همچنین در داده‌های بزرگ نیز نمی‌تواند به‌خوبی عمل کند. برای پوشش کاستی‌های SEM، رویکرد شبکه عصبی مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا ANN برای بررسی روابط غیرخطی در مدل تحقیق و همچنین در مواردی که با تعداد مؤلفه‌های زیاد روبرو هستیم بسیار کارآمد است. مهم‌ترین ویژگی‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان در توانایی شبیه‌سازی توابع غیرخطی،

تطابق‌پذیری، کار با داده‌های آموزشی و همچنین قابلیت تعمیم‌پذیری و پیش‌بینی شرایط بررسی کرد (رنگانایاکی^۳ و دیپا، ۲۰۱۶). این ویژگی‌های شبکه عصبی مصنوعی باعث شده است که توجه پژوهشگران زیادی را به خود جلب کرده و در پیش‌بینی و حل مسئله‌های متعددی مورد استفاده قرار بگیرد. نکته مهم در شبکه‌های عصبی مصنوعی، فرآیند آموزش و ارائه تابع غیرخطی از طریق مشاهده داده‌های پیشین است. به این جهت شبکه‌های عصبی مصنوعی به دنبال کشف یک رابطه یا تابعی هستند که می‌تواند مؤلفه‌های متغیر ورودی را به پاسخ نهایی تطبیق دهد. داده‌هایی که برای آموزش شبکه عصبی مصنوعی داده می‌شوند بدون بیان رابطه علت و معلولی، صرفاً به بیان مؤلفه‌های متغیر و پاسخ حاصله می‌پردازند. با تمام مزایای یاد شده، شبکه عصبی مصنوعی با محدودیت‌هایی روبرو است. به دلیل عملکرد نامعلوم شبکه عصبی مصنوعی در پردازش داده‌ها در لایه میانی که به «جعبه سیاه» موسوم است، این شبکه قادر به آزمون فرضیه‌ها و تعیین میزان همبستگی میان مؤلفه‌های پژوهش نیست. این تحقیق با ترکیب SEM و شبکه عصبی مصنوعی در نظر دارد با یک رویکرد متعادل به بررسی تغییر

1. Multi-Analytic Approach

2. Awang

3. Rangannayaki

اثر بخشی بریج^۱ (۲۰۱۶) استفاده شد و یک پیش‌نویس اولیه تهیه گردید که در آن توالی و سازمان‌دهی سؤالات طبق مدل سلسله مراتبی آیدا تنظیم شد. سؤالات چندین بار ویرایش شدند تا از وضوح و گویا بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. مؤلفه‌های مورد بررسی شامل جلب‌توجه، ایجاد علاقه، ایجاد تمایل و اقدام بودند. برای جمع‌آوری داده‌ها، فرم اطلاعات فردی برای جمع‌آوری اطلاعات جمعیت‌شناختی دانشجویان استفاده شد و نمره‌گذاری سؤالات با استفاده از طیف ۷ ارزشی لیکرت انجام شد. اعتبار محتوا با نظرات متخصصان مدیریت ورزشی و بازاریابی بررسی گردید و اصلاحات پیشنهادی آن‌ها در نظر گرفته شد. همچنین، مواردی مانند رعایت دستور زبان فارسی و مناسب بودن کلمات نیز برای بررسی کیفی روایی محتوا مدنظر قرار گرفت. در نهایت، پرسشنامه طراحی و آماده استفاده شد. پرسشنامه محقق‌ساخته، براساس مدل آیدا و مراحل اثربخشی مخاطبان ساخته شده است. برای اعتبارسنجی محتوای شاخص‌ها و بررسی اعتبار مدل، از روش مدل معادلات ساختاری و نرم‌افزار 3 SmartPLS استفاده شده است. 3 SmartPLS به دلیل توانایی در توسعه نظریه‌ها، در علوم مختلف مانند بازاریابی و مدیریت کاربرد دارد (فابریگار و همکاران، ۱۹۹۹).

یافته‌های پژوهش

جدول ۲ اطلاعات جمعیت‌شناختی مربوط به نمونه تحقیق را نشان می‌دهد. طبق نتایج پرسشنامه‌ها، افرادی که در رده سنی ۲۰-۳۰ سال هستند، با ۴۸/۸ درصد بیشترین فراوانی را دارند و افرادی که ۴۰ سال یا بیشتر هستند، با ۴/۴ درصد کمترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. یافته‌های جدول نشان می‌دهد که از نظر میزان طرفداری تیم‌های فوتبال، بیشترین فراوانی متعلق به تیم تراکتور است که ۳۸/۶ درصد از کل پاسخگویان را شامل می‌شود و کمترین فراوانی مربوط به تیم پرسپولیس با ۲۵/۶ درصد است. در خصوص سابقه ورزشی پاسخگویان، اکثریت مطلق پاسخگویان (۳۹ درصد) اظهار داشتند که سابقه باشگاهی دارند.

رنگ لوگو ورزشی تیم‌ها بر وفاداری هواداران آن‌ها بیفزاید. بدین صورت که مؤلفه‌ها پس از تعیین میزان همبستگی و تأثیر بر مفهوم اصلی، به‌عنوان ورودی شبکه عصبی مصنوعی وارد آن می‌شوند. شبکه عصبی مصنوعی نیز با قابلیت پیش‌بینی‌کنندگی خود به ارائه مدلی برای سنجش و پیش‌بینی میزان وفاداری هواداران در نتیجه تغییر رنگ لوگو بیفزاید. این مطالعه اولین مطالعه است که از روش ترکیب SEM-ANN برای مدل‌سازی وفاداری هواداران در قبال تغییر رنگ لوگوهای ورزشی استفاده می‌کند.

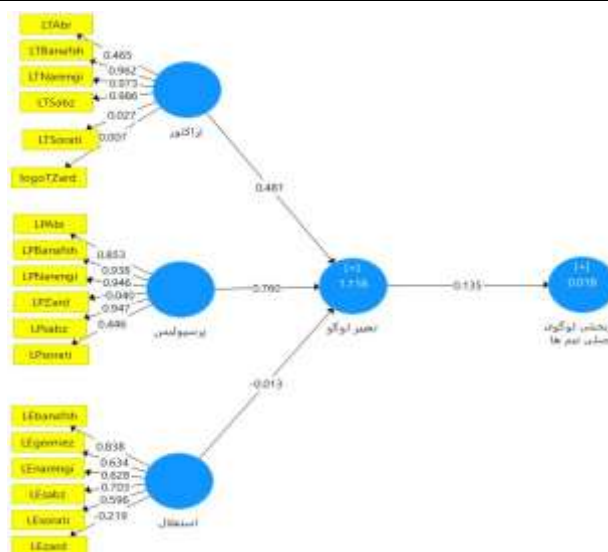
مراحل انجام پژوهش در مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) با جمع‌آوری داده‌ها شروع می‌شود. پس از بررسی پایایی و روایی مؤلفه‌های پرسشنامه، مدل‌سازی معادلات ساختاری به آزمون فرضیه‌ها می‌پردازد. بدین ترتیب نتیجه معادلات ساختاری می‌تواند با ارزیابی مؤلفه‌های کلیدی، عوامل مؤثر را شناسایی کند.

در پژوهش حاضر به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها از روش تحلیلی-توصیفی استفاده شده است. جامعه آماری این تحقیق، اساتید و دانشجویان ارشد و دکتری دانشگاه هنر اسلامی تبریز همه گرایش‌های مرتبط هنری و طراحی که جمعاً ۲۶۱۲ نفر بودند. بر همین اساس نمونه آماری این تحقیق با تأکید بر فرمول کوکران ۳۳۵ نفر بود. روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند از بین شهرهای مختلف کشور و در چند قومیت انتخاب شد. در نهایت تعداد ۵۰۰ پرسشنامه توسط دانشجویان در حال تحصیل در دانشگاه هنر اسلامی تبریز در سال ۱۴۰۳-۱۴۰۱ تکمیل و جمع‌آوری شد و پس از بررسی صحت پرسشنامه‌ها، تعداد ۵۰۰ پرسشنامه تحلیل شد. در تحلیل داده‌های به دست آمده از نمونه‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تحلیل عاملی تأییدی و آلفای کرونباخ و از نرم‌افزارهای SPSS و PLS بهره گرفته شد.

در این پژوهش، پرسشنامه‌ای برای ارزیابی اثربخشی لوگوهای ورزشی تیم‌های استقلال، پرسپولیس و تراکتور طراحی شد. ابتدا رنگ‌های اصلی لوگوها براساس مدل آیدا مورد بررسی قرار گرفت و سپس رنگ‌های تغییر یافته براساس معادلات ساختاری تحلیل شدند. از پرسشنامه

جدول ۲. توصیف ویژگی های جمعیت شناختی

جنسیت		سن			مرد
		زن	۱۵-۲۰ سال	۲۰-۳۰ سال	بالتر از ۴۰ سال
		۲۵۳	۱۴۲	۲۴۴	۹۱
طرفدار کدام تیم هستید؟					
استقلال		پر سپولیس	تراکتور	هیچ کدام	جمع
		۱۲۸	۱۹۳	۴۴	۵۰۰
سابقه ورزشی					
سابقه ندارد		مبتدی	باشگاهی	حرفه ای	
		۱۱۹	۱۹۵	۱۶۹	



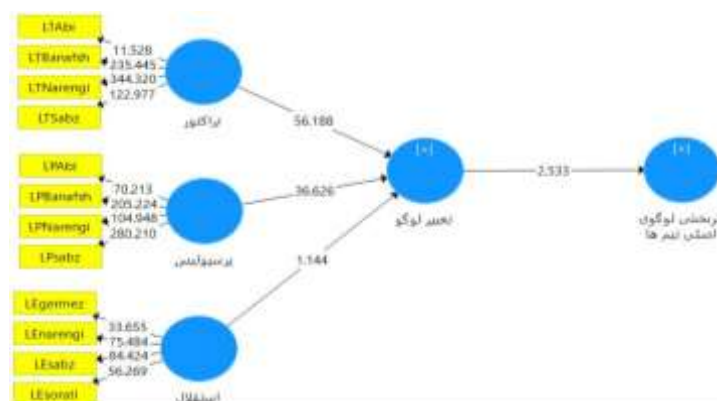
شکل ۱. مدل اولیه پژوهش در حالت استاندارد

لوگوی پرسپولیس: رنگ های آبی، بنفش، نارنجی و سبز نیز در این لوگو با بار عاملی (بالتر از ۰/۷) قابل قبول قرار دارند.

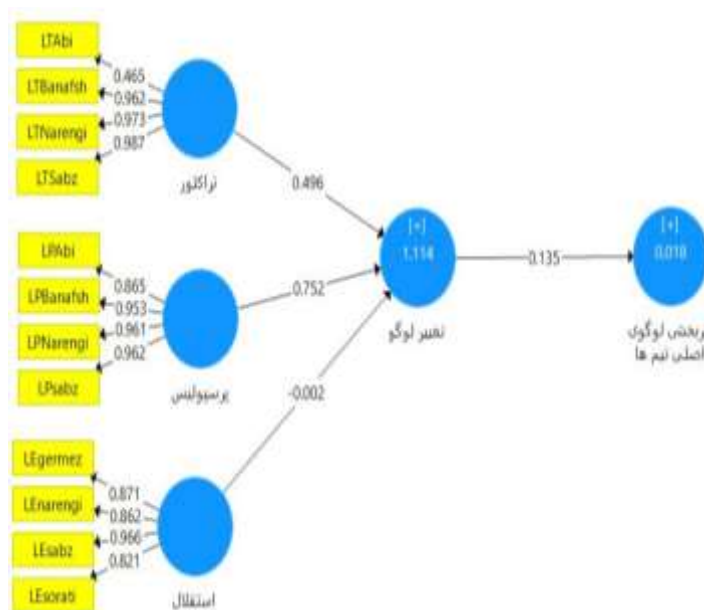
لوگوی استقلال: در این لوگو، رنگ های بنفش، قرمز، نارنجی، سبز و صورتی با بار عاملی (بالتر از ۰/۷) در حد قابل قبول قرار گرفته اند.

با توجه به نتایج شکل ۱ در بررسی بارهای عاملی رنگ های طیف RGB در لوگوهای تیم های تراکتور، پرسپولیس و استقلال، نتایج زیر به دست آمد:

لوگوی تراکتور: رنگ های سبز، نارنجی، آبی و بنفش با بار عاملی بیشتر از ۰/۵ قرار دارند که نشان دهنده استفاده قابل قبول از این رنگ ها در طراحی لوگو است.



شکل ۲. مدل پژوهش در حالت استاندارد



شکل ۳. مدل پژوهش در حالت معناداری

جلب‌توجه اختصاص دارد و کمترین میانگین مربوط به ایجاد علاقه است. همچنین، ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای هریک از مؤلفه‌ها نیز ذکر شده است.

در جدول ۳، اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار نمره‌های هریک از مؤلفه‌های اثربخشی مخاطبان ارائه شده است. طبق این اطلاعات، بالاترین میانگین به

جدول ۳. مؤلفه‌های تغییر رنگ لوگوهای ورزشی بر اثربخشی لوگوی اصلی تیم

مؤلفه‌های مدل پژوهش	ضریب آلفای کرونباخ	ضریب پایایی ترکیبی (CR)	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)
اثربخشی لوگوی اصلی تیم‌ها	۰/۹۳۸	۰/۹۲۲	۰/۵۲۸
تغییر رنگ لوگو	۰/۹۱۲	۰/۹۱۳	۰/۶۰۱
لوگوی تراکتور	۰/۹۰۳	۰/۹۲۴	۰/۷۶۶
لوگوی پرسپولیس	۰/۹۶۸	۰/۹۶۶	۰/۸۷۶
لوگوی استقلال	۰/۹۳۶	۰/۹۳۶	۰/۷۷۷

دارد. باتوجه به خروجی نرم‌افزار و مقادیر شاخص تناسب به دست آمده مشخص شد که مدل معتبر است و تمامی اعداد و عوامل مدل معنادار هستند.

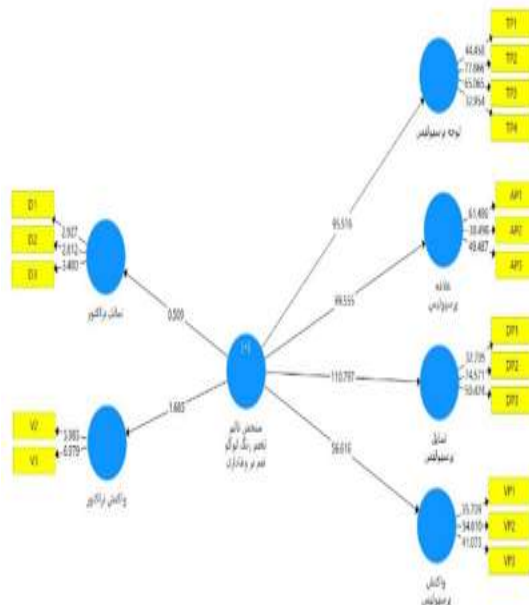
همان‌طور که ملاحظه می‌شود ضرایب آلفای کرونباخ در فاصله ۰/۷۵ تا ۰/۸۵ هستند مقادیر به دست آمده برای پایایی ترکیبی که بالاتر از ۰/۶ و میانگین واریانس استخراج شده بالاتر از ۰/۴ نشانگر پایایی مناسب سازه

جدول ۴. مسیرهای الگوی اثربخشی لوگوهای ورزشی و تغییر رنگ لوگو (استقلال، پرسپولیس، تراکتور)

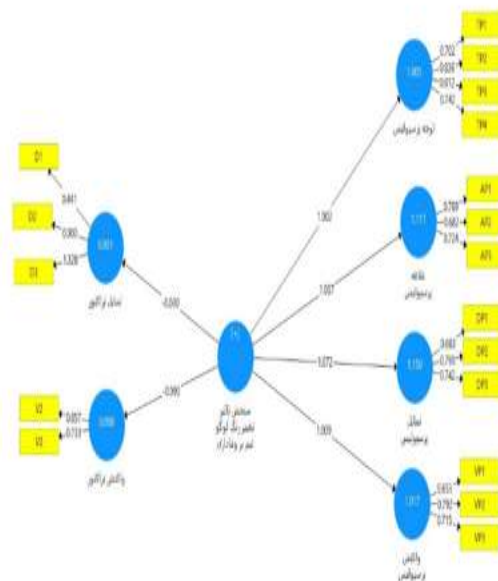
مسیرهای مدل پژوهش	ضرایب رگرسیونی استاندارد	T مقدار	P value
تغییر رنگ ---> اثربخشی لوگوی اصلی تیم	۰/۰۴۹	۲/۵۳۳	۰/۰۰۱
لوگوی تراکتور ---> تغییر لوگو	۰/۰۰۸	۵۶/۱۸۸	۰/۰۰۱
لوگوی پرسپولیس ---> تغییر لوگو	۰/۰۱۹	۳۶/۶۲۶	۰/۰۰۱
لوگوی استقلال ---> تغییر لوگو	۰/۰۰۳	۱/۱۴۴	۰/۲۵۳

می‌باشد. بنابراین، براساس نتایج به دست آمده، مسیر مربوط به لوگوی استقلال از ادامه پژوهش حذف خواهد شد. این تحلیل نشان می‌دهد که تنها مسیرهای مربوط به لوگوی تراکتور و پرسپولیس از نظر آماری معنادار هستند و می‌توانند در مراحل بعدی تحقیق مورد توجه قرار گیرند

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۴، همان‌طور که مشخص است، مقدار عددی معناداری برای لوگوی تراکتور و پرسپولیس در وضعیت معناداری قرار دارد. در مقابل، میزان معناداری برای لوگوی استقلال با مقدار P value بیش از ۰/۰۵ نشان‌دهنده عدم معناداری آماری این مسیر



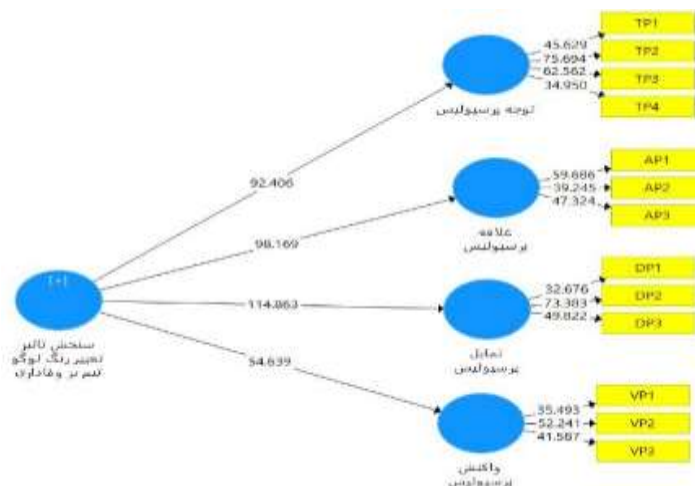
شکل ۴. مدل اجرا شده در پی. ال. اس در حالت معناداری بعد از حذف سؤالات



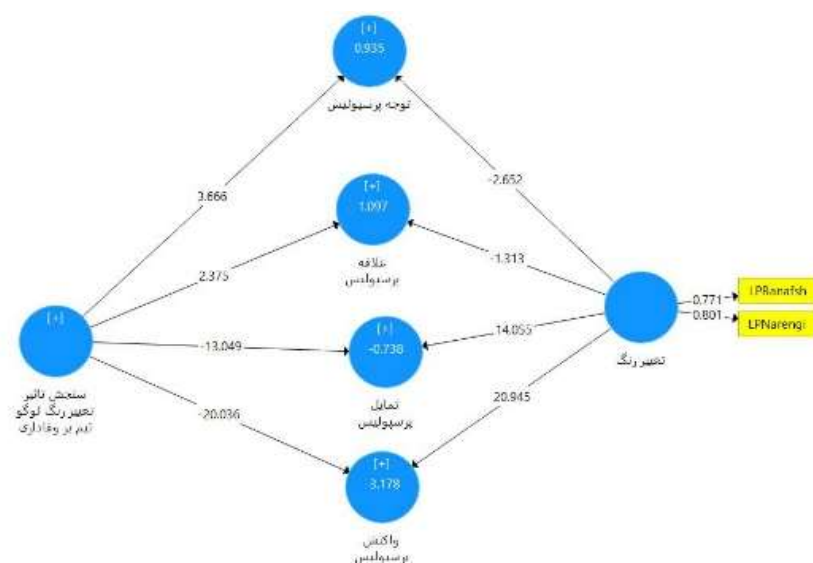
شکل ۳. مدل اجرا شده در پی. ال. اس. به همراه بارهای عاملی بعد از حذف سؤالات

۰/۰۵ است که نشان‌دهنده عدم معناداری آماری این مسیر است. لذا، براساس نتایج به دست آمده، مسیر مربوط به لوگوی تراکتور از ادامه پژوهش حذف خواهد شد.

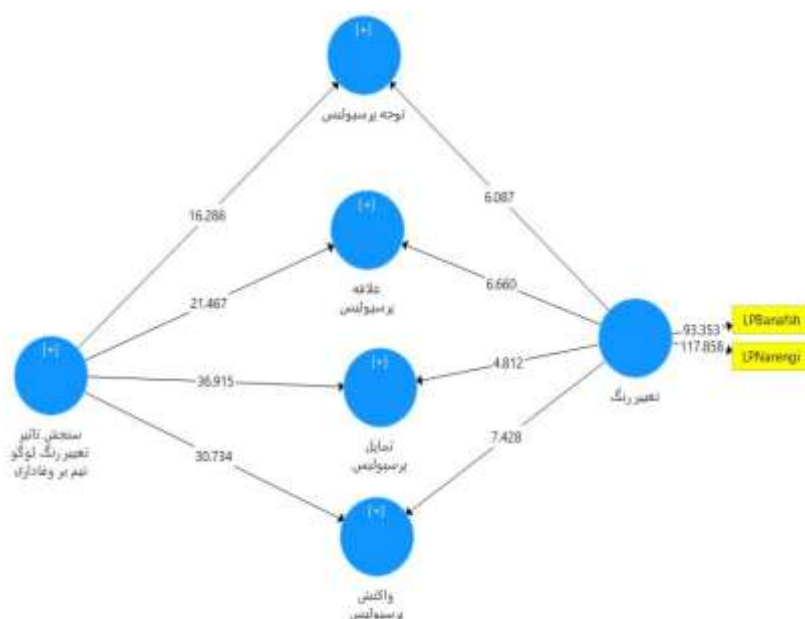
با توجه به نتایج ارائه شده در شکل‌های ۳ و ۴، مشخص می‌شود که لوگوی تراکتور با وجود بارهای عاملی مناسب در ابعاد تمایل و واکنش، از نظر آماری معنادار نیست. به‌طوری‌که مقدار P value برای لوگوی تراکتور بیش از



شکل ۶. مدل ثانویه پژوهش در حالت معناداری



شکل ۷. مدل نهایی اجرا شده در پی ال اس به همراه بارهای عاملی رنگ‌های تایید شده



شکل ۸. مدل نهایی پژوهش در حالت معناداری

جدول ۵. ارزیابی پایایی و اعتبار مدل پژوهش

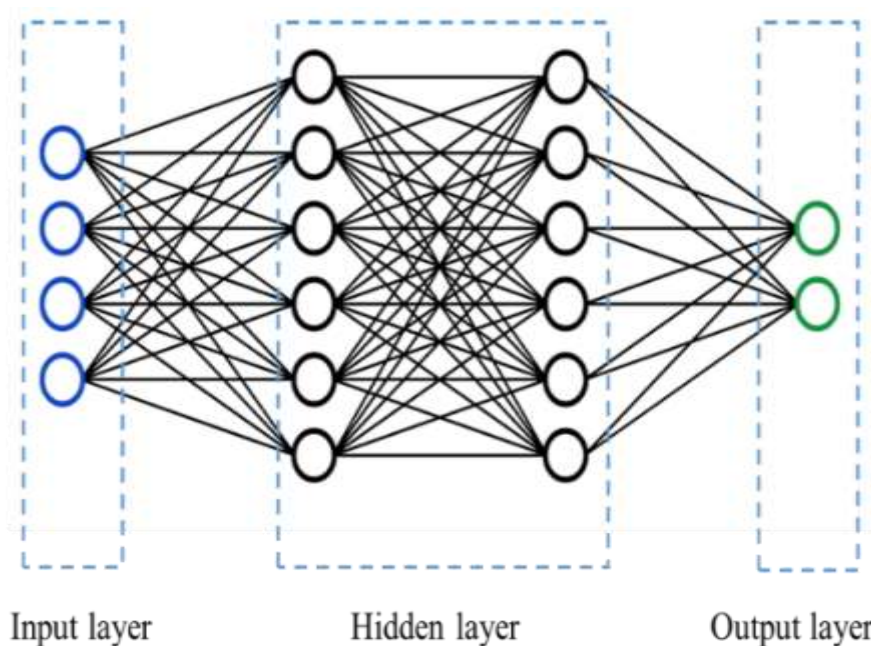
مؤلفه‌های مدل پژوهش	ضریب آلفای کرونباخ	ضریب پایایی ترکیبی (CR)	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)
سنجش تأثیر تغییر رنگ لوگو تیم بر وفاداری	۰/۹۳۸	۰/۹۳۲	۰/۵۱۶
تغییر رنگ لوگو	۰/۷۶۵	۰/۷۶۴	۰/۶۱۸
توجه پرسپولیس	۰/۸۶۴	۰/۸۵۷	۰/۶۰۱
علاقه پرسپولیس	۰/۷۸۱	۰/۷۷۶	۰/۵۳۸
تمایل پرسپولیس	۰/۷۸۶	۰/۷۸۳	۰/۵۴۷
واکنش پرسپولیس	۰/۷۶۹	۰/۷۶۵	۰/۵۲۱

در تحقیقات آینده به کار گرفته شود. به علاوه، استفاده از روش‌های آماری مناسب و تحلیل‌های دقیق، اعتبار مدل را تقویت کرده و امکان پیش‌بینی دقیق‌تری از روابط بین متغیرها را فراهم می‌آورد.

براساس خروجی نرم‌افزار و مقادیر شاخص تناسب به دست آمده، مشخص گردید که مدل تحقیق معتبر است و تمامی اعداد و عوامل مدل از نظر آماری معنادار هستند. این نتایج حاکی از این است که مدل مورد استفاده می‌تواند به خوبی روابط بین متغیرها را تبیین کند و به عنوان یک ابزار معتبر

جدول ۶. تحلیل مسیرهای مدل پژوهش

P value	مقدار T	ضرایب رگرسیونی استاندارد	مسیرهای مدل پژوهش
۰/۰۰۱	۳۶/۹۱۵	۰/۰۲۹	سنجش تأثیر تغییر رنگ لوگو تیم بر وفاداری -> تمایل پرسپولیس
۰/۰۰۱	۱۶/۲۸۶	۰/۰۴۱	سنجش تأثیر تغییر رنگ لوگو تیم بر وفاداری -> توجه پرسپولیس
۰/۰۰۱	۲۱/۴۶۷	۰/۰۳۳	سنجش تأثیر تغییر رنگ لوگو تیم بر وفاداری -> علاقه پرسپولیس
۰/۰۰۱	۳۰/۷۳۴	۰/۰۳۸	سنجش تأثیر تغییر رنگ لوگو تیم بر وفاداری -> واکنش پرسپولیس
۰/۰۰۱	۱۶/۲۸۶	۰/۰۴۴	تغییر رنگ -> توجه پرسپولیس
۰/۰۰۱	۴/۸۱۲	۰/۰۳۷	تغییر رنگ -> تمایل پرسپولیس
۰/۰۰۱	۶/۶۶	۰/۰۳۴	تغییر رنگ -> علاقه پرسپولیس
۰/۰۰۱	۷/۴۲۸	۰/۰۴۹	تغییر رنگ -> واکنش پرسپولیس



شکل ۷. معماری شبکه عصبی مصنوعی: داده‌های ورودی از طریق گره‌های لایه ورودی وارد می‌شوند، توسط گره‌های لایه پنهان پردازش می‌شوند و گره در لایه خروجی یک توصیه ارائه می‌دهد.

وفاداری هواداران- و بنابراین چهار نرون در لایه خروجی وجود خواهد داشت. تعداد لایه‌های پنهان به پیچیدگی مشکلی که باید حل شود بستگی دارد. شبکه‌های عصبی پیچیده‌تر، مدل‌سازی مسائل پیچیده‌تر

آموزش شبکه عصبی مصنوعی

مطابق با مدل پژوهش ارائه شده مدل شبکه عصبی مصنوعی ده ورودی خواهد داشت. این بدان معنی است که ده نرون در لایه ورودی و چهار خروجی - مؤلفه‌های

(R) است که مقادیر همبستگی بین خروجی‌ها و اهداف را اندازه‌گیری می‌کند. مقدار یک برای R به معنای رابطه نزدیک بین خروجی مدل شبکه عصبی و خروجی واقعی وجود دارد.

تعیین تعداد نرون‌ها یکی از مسائل مهم در شبکه عصبی مصنوعی است و تعداد نرون‌های لایه ورودی و خروجی به تعداد مؤلفه‌هاست، ولی تعیین نرون‌های لایه پنهان بر عملکرد شبکه تأثیر می‌گذارد. برای تعیین تعداد نرون‌های لایه پنهان هیچ قاعده کلی وجود ندارد و باید با آزمون و خطا تعداد آن مشخص گردد. در تعیین نرون‌های لایه پنهان باید به چند نکته توجه داشت. اولاً، نتایج مدل بعد از اینکه تعداد نرون‌ها از حد معینی فزون‌تر شد، دیگر بهبود نمی‌یابد. دوماً باید توجه کرد که با افزایش تعداد نرون‌های لایه پنهان، امکان بیش برآزش مدل وجود دارد. زیرا وقتی تعداد بسیار زیاد نرون در لایه پنهان قرار گیرند، مدل شبکه عصبی مصنوعی به‌سادگی تمام نمونه‌های آموزشی را به خاطر می‌سپارد، و دیگر توانایی تعمیم و ارائه یک پیش‌بینی معتبر را هنگام استفاده از داده‌هایی خارج از مجموعه را از دست می‌دهد (کالینیچ و همکاران، ۲۰۲۱).

در تحقیق ارائه شده، تعداد نرون‌های پنهان از یک تا ۲۰۰ متغیر بود، توابع الگوریتمی `trainlm` و `traincgp` و `traingdx` مورد استفاده قرار گرفته شد. برای هر مدل ANN، ده اجرا با یک مجموعه آموزشی متشکل از ۷۰ درصد داده‌های نمونه‌برداری شده و ۱۵ درصد نمونه ارزیابی و یک مجموعه آزمایشی با ۱۵٪ باقیمانده داده‌های نمونه‌برداری ساخته شد. مقادیر میانگین مربعات خطای ریشه RMSE و همچنین رگرسیون در جدول زیر ارائه شده است.

را امکان‌پذیر می‌کنند، اما بار محاسباتی بیشتری را به همراه دارند و داده‌های بیشتری را برای آموزش و آزمایش درخواست می‌کنند (اوریمولویه و همکاران، ۲۰۲۰). به‌عنوان یک قاعده کلی، برای مجموعه داده‌های ساختاریافته استاندارد (به‌استثنای داده‌های بزرگ)، شبکه‌های عصبی چندلایه با بیش از دولایه پنهان به‌ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا مدل‌های پیچیده‌تر به داده‌های بیشتری برای آموزش و آزمایش نیاز دارند. و لایه‌های زیاد در مدل‌های شبکه عصبی لزوماً منجر به نتایج بهتر نمی‌شود (کینیکی و همکاران، ۲۰۰۲) و طبق نتیجه بررسی مقالات حوزه رضایت، اکثراً از یک‌لایه پنهان در شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است (ناوارو و همکاران، ۲۰۰۵).

بنابراین در این پژوهش، شبکه عصبی یک‌بار با یک‌لایه پنهان انجام شد. برای افزایش اثربخشی آموزش، همه ورودی‌ها و خروجی‌ها در محدوده (۰/۱) نرمال شدند. برای اینکه مدل دچار بیش برآزش نگردد یک روش اعتبارسنجی متقاطع ده برابری انجام گرفت که شامل ۷۰ درصد نمونه آموزش^۱، ۱۵ درصد نمونه ارزیابی^۲ و ۱۵ درصد نمونه آزمایش^۳ بود. داده‌های آموزش، در حین آموزش به شبکه ارائه می‌شود و شبکه با توجه به خطای آن تنظیم می‌کند. داده‌های ارزیابی برای اندازه‌گیری تعمیم شبکه استفاده می‌شود و برای توقف آموزش، زمانی که بهبود تعمیم متوقف شد، استفاده می‌شود. داده‌های آزمون، هیچ تأثیری بر آموزش ندارند و بنابراین معیار مستقلی از عملکرد شبکه در حین و بعد از آموزش ارائه می‌دهند. برای ارزیابی کارایی مدل شبکه عصبی مصنوعی از میانگین مربعات خطای ریشه^۴ (MSE) استفاده می‌شود. این معیار اختلاف بین خروجی‌ها و اهداف را مشخص می‌کند بنابراین هرچه مقادیر کمتر باشد و به صفر میل کند، بهتر است و نشان‌دهنده میزان خطا کم است. عامل دیگر رگرسیون

1. Train
2. Validation
3. Test

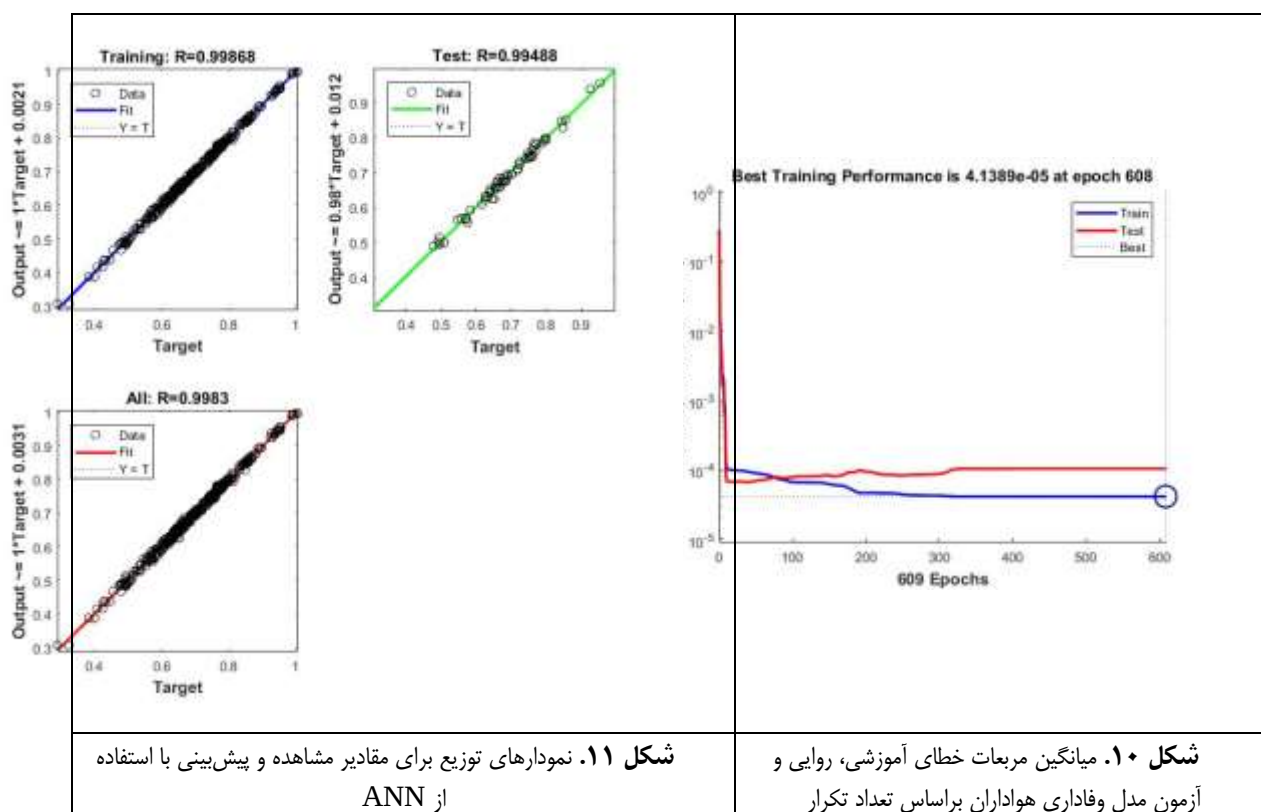
۴. میانگین مجذور اختلاف بین خروجی‌ها و اهداف است و مقادیر کمتر نشان‌دهنده عملکرد بهتر است. صفر یعنی بدون خطا.

جدول ۷. مقادیر میانگین مربعات خطای ریشه RMSE و رگرسیون

noun	Number of layers	Number of neurons	Data division	training algorithm function	MSE	R	Epoch	Time
1	2	20	random	trainlm	$4.13e^{-5}$	1	608	0.00.17
2	2	40	random	trainbr	0.0103	0.87	435	0.12.43
3	2	80	random	trainbr	$1.3e^{-1}$	1	556	0.00.19
4	2	100	random	trainbr	$4.67e^{-3}$	0.93	324	0.00.15
۵	2	160	random	trainlm	$5.50e^{-2}$	1	77	0.00.01
6	2	200	random	trainlm	$4.44e^{-3}$	1	4	0.00.18
7	2	210	random	trainscg	$2.67e^{-3}$	0.99	329	0.00.02
8	2	280	random	trainscg	$9.44e^{-1}$	0.99	250	0.00.03

نمونه مدل با یک لایه پنهان و تعداد ۲۰ نرون و استفاده از تابع فعال سازی الگوریتم Levenberg-Marquardt بهترین نتیجه را داشته است. بنابراین شبکه با الگوریتم انتشار پس انتشار لوونبرگ-مارکوارت (trainlm) آموزش داده خواهد شد.

همان طور که در جدول بالا نشان داده شده است، RMSE برای مجموعه تست دارای حداقل مقدار برای ۲۰ نرون پنهان است، بنابراین این مقدار به عنوان پارامتر نهایی تنظیم شد. علاوه بر این، می توان مشاهده کرد که با افزایش تعداد نرون های پنهان و در نتیجه، پیچیدگی مدل، زمان آموزش نیز افزایش می یابد. بنابراین در این



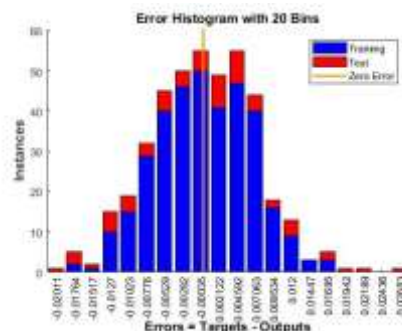
به عنوان بهترین مسیر است. همچنین با توجه به اینکه داده های کیفی بررسی وفاداری هواداران به عنوان متغیرهای تصادفی هستند، لذا مدل های پیش بینی کننده باید بتوانند پتانسیل لازم برای

برای انتخاب بهینه ترین شبکه، عملکرد تمام شبکه ها در جدول براساس MSE مقایسه شد. مقایسه مسیرها نشان دهنده تغییر MSE در همه موارد هست که در مسیر یک کمترین مقدار $MSE=4.13e^{-5}$ به دست آمد. که

موضوع استفاده شد و با قابلیت بالای شبکه‌های عصبی در تجزیه و تحلیل روابط غیرخطی و حتی داده‌های حجیم، مدلی با قابلیت پیش‌بینی کنندگی بالا ایجاد کرد (گارسون، ۲۰۱۴) (گرکن و فولک‌وین، ۲۰۰۰)، اما شبکه عصبی به دلیل ماهیت لایه پنهان خود و عدم توانایی در تعیین روابط میان متغیرها، نتوانست فرضیه‌های تحقیق را مورد سنجش قرار دهد (کوبوس، ۲۰۱۷). برای این منظور پژوهش از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری SEM کمک گرفت. SEM توانست با تعیین روابط میان مؤلفه‌های پژوهش، تیم‌هایی که هوادارانشان با تغییر رنگ لوگو موافق بودند و همچنین میزان تأثیرگذاری عوامل مختلف بر وفاداری هواداران را تبیین کند. پژوهش در پاسخ به پرسش اول تحقیق، از شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) به دلیل توانایی بالای آن‌ها در تشخیص الگو، قابلیت یادگیری قوی و امکان تعمیم‌پذیری، برای طراحی مدل ارزیابی و پیش‌بینی وفاداری هواداران در اثر تغییر رنگ لوگوی ورزشی بهره برد. این مدل توانایی تحلیل روابط غیرخطی میان مؤلفه‌های مؤثر بر وفاداری هواداران را دارد، بدون اینکه نیاز به سنجش روابط میان متغیرها باشد. برای این منظور، پردازش داده‌های به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌ها با استفاده از ابزار شبکه‌های عصبی مصنوعی و در نرم‌افزار متلب انجام شد. مدل شبکه عصبی شامل ۱۰ مؤلفه مستقل و ۴ مؤلفه وابسته است که هر یک شامل ۵۰۰ داده می‌باشد. در مدل نهایی، شبکه‌های عصبی چندلایه پرسپترون با الگوریتم‌های Levenberg-Marquardt و Gradient Descent و Conjugate Gradient بررسی شدند و در نهایت، مناسب‌ترین شبکه با الگوریتم Levenberg-Marquardt انتخاب گردید که بهترین تعمیم را داشت. این شبکه شامل سه لایه است: لایه ورودی با ۱۰ نرون، لایه پنهان با ۲۰ و ۴ نرون و لایه خروجی با یک نرون تشکیل شده است.

ارزیابی مدل با محاسبه MSE برای مدل نهایی با ۲۰ نرون به مقدار $e-54,13$ به دست آمد. ضریب همبستگی در سطح معناداری ۹۹٪ و برازش گرافیکی پراکندگی داده‌های مشاهداتی و برآوردی با خط برازش، زاویه‌ای برابر با ۴۵ درجه دارد. همچنین، نمودارهای

حفظ تصادفی بودن، مستقل بودن و نداشتن روند در داده‌های پیش‌بینی یا برآوردی را حفظ کنند. بدین منظور با استفاده از مقدار باقیمانده، ارزیابی تکمیلی از عملکرد مدل‌های به دست آمده انجام می‌گیرد. شبکه عصبی مصنوعی برای این منظور نمودارهای هیستوگرام فراوانی باقیمانده خطاها را داراست که می‌توان با استفاده از آن مشاهده کرد چگونه باقی‌مانده‌ها توزیع شده‌اند. طبق شکل زیر مقادیر باقیمانده خطاها به‌طور مساوی در محدوده صفر توزیع شده‌اند، که بیانگر توزیع نرمال در شبکه پیش‌بینی کننده وفاداری هواداران می‌باشد. بنابراین می‌توان اذعان داشت، براساس نتایج آزمایش‌ها آماری هیچ مشکلی در مدل مشاهده نشده است و بدین ترتیب مدل ما شامل یک شبکه عصبی مصنوعی برای ارزیابی وفاداری هواداران در نتیجه تغییر رنگ لوگو تیم ورزشی مناسب می‌باشد.



شکل ۱۲. هیستوگرام فرکانس خطای مطلق به دست آمده توسط ANN

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به‌منظور تبیین مدلی کارآمد برای تدوین مدلی برای تبیین تأثیر تغییر رنگ لوگوی ورزشی بر وفاداری هواداران صورت گرفت. دو هدف عمده این پژوهش: ۱) استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای تبیین مدلی برای پیش‌بینی تأثیر تغییر رنگ لوگو تیم‌های ورزشی بر وفاداری هواداران و همکاران) تبیین نظر هواداران تیم‌های ورزشی فوتبال ایران در خصوص تغییر رنگ لوگوی باشگاه آن‌ها با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) است.

در این پژوهش از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای تخمین بهتر نتایج در تعاملات میان مؤلفه‌های تأثیرگذار بر

فوتبال میامی هیت (بیشاپ، ۲۰۰۱) و تیم فوتبال نیوانگلند، که اقدام به تغییر رنگ لوگو خود کردند و نتایج شگرفی دریافت کردند هم‌راستا است. همچنین، براساس نتایج ارائه شده در شکل ۶ در میان طیف رنگ‌های چاپی مورد بررسی در نمونه تحقیق، تنها رنگ‌های بنفش (۰/۷۷۱) و نارنجی (۰/۸۰۱) از نظر هواداران به‌عنوان رنگ‌های قابل تغییر شناخته شده‌اند. این بدان معنی است که تغییر لوگوی پرسپولیس به این دو رنگ می‌تواند تأثیر مثبتی بر وفاداری هواداران داشته باشد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مدیران باشگاه پرسپولیس می‌توانند با تغییر رنگ لوگوی تیم به رنگ‌های بنفش یا نارنجی، وفاداری هواداران را افزایش داده و از این طریق به جذب حامیان مالی و افزایش درآمدهای باشگاه کمک کنند.

تغییر رنگ لوگوی باشگاه‌های ورزشی یکی از مهم‌ترین عناصر هویت بخشی و برندسازی است که تأثیر عمیقی بر ایجاد پیوند عاطفی بین هواداران و تیم‌های محبوب خود دارد. این مطالعه با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری و شبکه‌های عصبی مصنوعی به بررسی واکنش هواداران باشگاه‌های فوتبال ایران (تراکتور، استقلال و پرسپولیس) به تغییر رنگ لوگوی تیم‌های خود پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تغییر رنگ لوگو می‌تواند تأثیر مثبت یا منفی بر وفاداری هواداران داشته باشد. براساس مطالعه موردی تیم‌های فوتبال مذکور، مشخص شد که رنگ لوگوی تیم‌ها نقش مهمی در جذب و حفظ هواداران ایفا می‌کند. این یافته‌ها می‌تواند به این تیم‌ها کمک کند تا استراتژی‌های مدیریتی مناسبی برای افزایش وفاداری هواداران خود اتخاذ کنند. مدل معادلات ساختاری (SEM) به تحلیل فرضیه‌های پژوهش پرداخته و روابط بین تیم‌ها و تمایل هواداران به تغییر رنگ لوگو را اولویت‌بندی کرده است. همچنین، مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) ابزار پیش‌بینی مناسبی را برای محققان فراهم کرده است تا بتوانند با استفاده از اطلاعات پایه هواداران، دیدگاه آن‌ها نسبت به تغییر رنگ لوگو را در زمان‌های مختلف مورد سنجش قرار دهند. استفاده از ترکیب این دو روش (ANN_SEM) به تحلیل بهتر و دقیق‌تر تأثیرات رنگ لوگو بر وفاداری هواداران کمک کرده و راهکارهای مناسب‌تری برای

هیستوگرام فراوانی باقیمانده خطاها در شبکه نشان‌دهنده توزیع نرمال هستند. این موارد نشان‌دهنده پتانسیل بالای مدل هوش مصنوعی در مدل‌سازی مؤلفه‌ای وفاداری هواداران تیم‌های ورزشی است. براساس نتایج، مدل شبکه عصبی مصنوعی پیشنهادی برای تحلیل و ارزیابی وفاداری هواداران تیم‌های ورزشی کارآمد می‌باشد.

برای پاسخ به پرسش دوم تحقیق در خصوص اینکه هواداران کدام تیم‌های ورزشی با تغییر رنگ لوگو ورزشی تیمشان موافقت می‌کنند و همچنین در صورت موافقت کدام رنگ‌ها را ترجیح می‌دهند، روش مدل‌سازی معادلات ساختاری SEM مورد استفاده قرار گرفت. در این پژوهش روش مدل‌سازی معادلات ساختاری SEM توانست با تعیین روابط میان مؤلفه‌های پژوهش، نتایج را تبیین کند. براساس نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری SEM، میزان تأثیرگذاری تغییر رنگ لوگو بر وفاداری هواداران تیم‌های ورزشی تراکتورسازی، استقلال و پرسپولیس مشخص شد که میزان آن‌ها به شرح زیر است: براساس نتایج حاصل، از میان هواداران این سه تیم ورزشی، فقط هواداران تیم فوتبال پرسپولیس با تغییر رنگ لوگوی ورزشی تیمشان موافقت کردند. هواداران تیم‌های تراکتور و استقلال تغییر رنگ لوگو تیم را از عواملی می‌دانند که باعث می‌شود وفاداری آن‌ها را خدشه‌دار کند. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج تحقیقات متعددی که رنگ را به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم برای وفاداری هواداران می‌دانند (شلیفر و تامیر، ۲۰۲۳؛ چارومبیرا، ۲۰۱۵؛ رودباری و همکاران، ۲۰۱۶؛ آن و همکاران، ۲۰۱۳؛ لمایر و همکاران، ۲۰۰۷؛ دکرپ و همکاران، ۲۰۲۰) هم‌راستا هستند.

همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تغییر رنگ لوگوی تیم پرسپولیس به‌طور معناداری بر ابعاد مختلف وفاداری هواداران این تیم تأثیرگذار است. به‌طوری که مقادیر P value در تمامی مسیرها کمتر از ۰/۰۵ است که نشان‌دهنده معناداری آماری این روابط می‌باشد. بنابراین، تغییر رنگ لوگو می‌تواند به‌عنوان یک استراتژی مؤثر در جلب‌توجه و افزایش وفاداری هواداران مورد استفاده قرار گیرد. این نتیجه با اقدامات تیم‌های ورزشی متعددی مانند: تیم فوتبال بارسولونا (اسمیت، ۲۰۰۵)، تیم

ارتقای وفاداری هواداران ارائه می‌دهد.

به‌طور کلی یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تغییر رنگ لوگوی تیم‌های ورزشی تأثیر قابل توجه و متفاوتی بر وفاداری هواداران دارد. در میان سه تیم مورد بررسی (تراکتورسازی، استقلال و پرسپولیس)، تنها هواداران تیم پرسپولیس با تغییر رنگ لوگوی تیم خود موافق بوده و رنگ‌های بنفش و نارنجی را به‌عنوان گزینه‌های مطلوب پذیرفته‌اند، در حالی که هواداران دو تیم دیگر این تغییر را تهدیدی برای وفاداری خود می‌دانند. مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی و معادلات ساختاری به‌خوبی توانستند روابط میان مؤلفه‌های وفاداری و تأثیر رنگ لوگو را تحلیل و پیش‌بینی کنند، که نشان‌دهنده قابلیت بالای این روش‌ها در تحلیل رفتار هواداران است. این نتایج اهمیت بالای رنگ لوگو به‌عنوان یکی از عناصر هویت‌بخشی و برندسازی تیم‌های ورزشی را تأیید می‌کند و پیشنهاد می‌کند که مدیران باشگاه‌ها با توجه به ویژگی‌های خاص هواداران خود، از تغییر رنگ لوگو به‌عنوان ابزاری استراتژیک برای افزایش وفاداری و جذب حمایت مالی بهره ببرند. به‌طور خاص، تغییر رنگ لوگوی تیم پرسپولیس به رنگ‌های بنفش یا نارنجی می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مؤثر در تقویت ارتباط عاطفی هواداران با تیم و ارتقای جایگاه باشگاه در بازار ورزشی تلقی شود.

در نهایت، استفاده ترکیبی از مدل‌های ANN و SEM، چارچوب تحلیلی قدرتمندی را برای درک بهتر و دقیق‌تر تأثیرات رنگ لوگو بر وفاداری هواداران فراهم کرده است که می‌تواند در تحقیقات آتی و تصمیم‌گیری‌های مدیریتی

ورزشی به کار گرفته شود.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به دسترسی محدود به داده‌های دقیق در مورد فروش، تمدید عضویت و ویژگی‌های بخش‌های مختلف طرفداران اشاره کرد. با این حال، نتایج نظرسنجی نشان می‌دهد که باشگاه‌ها باید نظرات هواداران را در نظر بگیرند تا از جدایی ناخواسته جلوگیری شود.

برای پژوهش آتی، انجام مطالعات مشابه در سطح ملی پیشنهاد می‌شود، زیرا مطالعه کنونی محدود به هواداران در شهر تبریز بود. همچنین، ترکیب متغیرهای میانجی بیشتر، مانند دلبستگی و تعهد به برند، می‌تواند درک جامع‌تری از عوامل مؤثر بر وفاداری طرفداران ارائه دهد.

در نهایت، برای افزایش اعتماد و وفاداری طرفداران، محققان توصیه می‌کنند که مدیران باشگاه استراتژی‌های متمرکز بر مسئولیت اجتماعی، رضایت طرفداران، ارائه خدمات با کیفیت، ایجاد حس فداکاری و تعهد و تقویت شخصیت برند را اجرا کنند. این اقدامات می‌تواند به ایجاد ارتباط عمیق‌تر و پایدارتر بین هواداران و باشگاه‌های محبوب آن‌ها منجر شود و در نهایت به موفقیت و پیشرفت باشگاه‌ها در عرصه‌های مختلف کمک کند.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از کلیه افرادی که در انجام پژوهش، محققان را همراهی کرده‌اند، تشکر و قدردانی نمایند.

References

- Ahn, T., Suh, Y. I., Lee, J. K., & Pedersen, P. M. (2013). Sport fans and their teams: redesigned logos: An examination of the moderating effect of team identification on attitude and purchase intention of team-logoed merchandise. *Journal of Sport Management*, 27(1), 11-23. DOI: [10.1123/jsm.27.1.11](https://doi.org/10.1123/jsm.27.1.11)
- Awang, Z., Afthanorhan, A., & Mamat, M. (2016). The Likert scale analysis using parametric based Structural Equation Modeling (SEM). *Computational Methods in Social Sciences*, 4(1), 13.

- Bauer, H. H., Stokburger-Sauer, N. E., & Exler, S. (2008). Brand image and fan loyalty in professional team sport: A refined model and empirical assessment. *Journal of Sport Management*, 22(2), 205-226. DOI: [10.1123/jsm.22.2.205](https://doi.org/10.1123/jsm.22.2.205)
- Beheshti, M., et al. (2023). An analysis of the logos of two popular Iranian football clubs. *Journal of Brand Studies*, 12(3), 45-62. <https://doi.org/10.22034/ntsmj.2025.2038019.1095>
- Bishop, R. (2001). Stealing the signs: A semiotic analysis of the changing nature of

- professional sports logos. *Social Semiotics*, 11(1), 23-41. DOI:[10.1080/10350330125030](https://doi.org/10.1080/10350330125030)
- Brown, A., & Smith, L. (2020). The Role of Visual Identity in Sports Branding: A Case Study of Logo Redesign in Major Sports Teams. *International Journal of Sports Management*, 45(2), 89-105. DOI:[10.4324/9781003458890-1](https://doi.org/10.4324/9781003458890-1)
- Canonica, Lorenzo Barberis, Nathan J McNeese, and Chris Dunc. 2018. "Machine Learning as Grounded Theory: Human-Centered Interfaces for Social Network Research through Artificial Intelligence." Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 2018 Annual Meeting 1252-1256. <https://doi.org/10.1177/154193121862128>
- Charumbira, L. T. (2015). *Perceived brand equity in professional sports teams: A Zimbabwean Consumers Perspective*. DOI:[10.18034/abr.v5i3.660](https://doi.org/10.18034/abr.v5i3.660)
- Choi, J., & Lee, H. (2018). The impact of logo design on brand perception and consumer behavior. *International Journal of Marketing Studies*, 15(2), 123-135. DOI:[10.6007/IJARBS/v14-i3/20084](https://doi.org/10.6007/IJARBS/v14-i3/20084)
- Chow, D. C., Chon, E. C., Kitagawa, M., & Yoshida, S. (2023). A novel approach to chronic disease management using AI technology. *Journal of Medical Research and Practice*, 15(3), 456-467.
- Coates, D., & McLoughlin, D. (2022). The impact of logo color on consumer perception and brand identity. *International Journal of Brand Management*, 30(4), 567-584. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2025.104564>
- Cobos, L. (2017). Determinants of continuance intention and word of mouth for hotel branded mobile app users. Electronic Theses and Dissertations.
- Dunn, E. W., & Dunning, D. (2015). The influence of color on consumer behavior and brand perception. *Journal of Consumer Research*, 42(1), 45-59. DOI:[10.13140/RG.2.2.24229.51687](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24229.51687)
- Ellemers, N., & Haslam, S. A. (2012). Social identity theory. In P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (pp. 379-398). Sage Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249222.n45>
- Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color psychology: Effects of perceiving color on psychological functioning in humans. *Annual review of psychology*, 65(1), 95-120. doi:[10.1146/annurev-psych-010213-115035](https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115035)
- Elliott, R., & Rarick, D. (2023). Color psychology in marketing: An analysis of consumer behavior. *Journal of Consumer Research*, 50(4), 789-804. DOI:[10.34260/jbt.v4i1.99](https://doi.org/10.34260/jbt.v4i1.99)
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.3.272>
- Gerken, J. T., & Volkwein, J. F. (2000). *Pre-College Characteristics and Freshman Year Experiences as Predictors of 8-Year College Outcomes*. AIR 2000 Annual Forum Paper.
- Hagtvedt, H., & Patrick, V. M. (2009). The Perception and Evaluation of Visual Art. In C. P. Haugtvedt, P. M. Herr, & F. R. Kardes (Eds.), *Handbook of Consumer Psychology* (pp. 1007-1033). Psychology Press.
- Hegner, S. M., & Jeon, M. (2022). The impact of color in logo design on consumer perceptions and brand image. *Frontiers in Psychology*, 13, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.898989>
- Hsu, H.-H., & Chang, K.-H. (2020). *The effects of brand color on consumer perception of product quality*. *Proceedings of the 2020 International Conference on Business and Marketing*, 37-45. DOI:[10.12783/dtssehs/miera2019/29993](https://doi.org/10.12783/dtssehs/miera2019/29993)
- Kalinić, Z., Marinković, V., Kalinić, L., & Liebana-Cabanillas, F. (2021). Neural network modeling of consumer satisfaction in mobile commerce: An empirical analysis. *Expert Systems with Applications*, 175, 114803. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114803>
- Khattak, D. S. R., Ali, H. A. I. D. E. R., Khan, Y. A. S. I. R., & Shah, M. (2018). Color psychology in marketing. *Journal of Business & Tourism*, 4(1), 183-190. DOI:[10.34260/jbt.v4i1.99](https://doi.org/10.34260/jbt.v4i1.99)

- Kinicki, A. J., McKee-Ryan, F. M., Schriesheim, C. A., & Carson, K. P. (2002). Assessing the construct validity of the job descriptive index: a review and meta-analysis. *Journal of applied psychology*, 87(1), 14. DOI:10.1037//0021-9010.87.1.14
- Kohli, C., et al. (2002). Logo design and its effects on recognition and loyalty. *Journal of Brand Studies*, 19(3), 225-240. DOI:10.32731/SMQ.291.032021.06
- Koldieb, P., et al. (2020). The effect of color perceptions on consumer brand personality in emerging African economies: Evidence from Mauritius. *Journal of Marketing Research*, 45(4), 123-139. DOI:10.32731/SMQ.291.032021.06
- Kriegeskorte, N., & Golan, T. (2019). Neural network models and deep learning. *Current Biology*, 29(7), R231-R236. DOI: 10.1016/j.cub.2019.02.034
- Kronrod, A., & Ben-Zur, H. (2018). The effects of color on brand personality: A case study of the logo color in the consumer market. *Journal of Marketing Research*, 55(6), 1234-1246. DOI:10.14377/JAPR.2013.9.30.85
- Lalwani, A. K., & Vohs, K. D. (2022). The effects of color and brand logos on consumer perception and brand loyalty. *Semantics Scholar*.
- LeMaire, J. (2007). *The effect of uniform color on athletes' readiness for competition and perceptions of opponents' attributes*. University of North Dakota.
- Lewicki, P. (1986). Processing information about covariations that cannot be articulated. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12(1), 135-146. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.12.1.135>
- Longo, L. (2019, September). Empowering qualitative research methods in education with artificial intelligence. In *World conference on qualitative research* (pp. 1-21). Cham: Springer International Publishing. DOI:10.1007/978-3-030-31787-4_1
- Ma, Y., & Zhang, H. (2023). The influence of color on brand recognition and loyalty: An empirical study. *Journal of Marketing Science*, 45(2), 150-167. DOI:10.1108/JPBm-09-2017-1587
- Marzo Navarro, M., Pedraja Iglesias, M., & Rivera Torres, P. (2005). A new management element for universities: satisfaction with the offered courses. *International Journal of educational management*, 19(6), 505-526. DOI:10.1108/09513540510617454
- Ming, S., Zhang, L., & Huang, Y. (2019). The impact of logo design on brand influence and m
- Mohammadi, S., Esmacily, N., & Salehi, N. (2012). Presenting a mathematics model for the selection of good advertisement channel in production sector of sport industry. *Archives of Applied Science Research*, 4(4), 1692-1697. (In Persian)
- Nyambane, M. M., & Ezekiel, M. M. (2014). The relationship between rebranding and customer loyalty: The case of Kenya Power. *International Journal of Science and Research*, 4(3), 995-1001. DOI:10.13140/RG.2.1.2030.2325
- Ojagh, S.A., Elahi, A., & Akbariyazdi, H. (2017). *The role of the effectiveness of the endorsement of famous athletes on brand loyalty (case study of Ali Dai advertising)*. Master's Thesis in Sports Management, Khwarazmi University. (In Persian)
- Orimoloye, L. O., Sung, M. C., Ma, T., & Johnson, J. E. (2020). Comparing the effectiveness of deep feedforward neural networks and shallow architectures for predicting stock price indices. *Expert Systems with Applications*, 139, 112828. doi:10.1016/j.eswa.2019.112828.
- Park, J., et al. (2013). The impact of logos on company performance and customer loyalty. *Journal of Business Management*, 45(7), 341-355.
- Rafiq, M. R., Rai, I. H., & Hussain, S. (2020). The impact of logo shapes redesign on brand loyalty and repurchase intentions through brand attitude. *International review of management and marketing*, 10(5), 117. DOI:10.32479/irmm.10308
- Ranavara, S., & colleagues. (2020). The effect of logo color on consumer perceptions of environmental friendliness. *Journal of Environmental Marketing*, 35(2), 89-104.
- Ranganayaki, V., & Deepa, S. N. (2016). An intelligent ensemble neural network model for wind speed prediction in renewable energy systems. *The Scientific World*

- Journal*, 2016(1), 9293529. DOI: [10.1155/2016/9293529](https://doi.org/10.1155/2016/9293529)
- Rogers, T., & Bostrom, A. (2014). *The impact of logo design on brand loyalty. Proceedings of the 2014 International Conference on Marketing and Management*.
- Roudbari, H., Elahi, A., & Yazdi, H. A. (2016). The Relationship between Brand Club Personalities, Trust and Brand Loyalty in Fans of Persepolis FC. *Rev. Eur. Stud.*, 8, 187. DOI: [10.5539/res.v8n3p187](https://doi.org/10.5539/res.v8n3p187)
- Sajadi, A., et al. (2015). Identifying factors influencing the brand equity of professional football teams. *Journal of Sports Management*, 8(2), 101-120. https://smrj.ssric.ac.ir/article_867_en.html
- Sajadi, S.A., Rajabi, H., Lati, M.A., & Tarighi, R. (2016). Identifying Factors Affecting Brand Equity of Professional Football Teams The Case Study of Esteghlal Tehran Football Club. *Sport Management Studies*, 8(2), 87-102. (In Persian) <https://doi.org/10.22089/smrj.2016.867>
- Schleifer, R., & Tamir, I. (2023). Sport, the arts, and fans loyalty: the role of color for sport fans. *Frontiers in psychology*, 14, 1239085. DOI: [10.3389/fpsyg.2023.1239085](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1239085)
- Sim, J. J., Tan, G. W. H., Wong, J. C., Ooi, K. B., & Hew, T. S. (2014). Understanding and predicting the motivators of mobile music acceptance: a multi-stage MRA-
- Williams, A. S., Son, S., Walsh, P., & Park, J. (2021). The influence of logo change on brand loyalty and the role of attitude toward rebranding and logo artificial neural network approach. *Telematics and Informatics*, 31(4), 569-584. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2013.11.005>
- Smith, A. (2005). Conceptualizing city image change: the re-imaging of Barcelona. *Tourism Geographies*, 7(4), 398-423. <https://doi.org/10.1080/14616680500291188>
- Smith, J., & Doe, A. (2023). The impact of diet on health. *Journal of Nutrition*, 15(3), 123-130. Doi: [10.3390/nu15224708](https://doi.org/10.3390/nu15224708)
- Smith, J., & Jones, A. (2022). The impact of color psychology on brand perception: A review of empirical studies. *Journal of Marketing Research*, 59(3), 456-478. DOI: [10.59298/NIJRE/2025/525865](https://doi.org/10.59298/NIJRE/2025/525865)
- Suk H. J., Irtel H. (2010). Emotional response to color across media. *Color Res. Appl.* 35(1), 64-77. doi: [10.1002/col.20554](https://doi.org/10.1002/col.20554)
- Urdhe, S. (2003). Examining the logo as a communication tool in global branding. *Journal of International Marketing Research*, 12(4), 210-225
- Vasyliiev, D., & colleagues. (2024). The characteristics of color solutions in the logos of Ukrainian online stores. *Journal of Design and Marketing*, 18(3), 245-263.
- Warren, J., & Martin, T. (2020). Color changes in logo design: Examining effects on brand recognition. *Journal of Design and Marketing*, 32(3), 45-67.
- Watson, M. (2024). *The Psychology of Color in Branding: Forecasting Emotion, Shaping Identity*. Watson Creative. evaluation. *Sport Marketing Quarterly*, 30(1), 69-81. DOI: [10.32731/SMQ.291.032021.06](https://doi.org/10.32731/SMQ.291.032021.06)