



Research Article

The Effect of Linear and Non-Linear Pedagogy on Self-Organization of Football Players

Hasan Mohammadzadeh*¹ , Milad Boustanban Ghaziyani² 

1. Professor in Motor Behavior, Department of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran
2. Ph.D. student, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 05/11/2023, Accepted: 09/09/2024, Online Published: 19/09/2024

* Corresponding Author: Hasan Mohammadzadeh, E-mail: h.mohammadzadeh@urmia.ac.ir

How to Cite: Mohammadzade, H; Boustanban ghaziyani, M. The Effect of Linear and Non-Linear Pedagogy on Self-Organization of Football Players; Motor Behavior, 17(61), 105-124. In Persian. DOI: [10.22089/mbj.2024.15329.2118](https://doi.org/10.22089/mbj.2024.15329.2118)

Extended Abstract

Background and Purpose

One of the effective factors affecting new students' learning and participation in sports activities in schools and other educational settings is the teacher's instructional method. Observations have led to the development of alternative pedagogical approaches to teach games to novices through play. Preliminary games—simplified versions of actual games with easier rules—allow learners to participate correctly. This approach is known as *non-linear pedagogy*.

On a daily basis, people face dynamic situations requiring countless decisions about future actions to perform successfully. To succeed under ever-changing conditions, one must consider not only environmental constraints imposed on the individual but also task- and individual-specific constraints present at the time of performance. In biological systems, *self-organization* occurs within groups of organisms when individual efforts alone are insufficient to accomplish collective tasks. In these circumstances, coordination among members is necessary to reach larger goals. Self-organization refers to systems composed of multiple agents developing structure in the absence of centralized control.

In football, team coordination is a foundational condition for success. The type and manner of coaching to enhance coordination, thus promoting self-organization, can guide scientists in identifying appropriate training methods. Which pedagogy—non-linear or traditional—better enhances skill abilities and thereby fosters self-organization in football players is of paramount interest among coaches. Beyond improving self-organization, employing innovative pedagogical approaches in football training may elevate game performance and develop player skills. Therefore, this study aims to examine the effect of linear and non-linear pedagogies on self-organization in football players.

Methods

This study employed a semi-experimental design incorporating pre-test, post-test, retention, and transfer assessments within four groups. The statistical population consisted of male undergraduate students at Urmia University enrolled in a physical education course during the first semester of the academic year 1401-1402. Forty male students were selected based on responses to personal data questionnaires, including football playing history. None had prior experience playing football. Participants were randomly allocated to four equal groups (n=10



each): training using the SET method, the PP method, the GS method, and the traditional method, respectively.

Self-organization was measured using the Spatial Integrated Model of Self-Organization in Football Teams (SIMSOFT). Participants underwent evaluation during four phases: pre-test, post-test, retention test, and transfer test. After signing consent forms, participants competed in two 25-minute halves of 5-on-5 games held on one-quarter of a football field. Evaluation utilized a technical/tactical action scale. Pre-test scores contributed to group homogenization. Data analysis involved repeated measures ANOVA and one-way ANOVA, with subsequent Bonferroni post hoc tests conducted at an alpha level of 0.05.

Results

Mauchly's test results for sphericity showed significance levels for pass density ($P=0.001$), pass accuracy ($P=0.119$), and efficiency ($P=0.001$). Repeated measures ANOVA indicated significant effects of time on pass density ($P=0.001$, $F=113.387$), interaction effects of time $\times$ group ($P=0.001$, $F=8.589$), and significant group effects ($P=0.001$, $F=11.489$). Similarly, pass accuracy demonstrated significant effects of time ($P=0.001$, $F=190.559$), time $\times$ group interaction ($P=0.001$, $F=16.604$), and group influence ($P=0.001$, $F=11.011$). Efficiency also exhibited significant time effect ($P=0.001$, $F=70.308$), time $\times$ group interaction ($P=0.001$, $F=6.032$), and group effect ($P=0.001$, $F=6.328$).

Further repeated measures ANOVA by group revealed significant effects of time on pass density, pass accuracy, and efficiency across all groups ($P<0.05$). Bonferroni post hoc testing demonstrated significant improvements from pre-test to post-test stages. The SET, PP, and GS groups exhibited significant progress in transfer phases relative to the traditional group.

One-way ANOVA results showed significant between-group differences in pass density, pass accuracy, and efficiency at post-test, retention, and transfer stages ($P<0.05$). Bonferroni post hoc comparisons indicated that the traditional group performed significantly worse than the other groups across all variables and stages.

Conclusion

In general, the traditional method of structured training emphasizes intensive technique practice, or in the worst case, focuses on maintaining novice players' interest in games. In contrast, non-linear pedagogy encourages active participation and a dynamic environment throughout training sessions, placing learners within a comprehensive educational framework that significantly enhances overall learning. Additionally, the communicative aspects of learning during gameplay—such as the interaction between tactics and technique—are evident in non-linear approaches. Non-linear training promotes learner development across social, participatory, and cognitive domains of sports more effectively than traditional methods.

Keywords: Linear Pedagogy, Non-Linear Pedagogy, Self-Organization.

Article Message

These findings pave a new pathway to analyze and integrate individual and team performance within a unified framework, which can be actualized through enhancing non-linear training methods for skill development in football. Emphasizing core concepts of non-linear pedagogy and dynamic training environments facilitates self-organization, yielding improved outcomes. Since concepts underlying nonlinear training and its effects on self-organization continuously evolve toward a system-based approach to football skill acquisition, further research is warranted in this domain.

Ethical Considerations

Ethics approval was obtained from the Ethics Committee of Sport Sciences Research Institute (Code: SSRI.REC-2309-2413).

Authors' Contributions

- Conceptualization: Hasan Mohammadzadeh
- Data Collection: Milad Boustanban Ghaziyani
- Data Analysis: Milad Boustanban Ghaziyani
- Manuscript Writing: Milad Boustanban Ghaziyani
- Review and Editing: Hasan Mohammadzadeh
- Responsible for Funding: Hasan Mohammadzadeh
- Literature Review: Hasan Mohammadzadeh
- Project Management: Hasan Mohammadzadeh

Conflict of Interest

The authors declare no conflicts of interest in scientific, economic, or personal terms.

Acknowledgments

This research received no specific grant from any public, commercial, or non-profit funding agencies.



تأثیر آموزش‌های خطی و غیرخطی بر خودسازمانی بازیکنان فوتبال

حسن محمدزاده*^۱، میلاد بوستان‌بان غازیانی^۲ 

۱. استاد گروه رفتار حرکتی دانشگاه ارومیه

۲. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۹، تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۱۹

*نویسنده مسئول: حسن محمدزاده، h.mohammadzadeh@urmia.ac.ir

How to Cite: Mohammadzade, H; Boustanban ghaziyani, M. The Effect of Linear and Non-Linear Pedagogy on Self-Organization of Football Players; Motor Behavior, 17(61), 105-124. In Persian. DOI: 10.22089/mbj.2024.15329.2118

چکیده

روش‌های آموزش و نظریه سیستم‌های خودسازمانی برای تحلیل عواملی که نقش کلیدی در عملکرد بازیکنان فوتبال دارند، استفاده شده‌اند؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش‌های خطی و غیرخطی بر خودسازمانی بازیکنان فوتبال بود. روش تحقیق از نوع نیمه‌تجربی بود. چهل دانشجوی پسر مقطع کارشناسی دانشگاه ارومیه به روش نمونه‌گیری دردسترس انتخاب شده و به صورت تصادفی به چهار گروه مساوی آموزش به روش‌های SET، PP، GS و سنتی تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان در چهار مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون، آزمون یادداری و آزمون انتقال در متغیر خودسازمانی ارزیابی شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آنوای یک‌راهه به همراه آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح آلفای (۰/۰۵) استفاده شد. نتایج نشان داد، گروه‌های آموزش غیرخطی در متغیرهای تراکم پاس، دقت پاس و کارایی از مرحله پیش‌آزمون تا انتقال پیشرفت چشمگیری داشتند. همچنین در متغیرهای تراکم پاس، دقت پاس و کارایی بین گروه‌های آموزش غیرخطی و سنتی اختلاف معناداری وجود داشت. گروه‌های غیرخطی در مرحله انتقال عملکرد بهتری نسبت به گروه سنتی داشتند؛ بنابراین استفاده از آموزش غیرخطی در تمرینات فوتبال می‌تواند بر توسعه خودسازمانی مفید باشد.

واژگان کلیدی: آموزش خطی، آموزش غیرخطی، خودسازمانی.



مقدمه

یکی از عوامل اثرگذار بر یادگیری و شرکت نواآموزان در فعالیت‌های ورزشی در مدارس و دیگر محیط‌های آموزشی، روش آموزشی و تدریس مربی است. تدریس و آموزش بازی‌ها در تربیت‌بدنی مدارس به‌عنوان بخش مرکزی زندگی تحصیلی دانش‌آموزان سنین مختلف توصیف شده است. بیش از چند دهه است که برخی مربیان و معلمان تربیت‌بدنی درباره کارآمدی روش‌های سنتی آموزش مهارت‌های ورزشی تردید کرده‌اند. این روش‌ها دارای محدودیت‌هایی اساسی مانند انتقال ضعیف مهارت به زمینه واقعی بودند؛ بنابراین درصدد برآمدند تا با خلق رویکردهای آموزشی جدید، این محدودیت‌ها را برطرف کنند؛ به عنوان مثال، در اواخر ۱۹۷۰ و اوایل ۱۹۸۰، معلمان تربیت‌بدنی متوجه شدند که کودکان هیچ شور و هیجانی نسبت به بازی ندارند و درک مختصری از بازی‌ها دارند. بسیاری نیز معتقد بودند نه تنها کودکان بلکه بزرگسالان نیز درک ضعیفی نسبت به بازی‌هایی دارند که در آن‌ها شرکت می‌کنند. در نتیجه این مشاهدات، رویکرد آموزشی متفاوتی توسعه یافت تا بازی را از طریق بازی به نواآموزان آموزش دهد؛ بازی‌هایی مقدماتی که نمودی از بازی واقعی هستند، ولی قوانینی ساده‌تر دارند تا افراد بتوانند به طور صحیح آن‌ها را انجام دهند. این رویکرد به‌عنوان آموزش غیرخطی شناخته می‌شود (۱). پژوهشگران حوزه آموزشی ارزش‌های والای تعاملی بودن محیط‌های آموزشی پیوسته را مطرح و بر آن تأکید کرده‌اند. این محیط‌ها شامل موقعیت‌هایی هستند که در آن‌ها نواآموزان به جای اینکه گیرندگان غیرفعال اطلاعات از منابع آموزشی باشند، خود به طور مستقیم در فرایند یادگیری شرکت فعالانه دارند (۲). تعیین یادگیرنده‌ها به‌عنوان سیستم حرکتی پویا اساس حمایت از آموزش غیرخطی را فراهم می‌کند (۳). مربیان از طریق آموزش غیرخطی می‌توانند از اصول کلیدی در موقعیت‌های آموزشی استفاده کنند؛ مانند اینکه چگونه اجرا را ارزیابی کنند، چگونه تمرین‌ها را تشکیل دهند، چگونه بهترین آموزش‌ها دریافت شوند و بازخوردها ارائه شوند. آموزش غیرخطی نسبت به شیوه‌های سنتی مربیگری و تدریس از بسیاری ابعاد متفاوت است (۳). برحسب پیشرفت مهارت، نقش مربیان حرکتی به طور سنتی با تکالیفی از قبیل به‌کارگیری آموزش‌های تمرینی برای اجرای کامل در ارتباط با الگوهای حرکتی ایده‌آل، ارزیابی تکنیک، آموزش و بازخورد ارائه‌شده و مدیریت تلاش‌های دقیق محیط یادگیرنده مرتبط است؛ در حالی که مضمون اصلی آموزش غیرخطی، اهمیت تسهیل یادگیری مستقل از طریق بررسی و اکتشاف و بهره‌برداری از محدودکننده‌ها است (۴). هوپر^۱ در سال ۲۰۰۲ پیشنهاد کرد که TGfU می‌تواند با مدل تکنیکی ترکیب شود تا رویکرد آموزشی مؤثری (SET) را شکل دهد و محققان نباید با مقایسه رویکرد تکنیکی در مقابل تاکتیک زمان را هدر دهند (۵). ناتان^۲ و همکاران در سال ۲۰۱۳ مدل ترکیبی^۳ SET را برای برطرف کردن این جنبه از رویکرد TGfU معرفی کردند (۶). لندر^۴ در سال ۲۰۰۱، کتاب *تمرین بازی*^۵ را منتشر کرد (۷)؛ رویکردی که از نظر اصول آموزش و هدف، شباهت زیادی با TGfU دارد، اما PP از رویکرد TGfU در دو جنبه مهم متفاوت است (۸): نخست اینکه، لندر در سال ۲۰۰۱، بازی ماهرانه^۶ را به‌عنوان ترکیبی از منطق بازی^۷ و توانایی تکنیکی تعریف کرد. او مفهوم بازی را به‌عنوان «توانایی استفاده از فهم قوانین، تاکتیک‌ها و استراتژی‌ها و حل مسائل پیش رو که در ورزش یا توسط حریفان به وجود آمده» تعریف می‌کند (۷). توسعه بازی ماهرانه و موفقیت در ورزش مبتنی بر فهم و درک رابطه بین منطق بازی (تاکتیک‌ها) و نیازهای تکنیکی در ورزش است (۸).

1. Hopper
2. Nathan
3. Style E Tactical
4. Launder
5. Play Practice
6. Skilful
7. Game sense

تمرین بازی، طرز تفکر معلمان ورزش را درخصوص نحوه آموزش ورزش به چالش می کشد و روش های سنتی تمرین ورزش را تغییر می دهد؛ به نحوی که شایستگی یادگیرنده را افزایش داده و دانش ورزشی او را توسعه می دهد (۷). رویکرد حس بازی (GS) شکل تغییر یافته مدل آموزش TGFU است که توسط بانکر و ثروپ^۱ (۹) در سال ۱۹۸۲ توسعه یافت که روشی دانش آموز محور است و با استفاده از بازی ها محیط آموزشی را برای دانش آموز بسیار جذاب می کند و سطح توانایی دانش آموزان را بالا می برد. GS به گونه ای است که معلم می تواند بخش آموزشی بازی را بیشتر مدنظر قرار دهد و تجربه یادگیری دل چسب و برانگیزاننده ای را برای دانش آموزان فراهم کند. وجه تمایز اصلی بین این رویکردها و رویکرد TGFU این است که علاوه بر اینکه می تواند توانایی تصمیم گیری و عملکرد تاکتیکی را توسعه دهد، قابلیت ارتقای اجرای تکنیک را نیز دارد و همچنین قابلیت انتقال مهارت به محیط واقعی نسبت به مدل TGFU بیشتر است؛ ویژگی ای که به نظر برخی محققان، جنبه ضعیف رویکرد TGFU است. همچنین در این توضیح، لندر PP را از TGFU متمایز می کند؛ با این توضیح که نیازهای تکنیکی ورزش است که تأکید دستوری را بر منطق بازی و تکنیک تعیین می کند (۷).

به صورت روزمره، افراد با موقعیت های پویایی روبه رو می شوند که برای اجرای موفقیت آمیز در جهان هستی، به تصمیمات بی شماری درمورد انتخاب اعمال در آینده نیاز دارند. برای اجرای موفقیت آمیز در این شرایط همیشه در حال تغییر، لازم نیست که فقط قیود محیطی تحمیل شده بر فرد را در نظر بگیرید، بلکه باید تکلیف و قیود فردی تحمیل شده در زمان خاص عملکرد را نیز لحاظ بگیرید؛ به عنوان مثال، یک فوتبالیست که توپ را در اختیار دارد، باید تصمیم بگیرد که یا به سمت دروازه شوت کند یا به یک هم تیمی پاس بدهد یا توپ را در بیل کند تا برتری خود را نسبت به رقبای به دست آورد. برای موفقیت، بازیکن نه تنها باید در نظر داشته باشد که دروازه در چه مسافتی قرار دارد، بلکه باید بداند با چه دقتی و با چه نیرویی توپ را شوت کند (قیود فردی)؛ در حالی که باید موقعیت فعلی و آینده حرکات هم تیمی ها و حریفانش را محاسبه کند. این موقعیت های ورزشی پویا مانند این است که معمولاً شرایط غنی از فرصت های متغیر برای اعمال و یا توانایی ها را فراهم می کند؛ نه تنها به این دلیل که قیود محیط به طور مداوم در حال تغییر هستند، بلکه به دلیل حرکات بازیکن در این شرایط نیز است. عواملی مانند خستگی یا حتی نتیجه بازی ممکن است بر ادراک توانایی های بالقوه و در نتیجه تصمیم گیری تأثیر بگذارند و به این پیچیدگی ها اضافه شود. در سیستم های بیولوژیک، خودسازمانی در گروه هایی از ارگانیسم ها رخ می دهد که تلاش های فردی قادر به دستیابی نیازهای تکلیف مورد نیاز گروه نباشد. در این شرایط، هماهنگی اعضای تشکیل دهنده برای دستیابی به اهداف بزرگ تر ضروری می شود. خودسازمانی به سیستم هایی گفته می شود که از مجموعه ای از عوامل تشکیل شده اند و در صورت نبود نظارت کنترل شده، ساختاری را ایجاد می کنند (۱۰). در سیستم خود سازمان یافته بیولوژیک، سازمان سیستم از قوانین رفتاری قابل اجرا در سطح فردی ظاهر می شود. اخیراً نشان داده شده است که مفهوم سیستم خودتنظیمی پویا می تواند در ورزش نیز اعمال شود (۱۱)؛ شبیه حیواناتی که موقعیت نسبی خود را متناسب با هدف گروه تنظیم می کنند. اینکه خودسازمانی در ورزش های تیمی به توانایی بازیکنان در تنظیم موقعیت خود به عنوان تابعی از موقعیت توپ و سایر بازیکنان اشاره دارد، دلیل بر این ادعا است. این تنظیمات در مدت چند ثانیه صورت می گیرد و از خبرگی ناشی می شود (۱۲).

بازیکنان به هنگام مالکیت توپ باید همواره موقعیت مکانی خود را در زمین تغییر دهند تا بدون از دست دادن توپ به سمت جلو پیش بروند. در فوتبال، بیشتر تحقیقات مالکیت توپ را به عنوان اصلی ترین عامل زیربنایی عملکرد در نظر گرفته اند؛ بنابراین بر عوامل مختلف تمرکز می کنند که مالکیت را افزایش یا متعادل می کنند (۱۵-۱۳)؛ با وجود این، پرسش های اخیر درباره نقش اصلی مالکیت، نشان داده است که عوامل دیگر تا حد زیادی به موفقیت کمک می کنند

(۱۶،۱۷). رویکردهای ریاضی، یافته‌ها را در نظریه‌های یکپارچه فوتبال ادغام می‌کند (۱۸،۱۹). رویکردهای پویا قادرند نشان دهند که فوتبال ویژگی‌های پیچیده و چندبعدی را به نمایش می‌گذارد (۲۰). در این زمینه، یکی از عوامل شناخته‌شده، پاس است (۲۱). توانایی انتقال توپ در فوتبال تنها عملی در فوتبال است که تیم را به گروهی پویا متشکل از افراد در تعامل با یکدیگر تبدیل می‌کند. در فوتبال پاس، نقش اصلی را بازی می‌کند. مهم است که مربیان و بازیکنان درک کنند که چگونه رفتار بازیکنان بر عملکرد تیم و تاکتیک‌های تیمی تأثیر می‌گذارد. تیم‌ها سیستم‌های پویایی هستند که همواره در تلاش‌اند تا از یکدیگر بهتر باشند (۲۲). در راستای درک این نکته که فوتبال می‌تواند از طریق اصول خودسازمانی تجزیه و تحلیل شود (۲۳)، داده‌های موقعیتی در حال تبدیل شدن به استاندارد جدیدی برای بررسی الگوهای دینامیکی بازی هستند (۲۴). تاکتیک‌ها به عنوان الگوهای از پیش تعیین‌شده برای توزیع مکانی بازیکنان، زیربنای کنترل مکانی و در نتیجه عملکرد تیم تعریف شده است (۲۵،۲۶). ترکیب مکانی بازیکنان به طور مداوم در حال تغییر است. این توانایی آن‌ها برای تشکیل واحدی است که سرچشمه کارایی تیم را تشکیل می‌دهد (۲۷). مطالعات قبلی چارچوب خودسازمانی در فوتبال را با تمرکز بر گل‌زنی (۲۳، ۲۲، ۱۷، ۱۱) و نقش پاس (۲۸، ۲۱) اعمال کرده‌اند. تجزیه و تحلیل توالی‌ها نشان داده است که پاس‌دادن عاملی اساسی در به ثمر رساندن گل‌ها بدون در نظر گرفتن زمان مالکیت است (۲۹، ۳۰) در مجموع، تیم، تنها در صورتی می‌تواند پیشرفت کند که بازیکنان به طور مداوم در ارتباط باشند؛ با این حال، غالباً این نکته فراموش می‌شود که موقعیت‌های شوت‌زنی به دلیل پاس‌های خوب به وجود می‌آیند. سؤالی که می‌توان پرسید این است که چقدر عملکرد تیم بر اساس پارامترهای شوت و پاس قابل‌پیش‌بینی است. اگر خودسازمانی در فوتبال صادق باشد، یک مدل ریاضی که پاس‌کاری را تلفیق می‌کند، باید شاخصی دقیق از سطح هوش گروه باشد که توسط یک تیم نمایش داده شده. چاسی در سال ۲۰۱۳ از چارچوب خودسازمانی برای توسعه مدل ریاضی عملکرد تیم بر اساس پاس، شوت و مالکیت استفاده کرد. این مطالعات نشان داد که سه پارامتر در عملکرد نقش اساسی دارند: میانگین تعداد پاس در دقیقه هنگام مالکیت توپ (تعداد پاس)، نسبت پاس‌های موفقیت‌آمیز (دقت پاس) و تعداد گل‌های زده‌شده تقسیم بر تعداد شوت‌های زده‌شده (نسبت ضربه) (۲۱). این پارامترها برای محاسبه دو عامل خودسازمانی و قدرت تهاجمی استفاده شدند که در مجموع، یک شاخص کلی از عملکرد را تولید می‌کند: بازی تیمی (TP). در حالی که فاکتور خودسازمانی به‌شدت با پارامترهای پاس همراه بود، فاکتور قدرت تهاجمی با شوت تعیین می‌شود. این تقسیم وزن بین دو عامل نشان می‌دهد که دو جنبه در عملکرد اصلی تیم استوار است: توانایی پاس و مهارت شوت. هدف اصلی، معرفی این ایده بود که پاس مهم‌تر از مالکیت است. از این نظر، مدل موفقیت‌آمیز بود: تعداد پاس و دقت پاس هر دو پیش‌بینی‌کننده قوی مالکیت (۹۹/۸۵ درصد) و فرصت‌های شوت (۹۴/۹۲ درصد) بودند. از طرف دیگر می‌توان گفت، سبک‌های آموزشی غیرخطی نسبت به سنتی از کارایی بیشتری برخوردارند؛ همان‌گونه که ایوانز در سال ۲۰۱۲ بیان کرد که مربیان گزارش داده‌اند استفاده از بازی‌خوانی در GS به بازیکنان اجازه می‌دهد تا مهارت‌های جدید یاد بگیرند و مهارت‌های قبلی خود را در محیطی مشابه با محیط مسابقه بهبود بخشند. همچنین اظهار داشتند که توانایی بازی‌خوانی برای تکرار و شبیه‌سازی شرایط بازی و فشار ناشی از آن، عامل اصلی استفاده از این روش بود (۳۱). ناتان و هاینس در سال ۲۰۱۳، کارآمدی سبک آموزشی ترکیبی SET را در بهبود و ارتقای دانش اخباری و رویه‌ای بازی‌ها، سرعت و دقت در اجرای مهارت‌های تکنیکی، تصمیم‌گیری و اجرای مهارت در حین بازی، بررسی کردند. نتایج نشان داد، مدل SET باعث پیشرفت قابل‌قبولی در متغیرهای وابسته شد (۳۲). هولت و همکاران در سال ۲۰۰۶، انتقال یادگیری از موقعیت تمرین با استفاده از مدل تمرین بازی (PP) به بازی واقعی فوتبال را بررسی کردند. نتایج نشان داد، آموزش از طریق تمرین بازی برای شرکت‌کنندگان ماهرتر موفق‌تر است؛ زیرا آن‌هایی که یاد گرفتند پاسخ‌های تاکتیکی مناسبی

در تمرینات اتخاذ کنند، این آموخته‌ها را به بازی منتقل کردند. از طرف دیگر، درخصوص شرکت کنندگانی که در تمرینات قادر به دادن پاسخ‌های مناسب نبودند، انتقال یادگیری اندکی مشاهده شد (۸). همچنین ژانگ^۱ و همکاران در سال ۲۰۱۲، تأثیر تمرین بازی (PP) بر یادگیری مهارت‌های تنیس روی میز را بررسی کرد. نتایج نشان داد، هر دو گروه در دقت فورهند، فورهند حمله‌ای و ضربه سرویس نسبت به گروه سنتی بیشتر بود (۳۳). در بازی فوتبال هماهنگی تیمی شرط اساسی موفقیت است. نوع و نحوه تمرین توسط مربیان برای افزایش هماهنگی و در پی آن خودسازمانی می‌تواند دانشمندان را به سوی روش‌های تمرینی مناسب برای دستیابی به این هدف سوق دهد. اینکه کدامیک از سبک‌های آموزش غیرخطی یا سنتی می‌تواند موجب افزایش توانایی‌های مهارتی و در نتیجه افزایش خودسازمانی در بازیکنان فوتبال شود، در بین مربیان از اهمیت بسزایی برخوردار است. همچنین استفاده از رویکردهای جدید آموزشی در تمرینات فوتبال شاید بتواند علاوه بر ارتقای سطح خودسازمانی، موجب افزایش عملکرد بازی و توسعه مهارت‌های فوتبالیست‌ها شود؛ از این رو هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر روش‌های آموزشی غیرخطی و قیود بر خودسازمانی بازیکنان فوتبال بود.

روش پژوهش

روش تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود. طرح تحقیق حاوی پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انتقال در چهار گروه بود. جامعه آماری این تحقیق دانشجویان پسر مقطع کارشناسی دانشگاه ارومیه بود که در ترم اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ واحد تربیت بدنی عمومی داشتند. از میان شرکت کنندگان، ۴۰ نفر دانشجوی پسر براساس نتایج پرسشنامه اطلاعات فردی مانند سابقه بازی فوتبال، انتخاب شدند؛ لذا هیچ‌کدام از شرکت کنندگان نباید سابقه بازی فوتبال می‌داشتند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی به چهار گروه مساوی (۱۰ نفره) تقسیم شدند: گروه اول به روش SET، گروه دوم به روش PP، گروه سوم به روش GS و گروه آخر به روش سنتی تمرین کردند.

مدل فضایی یکپارچه از خودسازمانی در تیم‌های فوتبال^۲ (SIMSOFT): به طور کلی، تئوری سیستم‌های خودسازمانی برای تجزیه و تحلیل عواملی استفاده می‌شود که نقش کلیدی در عملکرد یک تیم فوتبال دارند. مدل اصلی ریاضی چاسی (۲۱) در سال ۲۰۱۳ براساس تراکم پاس (PD)، دقت پاس (PP) و نسبت ضربه (HR) توسعه داده شد. براساس این پارامترها، دو عامل محاسبه شد: اول و مهم‌تر از همه، خودسازمانی^۳ که در آن وزن عملکرد شوت ناچیز است؛ در عامل دوم، قدرت تهاجمی^۴ (OP)، وزن نسبی پارامترها بر اهمیت شوت تأکید می‌کند، اما همچنین نشان می‌دهد که پاس دادن همچنان نقش دارد (یعنی بدون پاس‌کاری فرصت شوت وجود ندارد). بازی تیمی (TP) با جمع دو عامل محاسبه شد. برای ادغام فضایی در مدل، زمین به سه ناحیه بازی (دفاعی، هافبک و حمله) با مساحت مساوی تقسیم شد و از تحلیل مؤلفه اصلی (PCA) برای ادغام وزن تراکم و دقت پاس در هر یک‌سوم استفاده شد. PCA تکنیک ریاضی است که مجموعه‌ای از معیارها را که به طور بالقوه همبستگی زیادی دارند، به تعدادی از عوامل مستقل کاهش می‌دهد. فاکتورها به صورت بازگشتی براساس واریانس که در نظر می‌گیرند تا زمانی که به معیار پذیرش برسند (یعنی مقادیر کمتر از ۱)، انتخاب می‌شوند. SIMFSOFT یک مدل ریاضی از بازی تیمی هنگام در اختیار داشتن توپ است. چنین قابلیت‌ای باید بر عملکرد تیم منعکس شود و با فرض اینکه یک تیم فوتبال سیستم خودسازمان‌دهی است، باید عملکرد را

1. Zhang

2. Spatial Integrated Model of Self-Organisation in Football Teams

3. Self-organization = $0.79PD + 0.81PP - 0.04HR$

4. OP = $0.33PD - 0.29PP + 0.94HR$

پیش‌بینی کند. سه پیش‌بینی آزمایش شد که اعتبار اکولوژیک مدل را نشان می‌دهد؛ بنابراین تأثیر عملی SIMSOFT را برجسته می‌کند. اولین پیش‌بینی در سطح تیم است. با سیستم خودسازمانی مناسب باید خروجی (یعنی اهداف) را به‌رغم تغییرات مداوم در طرح تیم مقابل ارائه دهد. SIMSOFT عملکرد تیم را براساس تعداد گل در دقیقه از مالکیت پیش‌بینی می‌کند. برای آزمایش این پیش‌بینی، شاخص‌های بازی تیمی با تعداد گل در دقیقه از مالکیت همبستگی داشت. پیش‌بینی دوم در سطح مسابقه است. آزمایش شد که آیا SIMSOFT می‌تواند نتایج بازی‌های فردی را محاسبه کند یا خیر. برای پیش‌بینی نتیجه یک بازی، شاخص بازی تیمی دو تیم را با هم مقایسه کردیم و تیمی را که بهترین بازی تیمی را داشت، برد نظری تعیین کردیم. این روش امکان پیش‌بینی تساوی را نمی‌دهد؛ زیرا هیچ‌یک از شاخص‌های بازی تیمی با هم برابر نیستند، اما نشان‌دهنده اهمیت بازی تیمی در عملکرد است. سومین پیش‌بینی در سطح لیگ است. اگر پاس نقش کلیدی در عملکرد داشته باشد، تئوری خودسازمانی باید برای رتبه‌بندی نهایی یک تیم باشد. همچنین بررسی شد که آیا SIMSOFT رتبه تیمی را در لیگ پیش‌بینی می‌کند یا خیر. بدین‌منظور تیم‌ها براساس شاخص بازی تیمی خود رتبه‌بندی شدند. چنین رتبه‌بندی نظری با رده‌بندی واقعی در جدول لیگ همبستگی داشت. مدل ریاضی به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که پاس دادن مهم‌ترین مؤلفه برای عملکرد تیم است. این تجزیه و تحلیل به درک سازمانی کمک می‌کند که زیربنای پویایی در عملکرد تیم در هنگام در اختیار داشتن توپ است. الگوی یکپارچه فضایی اصلاح‌شده خودسازمان‌دهی در تیم‌های فوتبال (SIMSOFT) هفت پارامتر را در نظر می‌گیرد که شش پارامتر آن به تعداد و دقت پاس مربوط می‌شود. «تراکم پاس» به صورت نسبت پاس‌ها بر زمان مالکیت محاسبه می‌شود. «دقت پاس» به صورت نسبت پاس‌های صحیح به کل پاس‌ها محاسبه می‌شود. «کارایی» نیز نسبت بین گل‌ها و کل ضربات است. برای هر تیم و هر بازی، پارامترهای موردعلاقه استاندارد می‌شود. سپس داده‌ها در بین بازی‌ها به طور میانگین محاسبه می‌شود تا درصد میانگین تخمین‌ها ایجاد شود. تأییدیه این مطالعه از هیئت اخلاق دانشگاه امید لیورپول به دست آمد؛ بنابراین ابزاری معتبر و پایا برای سنجش خودسازمانی فوتبال است (۳۴).

شرکت‌کنندگان در چهار مرحله پیش‌آزمون^۱، پس‌آزمون^۲، آزمون یادداری^۳ و آزمون انتقال^۴ ارزیابی شدند. شرکت‌کنندگان پس از تکمیل رضایت‌نامه در پیش‌آزمون شرکت کردند. شرکت‌کنندگان در دو نیمه ۲۵ دقیقه‌ای به رقابت ۵ به ۵ بازی در یک چهارم زمین فوتبال پرداختند. ارزیابی با استفاده از مقیاس تکنیکی/تاکتیکی^۵ صورت گرفت. امتیاز شرکت‌کنندگان در دو پیش‌آزمون و همچنین برای همگن‌سازی استفاده شد. افراد از لحاظ مهارت در سطح بالا یا افراد دارای مشکلات حرکتی و روان‌شناختی، در این مرحله حذف شدند. در نهایت، ۴۰ نفر با سطح مهارتی تقریباً برابر انتخاب شدند. برای گروه‌های SET، GS، PP و سنتی از یک مربی با ۳۰ سال سابقه آموزش فوتبال استفاده شد. پروتکل تمرین هر گروه با توجه به الگوی کلی مدل و با استفاده از تحقیقات مشابه و نظر مربیان مشاور طرح‌ریزی شد. پیش از هر جلسه تمرین، اطلاعات مرتبط با محتوای درس آن جلسه به مربی تمرین اعلام شد. گروه‌ها به مدت شش هفته و هر هفته سه جلسه و در هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه تمرین کردند. بعد از ۶۰ دقیقه تمرین، افراد ۱۰ دقیقه فرصت داشتند تا فعالیت و تمرین موردعلاقه خود را انجام دهند (به‌استثنای گروه SET که این ۱۰ دقیقه برای آن‌ها به‌عنوان جلسه بازخوردی در نظر گرفته شد). یک روز پس از آخرین جلسه تمرینی، پس‌آزمون اجرا شد. پس‌آزمون شامل بازی فوتبال در دو زمان ۲۵

-
1. Pre-test
 2. Post-test
 3. Retention
 4. Transfert
 5. Technical/tactical action scale

دقیقه‌ای به صورت ۵ به ۵ (با دو دروازه‌بان) بود (مشابه با پیش‌آزمون). سپس شرکت‌کنندگان به مدت دو هفته هیچ‌گونه تمرین فوتبال انجام ندادند. در طول این مدت، نمونه‌های تحقیق برای حفظ آمادگی به تمرین بازی بسکتبال پرداختند تا از تأثیر احتمالی افت آمادگی بدنی بر عملکرد در آزمون یادداری کاسته شود. تمرین بسکتبال هر هفته سه روز و هر جلسه یک ساعت برگزار شد. سپس آزمون یادداری مشابه با پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد و در روز بعد، شرکت‌کنندگان در آزمون انتقال بازی فوتبال در شرایط ۱۰ به ۱۰ کل زمین (با دو دروازه‌بان) شرکت کردند. آزمون انتقال نیز در دو زمان ۲۵ دقیقه‌ای برگزار شد. ارزیابی عملکرد حین بازی، به صورت هم‌زمان توسط دو مربی که با مقیاس تکنیکی/تاکتیکی آشنایی داشتند، انجام شد. برنامه تمرینی گروه SET شامل پنج مرحله اصلی بود: فعالیت گرم کردن (بازی‌های خردشده همراه با فعالیت‌های کششی) و فعالیت‌های گروهی، تحلیل استراتژی‌های تاکتیکی. در این مرحله، نوآموزان تاکتیک‌ها را در ارتباط با اقداماتی که باید انجام می‌دادند تا تاکتیک کامل شود، تحلیل کردند. اهداف این اقدامات، ارتقای فهم بازی، آگاهی تاکتیکی، تصمیم‌گیری تاکتیکی مناسب و اجرای مهارت‌های مناسب در حین انجام بازی بود. فعالیت‌های مرتبط با انجام بازی، بخش اول (با دوره زمانی کوتاه مدت تا افراد با موضوع ارائه‌شده سازگار شوند)، معلم/مربی روند را مشاهده می‌کند و در صورت لزوم مداخله می‌کند، فعالیت‌های مرتبط با انجام بازی، بخش دوم (موضوعات مشابه با بازی‌های بخش اول، به اضافه فعالیت‌های مرتبط با مرور مهارت)، فعالیت‌های سردکردن و جلسه بازخورد بازی (۶). برای طرح‌ریزی برنامه تمرینی گروه سنتی، دو ویژگی بارز آن یعنی معلم‌محور بودن و مبتنی بر تکنیک بودن مدنظر قرار گرفت. برنامه تمرینی این گروه در جلسات ابتدایی شامل مرور تکنیک‌هایی مانند دریبل، پاس و انواع شوت بود. مرور تکنیک‌ها به صورت انفرادی و گروهی انجام شد. مربی از روش‌های دستورالعمل مستقیم، الگودهی و بازخورد برای آموزش استفاده کرد. در انتهای هر جلسه تمرین، شرکت‌کنندگان به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه به بازی کامل فوتبال پرداختند. پس از جلسه نهم، بعد از آنکه شرکت‌کنندگان در اجرای تکنیک‌ها پیشرفت نسبتاً قابل‌قبولی را نشان دادند، از بازی‌های تعدیل‌شده برای آموزش به‌کارگیری مهارت در موقعیت‌های چالش‌زای بازی استفاده شد. بازی‌های تعدیل‌شده همچنین برای آموزش تاکتیک‌های حمله و دفاع استفاده شد. میزان پیچیدگی تمرینات به طور تدریجی در طول جلسات افزایش یافت. تفاوت اصلی استفاده از بازی‌های تعدیل‌شده در گروه سنتی و سایر گروه‌ها مربوط به ویژگی‌های بارز دو رویکرد بود. برای گروه سنتی حتی پس از جلسه نهم و تمرین بازی‌های تعدیل‌شده، مربی نقش محوری در تمامی تصمیم‌گیری‌ها داشت. مربی با استفاده از دستورالعمل‌ها، راهنمایی‌ها و بازخوردهای هم‌زمان، بازی را هدایت می‌کرد، اما برخلاف سایر رویکردها از روش پرسش‌وپاسخ استفاده نشد. شرکت‌کنندگان سعی کردند تا دستورالعمل‌های مربی را در قالب بازی اجرا کنند. در برنامه تمرینی گروه تمرین بازی یا PP، از استراتژی‌های آموزشی شکل‌دهی، تمرکزی و ارتقایی استفاده شد. هدف کلی در این مدل، ارتقای هم‌زمان و متناسب فهم یا منطق بازی و قابلیت اجرای تکنیک یادگیرنده بود. در روش GS، ابتدا درباره فلسفه و منطق بازی فوتبال، اصول حمله و دفاع و تکنیک‌های کاربردی به نوآموزان توضیح داده شد. شکل ابتدایی شروع بازی در این روش، موقعیت‌های کوچک‌شده مثل ۳ در برابر ۳ و ۵ در برابر ۵ بود که با وضع قوانین خاصی از بازی شروع شد. در ابتدای بازی، مربی یک سؤال کلی از همه بازیکنان پرسید که مربوط به هدف آموزشی آن جلسه بود و از آن‌ها درخواست کرد طوری بازی کنند که بتوانند بهترین راه‌حل آن سؤال را در طول بازی پیدا کنند. زمانی که مسائل مطرح‌شده ظاهر شد، مربی بازی را متوقف کرد و بدون هیچ‌گونه توضیح اضافه‌ای از بازیکنان خواست که خودشان و همگی با هم‌فکری یکدیگر به سؤال فکر کرده و نظرهای خود را با هم تبادل کنند. یا در موارد خاصی که مربی فکر می‌کرد کار بقیه اعضای تیم خوب است و فقط بازیکن خاصی روند اجرای خوب یک تیم را به هم زده است، فقط او را از بازی بیرون می‌کشید و از او درباره نحوه عملکرد صحیح سؤال می‌پرسید تا او را به تفکر وادارد؛ در حالی که بازی متوقف نمی‌شد و در جریان بود. در پایان هر جلسه تمرینی، بهترین پاسخ سؤال

مطرح شده به اتفاق همه بازیکنان بررسی و سعی می‌شد بازیکنان کم‌کم با بازی کامل فوتبال آشنا شوند و قوانین در بازی‌ها اعمال می‌شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آنوای یک‌راهه به همراه آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

نتایج

در آزمون ماخلی، سطح معناداری برای تراکم پاس ($P=0/001$)، دقت پاس ($P=0/119$) و کارایی ($P=0/001$) بود. در صورتی که معناداری کمتر از $0/05$ باشد، فرض کرویت برآورده نمی‌شود؛ لذا از ضریب تصحیح گرین‌هاوس گیسر استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر فاکتور تراکم پاس، دقت پاس و کارایی در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر

Table 1- Results of repeated measures analysis of variance

آماره اثر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری Sig	اندازه اثر Partial eta squared
تراکم پاس	0.182	1.927	0.094	113.387	0.001	0.795
Pass	0.041	5.782	0.007	8.589	0.001	0.417
density	0.134	3	0.045	11.489	0.001	0.489
دقت پاس	2.912	3	0.971	190.559	0.001	0.481
Pass	0.761	9	0.085	16.604	0.001	0.580
accuracy	0.961	3	0.320	11.011	0.001	0.479
کارایی	1.548	3.348	1.149	70.308	0.001	0.661
Efficiency	0.398	4.043	0.099	6.032	0.001	0.335
	1.234	3	0.411	6.328	0.001	0.345

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای تراکم پاس نشان می‌دهد، اثر زمان ($F=113/387$ ، $P=0/001$)، اثر تعاملی زمان×گروه ($F=8/589$ ، $P=0/001$) و اثر گروه ($F=11/489$ ، $P=0/001$) معنادار بود. همچنین در فاکتور دقت پاس، اثر زمان ($F=190/559$ ، $P=0/001$)، اثر تعاملی زمان×گروه ($F=16/604$ ، $P=0/001$) و اثر گروه ($P=0/001$)، معنادار بود و در فاکتور کارایی نیز اثر زمان ($F=70/308$ ، $P=0/001$)، اثر تعاملی زمان×گروه ($P=0/001$)، $F=6/032$ و اثر گروه ($F=6/328$ ، $P=0/001$) معنادار بود؛ بنابراین برای بررسی اثرات درون‌گروهی و مقایسه‌های جفت گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس مکرر و آنوای یک‌راهه به همراه آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر به تفکیک گروه

Table 2- The results of repeated measures analysis of variance by Group separation

اندازه اثر Partial eta squared	معناداری Sig	F	میانگین مجذورات Mean squared	درجه آزادی Degree of Freedom	مجموع مجذورات Sum of squares	متغیر Variable	گروه group
0.494	0.008	8.769	0.008	1.340	0.010	زمان Time	سنتی Traditional
0.658	0.001	17.327	0.015	3	0.046	زمان Time	ترکیبی SET
0.901	0.001	81.503	0.027	3	0.080	زمان Time	تمرین بازی PP
0.857	0.001	53.745	0.059	1.475	0.087	زمان Time	حس بازی GS
0.388	0.032	5.698	0.047	1.210	0.057	زمان Time	سنتی traditional
0.885	0.001	69.232	0.242	3	0.725	زمان Time	ترکیبی SET
0.937	0.001	132.970	0.479	3	1.437	زمان Time	تمرین بازی PP
0.844	0.001	48.685	0.485	3	1.454	زمان Time	حس بازی GS
0.353	0.007	4.917	0.003	3	0.009	زمان Time	سنتی Traditional
0.719	0.001	23.025	0.525	1.232	0.647	زمان Time	ترکیبی SET
0.699	0.001	20.948	0.405	1.408	0.571	زمان Time	تمرین بازی PP
0.721	0.001	23.304	0.578	1.244	0.719	زمان Time	حس بازی GS

در جدول (۲) نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر نشان می‌دهد که اثر زمان در گروه‌های تحقیق معنادار بود؛ به عبارت دیگر، در متغیرهای تراکم پاس، دقت پاس و کارایی، گروه‌های تحقیق در زمان‌های مختلف اثرات معناداری داشتند ($P < 0.05$). برای مقایسه جفت زمان‌ها در هر یک از گروه‌های از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه جفت زمان‌های

Table 3- Bonferroni post hoc test results for comparing pairs of times

معناداری Sig	خطای استاندارد Standard Error	تفاضل میانگین Mean difference	زمان time	زمان time	گروه group
0.016	0.011	-0.044	2	1	سنتی
0.001	0.003	0.019	3	2	تراکم پاس Traditional
0.015	0.016	-0.067	2	1	ترکیبی
0.001	0.015	-0.092	4		SET
0.003	0.009	-0.046	4	3	تمرین بازی PP

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه جفت زمان‌های

Table 3- Bonferroni post hoc test results for comparing pairs of times

معداری Sig	خطای استاندارد Standard Error	تفاضل میانگین Mean difference	زمان time	زمان time	گروه group
0.001	0.010	-0.100	2		
0.001	0.010	-0.088	3	1	تمرین بازی
0.001	0.009	-0.115	4		PP
0.003	0.005	-0.028	4	3	
0.001	0.014	-0.105	2		
0.001	0.014	-0.091	3	1	حس بازی
0.001	0.012	-0.120	4		GS
0.032	0.008	-0.029	4	3	
0.001	0.005	-0.094	2		سنتی
0.001	0.011	-0.085	3	1	Traditional
0.001	0.028	-0.287	2		
0.001	0.028	-0.263	3	1	ترکیبی
0.001	0.034	-0.354	4		SET
0.016	0.022	-0.091	4	3	
0.001	0.032	-0.438	2		
0.001	0.021	-0.367	3	1	تمرین بازی
0.001	0.023	-0.479	4		PP
0.012	0.026	-0.112	4	3	
0.001	0.053	-0.409	2		
0.005	0.062	-0.310	3	1	حس بازی
0.001	0.053	-0.509	4		GS
0.020	0.025	-0.101	4	2	
0.001	0.030	-0.199	4	3	
0.012	0.008	-0.035	2	1	سنتی
					Traditional
0.003	0.050	-0.267	2		
0.003	0.038	-0.197	3	1	ترکیبی
0.005	0.069	-0.342	4		SET
0.016	0.035	-0.145	4	3	
0.006	0.048	-0.229	2		
0.048	0.050	-0.169	3	1	تمرین بازی
0.004	0.065	-0.329	4		PP
0.029	0.027	-0.100	4	2	
0.003	0.030	-0.160	4	3	
0.003	0.055	-0.286	2		
0.008	0.038	-0.176	3	1	حس بازی
0.005	0.072	-0.355	4		GS
0.007	0.023	0.110	3	2	
0.005	0.037	0.179	4	3	

(۱: پیش‌آزمون، ۲: پس‌آزمون، ۳: یادداری، ۴: انتقال)

(1: Pretest, 2: Posttest, 3: Retention, 4: Transfer)

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در جدول (۳) نشان می‌دهد، در متغیرهای پژوهش از مرحله پیش‌آزمون تا پس‌آزمون اختلاف معناداری وجود داشت. همچنین گروه‌های SET، PP و GS نسبت به گروه سنتی در مرحله انتقال پیشرفت درخور توجهی داشتند. جدول (۴) مقایسه متغیرها در گروه‌های پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۴- نتایج آزمون آنوای یک‌راهه برای مقایسه متغیرها در گروه‌های تحقیق

Table 4- One-way ANOVA test results for comparing variables in research groups

معناداری Sig	f	میانگین مجذورات Mean squared	درجات آزادی Degree of Freedom	مجموع مجذورات Sum of squares	تغییرات Changes	زمان time	
0.154	1.858	0.003	3	0.010	بین گروهی Between groups	پیش‌آزمون Pre-test	
0.001	6.842	0.011	3	0.033	بین گروهی Between groups	پس‌آزمون Post-Test	تراکم پاس Pass density
0.001	10.519	0.012	3	0.037	بین گروهی Between groups	یادداری Retention	
0.001	36.014	0.032	3	0.095	بین گروهی Between groups	انتقال Transfer	
0.510	0.785	0.012	3	0.035	بین گروهی Between groups	پیش‌آزمون Pre-Test	
0.001	11.521	0.152	3	0.457	بین گروهی Between groups	پس‌آزمون Post-Test	دقت پاس Pass accuracy
0.001	7.445	0.083	3	0.248	بین گروهی Between groups	یادداری Retention	
0.001	61.204	0.328	3	0.983	بین گروهی Between groups	انتقال Transfer	
0.228	1.511	0.006	3	0.017	بین گروهی Between groups	پیش‌آزمون Pre-Test	
0.001	6.514	0.168	3	0.504	بین گروهی Between groups	پس‌آزمون Post-Test	کارایی Efficiency
0.008	4.590	0.080	3	0.241	بین گروهی Between groups	یادداری Retention	
0.001	7.261	0.290	3	0.871	بین گروهی Between groups	انتقال Transfer	

نتایج آزمون آنوای یک‌راهه نشان می‌دهد، در مرحله پس‌آزمون، یادداری و انتقال بین گروه‌های تحقیق در متغیرهای تراکم پاس، دقت پاس و کارایی تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.05$)؛ بنابراین برای مقایسه جفت گروه‌های از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

جدول ۵- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه جفت گروه‌ها در متغیرهای پژوهش

Table 5- Bonferroni post hoc test results for comparing pairs of groups in research variables

معناداری Sig	خطای استاندارد Standard Error	تفاضل میانگین Mean Dfference	Group J	Group I	متغیر Variable
0.029	0.01845	-0.05536	ترکیبی SET		
0.001	0.01845	-0.07812	تمرین بازی PP	سنتی Traditional	پس‌آزمون Post-test
0.031	0.01845	-0.05484	حس بازی GS		تراکم پاس Pass density
0.010	0.01540	-0.05244	ترکیبی SET		
0.001	0.01540	-0.08392	تمرین بازی PP	سنتی Traditional	یادداری Retention
0.003	0.01540	-0.05949	حس بازی GS		
0.001	0.01329	-0.11026	ترکیبی SET		
0.001	0.01329	-0.12324	تمرین بازی PP	سنتی Traditional	انتقال Transfer
0.001	0.01329	-0.10024	حس بازی GS		
0.033	0.05142	-0.15201	ترکیبی SET		
0.001	0.05142	-0.27967	تمرین بازی PP	سنتی Traditional	پس‌آزمون Post-test
0.001	0.05142	-0.23694	حس بازی GS		
0.039	0.04713	-0.13632	ترکیبی SET		
0.001	0.04713	-0.21766	تمرین بازی PP	سنتی Traditional	یادداری Retention
0.022	0.04713	-0.14664	حس بازی GS		دقت پاس Pass accuracy
0.001	0.03271	-0.27270	ترکیبی SET		
0.001	0.03271	-0.37514	تمرین بازی PP	سنتی Traditional	انتقال Transfer
0.001	0.03271	-0.39127	حس بازی GS		
0.021	0.03271	-0.10244	تمرین بازی PP	ترکیبی SET	
0.005	0.03271	-0.11858	حس بازی GS		
0.010	0.07181	-0.24400	ترکیبی SET	سنتی Traditional	پس‌آزمون Post-test
					کارایی Efficiency

جدول ۵- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه جفت گروه‌ها در متغیرهای پژوهش

Table 5- Bonferroni post hoc test results for comparing pairs of groups in research variables

متغیر Variable	Group I	Group J	تفاضل میانگین Mean Dfference	خطای استاندارد Standard Error	معناداری Sig
		تمرین بازی PP	-0.24900	0.07181	0.008
		حس بازی GS	-0.27900	0.07181	0.003
		ترکیبی SET	-0.17500	0.05913	0.032
یادداری Retention	سنتی Traditional	تمرین بازی PP	-0.19000	0.05913	0.017
		حس بازی GS	-0.17000	0.05913	0.040
		ترکیبی SET	-0.32000	0.08943	0.006
انتقال Transfer	سنتی Traditional	تمرین بازی PP	-0.35000	0.08943	0.002
		حس بازی GS	-0.34900	0.08943	0.002

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد، در پس‌آزمون، یادداری و انتقال متغیرهای تراکم پاس، دقت پاس و کارایی بین گروه سنتی و سایر گروه‌ها تفاوت معناداری وجود داشت و گروه سنتی نسبت به سایر گروه‌های عملکرد ضعیف‌تری داشت.

بحث و نتیجه‌گیری

مفاهیم کلیدی در روان‌شناسی اکولوژیک و دینامیک غیرخطی نشان می‌دهند که چگونه طراحی یادگیری را می‌توان با ایده‌های خودسازمانی، فرایپاداری و انتقاد خودسازمان‌یافته در سیستم‌های عصبی‌زیست‌شناسی پیچیده شکل داد که از طریق تعامل با محدودیت‌های اکولوژیک خاص در محیط‌های یادگیری، شناخت، تصمیم‌گیری و عمل پدیدار می‌شود. یک استراتژی مهم طراحی تمرین، استفاده از انواع مختلف بازخورد و تمرین برای هدایت فرایند یادگیری به مناطق فرایپادار سیستم «محیط یادگیرنده» به‌منظور تشویق رفتارهای انطباقی است. در اینجا نوآموزان می‌توانند در طول آموزش در معرض بسیاری از راه‌حل‌های عملکردی و خلاقانه قرار گیرند. داده‌های حاصل از مطالعات در زمینه عملکرد ورزش برای نشان دادن اینکه چگونه این ایده‌های نظری می‌توانند زیربنای طراحی یادگیری باشند، استفاده می‌شوند. براساس این بینش‌ها، آموزش غیرخطی پیشنهاد می‌شود که در آن نقش مربیان از موضع سنتی‌تر و تجویزی به حالت دستکاری محدودیت‌های تکلیف تعاملی کلیدی از جمله اطلاعات، فضا و تجهیزات برای تسهیل یادگیری تغییر می‌کند (۳۵)؛ از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش‌های خطی و غیرخطی بر خودسازمانی بازیکنان فوتبال انجام شد.

نتایج نشان داد، گروه‌های آموزش غیرخطی (SET، PP و GS) نسبت به گروه سنتی عملکرد بهتری داشتند؛ به عبارت دیگر، در سه مؤلفه خودسازمانی (تراکم پاس، دقت پاس و کارایی) از مرحله پیش‌آزمون تا مرحله پس‌آزمون پیشرفت درخورتوجهی داشتند. همچنین عملکرد گروه‌های SET، PP و GS در مرحله انتقال نسبت به گروه سنتی پیشرفت درخورتوجهی داشت. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌چو و همکاران (۳۵) همسوست. پژوهش آن‌ها نشان داد، چگونه در

سیستم‌های عصبی‌زیستی پیچیده، تغییرات رفتاری می‌تواند به‌عنوان نتیجه‌ای از تعامل محدودیت‌ها در محیط یادگیری رخ دهد. یک تکلیف کلیدی در طراحی یادگیری، دستکاری محدودیت‌های سیستم برای هدایت کاوش و کشف راه‌حل‌های حرکتی عملکردی است. درک اهمیت مفاهیمی مانند فراپایداری، فرایندهای خودسازمانی در حالات بحرانی سیستم یادگیرنده و نقش تأثیرگذار «نویز» در محیط یادگیری می‌تواند به درک طراحی تمرینی یادگیری کمک کند. استراتژی دستکاری تکلیف کلیدی مانند آنچه در آموزش غیرخطی رخ می‌دهد، محدودیت‌های فردی و محیطی می‌تواند فرایندهای خودسازمانی را در منطقه فراپایدار سیستم یادگیری مهار کند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد، با عبور از طرح‌های تمرینی سنتی به سمت محیط پویا و آموزش غیرخطی، با افزایش تعداد پاس، مالکیت و شوت به سمت دروازه مانند آنچه در خودسازمانی تیمی شاهد هستیم، گروه‌های SET، PP و GS پیشرفت درخور توجهی در خودسازمانی به‌خصوص در مرحله انتقال داشتند. در آموزش غیرخطی، فراگیران می‌توانند خلاقانه و به صورت انعطاف‌پذیر از رفتارهای عملکردی مختلف، بسته به طراحی محدودیت‌های کار تمرینی (مانند تمرینات گروه‌های SET، PP و GS) استفاده کنند. در این منطقه از فضای سیستم، فراگیران می‌توانند از ثبات چندگانه ذاتی برای جمع‌آوری راه‌حل‌های حرکتی مختلف در دستیابی به اهداف تکلیف (افزایش تعداد پاس و مالکیت) استفاده کنند. دستکاری محدودیت تکلیف می‌تواند نوآموزان را به سمت منطقه‌ای امن سوق دهد؛ جایی که می‌توانند برای انتقال در عملکرد آماده شوند. در این منطقه از فضای سیستم، اقدامات و راه‌حل‌های عملکرد جدیدی می‌توانند ظاهر شوند که هماهنگی تیمی را با اطلاعات حساس موجود در یک زمینه عملکرد افزایش دهد. این ایده‌ها مبتنی بر مشارکت‌های روان‌شناسی، زیست‌شناسی و فیزیک، پایه‌ای چندرشته‌ای از رویکرد آموزشی غیرخطی را تشکیل می‌دهند که یادگیری را در محیطی موقعیتی در بر می‌گیرد که در آن هیچ جزء واحدی در یک سیستم کنترل غالب رفتارهای اضطراری را ندارد (۳۵).

همچنین نتایج نشان داد، گروه‌های آموزش غیرخطی نسبت به گروه سنتی در فاکتور کارایی (نسبت بین گل‌ها و کل ضربات) از پیش‌آزمون تا انتقال پیشرفت درخور توجهی داشتند که این موضوع نیز در نتیجه افزایش تراکم پاس و دقت پاس رخ داده است. درواقع، ادبیاتی برای حمایت از این ایده وجود دارد که گل‌های بیشتری در نتیجه پاس‌های کوتاه‌تر به ثمر می‌رسد (۱۷)؛ با این حال، شواهد متضادی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد گل‌های بیشتری از طریق پاس‌های بلند به ثمر می‌رسد (۲۸، ۲۹). همچنین این نتایج با یافته‌های پژوهش چاسی و همکاران (۳۴) همسوست. در مطالعه چاسی و همکاران شواهد بیشتری ارائه شد مبنی بر اینکه تئوری سیستم‌های خودسازمانی چارچوب مناسب و مفیدی است که از طریق آن می‌توان بازی تیم در فوتبال را زمانی که یک تیم توپ را در اختیار دارد، بررسی کرد. این مطالعه مدل اصلی چاسی در سال ۲۰۱۳ را با استفاده از داده‌های یک لیگ فوتبال تکرار کرد و بیشتر توسعه داد و مشارکت زیرسیستم‌های خودسازمان‌دهی شده را در سه منطقه بازی نشان داد. مدل ریاضی SIMSOFT با موفقیت، تیم برنده را در ۶۸ درصد از بازی‌ها پیش‌بینی می‌کند (۳۴).

به طور کلی، روش سنتی در بهترین حالت تمرینات ساختارمند بر آموزش شدید تکنیک‌ها تأکید دارد، یا در بدترین حالت‌های آموزش، تأکیدشان این بود که نوآموزان خود را به بازی‌ها علاقه‌مند نگه دارند؛ در حالی که مشارکت فعال و محیط پویا در طول جلسات تمرینی رویکردهای غیرخطی، فراگیران را در محیط آموزشی جامعی قرار می‌دهد که نقش بسزایی در یادگیری کلی آن‌ها دارد. همچنین ویژگی ارتباطی یادگیری در طول بازی‌ها و محتویات مرتبط با آن (مثل رابطه بین تاکتیک و تکنیک) در این رویکردها مشاهده شده است که آموزش غیرخطی موجب توسعه یادگیرنده در ابعاد اجتماعی، مشارکت ورزشی و دامنه یادگیری مؤثرتر می‌شود (۳۶).

پیام مقاله

نتایج پژوهش حاضر راه جدیدی را برای تجزیه و تحلیل و ادغام عملکرد تیمی و فردی در چارچوبی واحد باز می‌کند که می‌توان از طریق بهبود روش‌های آموزش غیرخطی در توسعه مهارت‌های فردی و گروهی در مسابقات فوتبال اقدام کرد؛ بنابراین با تأکید بر مفاهیم کلیدی آموزش غیرخطی و محیط پویا در بازی فوتبال، از طریق توسعه خودسازمانی با استفاده از روش‌های تمرینی مختلف در فوتبال می‌توان به نتایج مطلوبی دست یافت. از آنجاکه مفاهیم ناشی از آموزش غیرخطی و تأثیر آن بر خودسازمانی به طور مداوم برای ایجاد رویکرد مبتنی بر سیستم به‌منظور طراحی تمرینی یادگیری مهارت‌های فوتبالیست‌ها اصلاح و توسعه می‌یابند، به انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است.

ملاحظات اخلاقی

کد اخلاق از کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی با کد [SSRI.REC-2309-2413](https://doi.org/10.2309/SSRI.REC-2309-2413) دریافت شد.

مشارکت نویسندگان

ایده‌پردازی: حسن محمدزاده

جمع‌آوری داده‌ها: میلاد بوستان بان

تحلیل داده‌ها: میلاد بوستان بان

نوشتن مقاله: میلاد بوستان بان

بازبینی و ویرایش: حسن محمدزاده

مرور ادبیات: حسن محمدزاده

مدیر پروژه: حسن محمدزاده

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از کسانی که به هر نحو در این پژوهش مشارکت داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1. Butler JI, Griffin LL. More teaching games for understanding: Moving globally. J. Hum. Kinet. 2010. <https://lcn.gov/2010002428>.
2. Lavasani MG, Afzali L, Borhanzadeh S, Afzali F, Davoodi M. The effect of cooperative learning on the social skills of first grade elementary school girls. Soc. Behav. Sci. 2011;15:1802-5. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.006>
3. Chow JY, Davids K, Button C, Shuttleworth R, Renshaw I, Araujo D. Nonlinear pedagogy: a constraints-led framework for understanding emergence of game play and movement skills. Nonlinear Dyn. Psychol. Life Sci. 2006;10(1):71-103.
4. Davids K, Button CH, Bennett S. Dynamics of skill acquisition: a constraints-led approach. 1st ed. Mohammadzadeh H, Qavami A, Qari, B, Samadi H. Translators. Tabriz: Fadia Publications; 2015. p. 346.
5. Hopper T. Teaching games for understanding: the importance of student emphasis over content emphasis. J. Phys. Educ. Recreat. Dance. 2002;73(7):44-8. <https://doi.org/10.1080/07303084.2002.10607847>

6. Nathan S, Haynes J. A move to an Innovative games teaching model: Style E Tactical (SET). *Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education*. 2013;4(3):287-302. <https://doi.org/10.1080/18377122.2013.836769>
7. Launder AG. (2001). *Play practice: the games approach to teaching and coaching sports*. Champaign, IL: Human Kinetics.
8. Holt JE, Ward P, Wallhead TL. The transfer of learning from play practices to game play in young adult soccer players. *Phys. Educ. Sport Pedagogy*. 2006;11(2):101-18. <https://doi.org/10.1080/17408980600708270>
9. Bunker D, Thorpe R. A Model for the Teaching of Games in Secondary Schools in the *Bulletin of Physical Education. J Psychol Behav Sci*. 1982. <https://www.sciepub.com/reference/316418>
10. Jensen HJ. Self-organized criticality: emergent complex behavior in physical and biological systems. C.U.P.; 1998. <https://doi.org/10.1063/1.882869>
11. Passos P, Araújo D, Davids K. Self-organization processes in field-invasion team sports: implications for leadership. *Sports Med*. 2013;43:1-7. <https://doi.org/10.1007/s40279-012-0001-1>
12. Chassy P, Gobet F. A hypothesis about the biological basis of expert intuition. *Rev. Gen. Psychol*. 2011;15(3):198-212. <https://doi.org/10.1037/a0023958>
13. Lago-Peñas C, Dellal A. Ball possession strategies in elite soccer according to the evolution of the match-score: the influence of situational variables. *J Hum Kinet*. 2010;25(2010):93-100. <https://doi.org/10.2478/v10078-010-0036-z>
14. Morgans R, Adams D, Mullen R, Williams MD. Changes in physical performance variables in an English Championship League team across the competitive season: the effect of possession. *Int. J Perform Anal Sport*. 2014;14(2):493-503. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868738>
15. Shafizadeh M, Gray S, Sproule J, McMorris T. An exploratory analysis of losing possession in professional soccer. *Int J Perform Anal Sport*. 2012;12(1):14-23. <https://doi.org/10.1080/24748668.2012.11868579>
16. Collet C. The possession game? A comparative analysis of ball retention and team success in European and international football, 2007–2010. *J Sports Sci*. 2013;31(2):123-36. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.727455>
17. Travassos B, Araújo D, Vilar L, McGarry T. Interpersonal coordination and ball dynamics in futsal (indoor football). *Hum Mov Sci*. 2011;30(6):1245-59. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.04.003>
18. Miyamoto M, Kaneki Y, Misumi Y. Empirical analysis of Japanese football games using structural equation modeling. In *Advances in human factors in sports and outdoor recreation: proceedings of the AHFE. Springer INdAM Ser*. July 27-31, 2016, Walt Disney World®, Florida, USA 2017. pp. 109-23. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41953-4_10
19. Sarmiento H, Marcelino R, Anguera MT, Campaniço J, Matos N, Leitão JC. Match analysis in football: a systematic review. *J Sports Sci*. 2014;32(20):1831-43. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898852>
20. Silva P, Chung D, Carvalho T, Cardoso T, Davids K, Araújo D, Garganta J. Practice effects on intra-team synergies in football teams. *Hum Mov Sci*. 2016;46:39-51. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.11.017>
21. Chassy P. Team play in football: how science supports FC Barcelona's training strategy. *J Psychol*. 2013;4(09):7. <https://doi.org/10.4236/psych.2013.49A2002>
22. Gréhaigne JF, Godbout P. Dynamic systems theory and team sport coaching. *Quest*. 2014;66(1):96-116. <https://doi.org/10.1080/00336297.2013.814577>
23. McGarry T, Anderson DI, Wallace SA, Hughes MD, Franks IM. Sport competition as a dynamical self-organizing system. *J Sports Sci*. 2002;20(10):771-81. <https://doi.org/10.1080/026404102320675620>
24. Memmert D, Lemmink KA, Sampaio J. Current approaches to tactical performance analyses in soccer using position data. *Sports Med*. 2017;47(1):1-0. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0562-5>
25. Moura FA, Martins LE, Anido RO, Ruffino PR, Barros RM, Cunha SA. A spectral analysis of team dynamics and tactics in Brazilian football. *J. Sports Sci*. 2013;31(14):1568-77. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.789920>
26. Rein R, Memmert D. Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*. 2016;5(1):1-3. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3108-2>

27. Duarte R, Araújo D, Correia V, Davids K, Marques P, Richardson MJ. Competing together: Assessing the dynamics of team–team and player–team synchrony in professional association football. *Hum. Mov Sci.* 2013;32(4):555-66. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.01.011>
28. Tenga A, Holme I, Ronglan LT, Bahr R. Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *J Sports Sci.* 2010;28(3):237-44. <https://doi.org/10.1080/02640410903502774>
29. Hughes M, Franks I. Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *J Sports Sci.* 2005;23(5):509-14. <https://doi.org/10.1080/02640410410001716779>
30. Redwood-Brown A. Passing patterns before and after goal scoring in FA Premier League Soccer. *Int J Perform Anal Sport.* 2008;8(3):172-82. <https://doi.org/10.1080/24748668.2008.11868458>
31. Evans JR. Elite rugby union coaches: interpretation and use of game sense in New Zealand. *Asian Journal of Exercise & Sports Science.* 2012;9(1).
32. Nathan S, Haynes J. A move to an innovative games teaching model: Style E Tactical (SET). *Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education.* 2013;4(3):287-302. <https://doi.org/10.1080/18377122.2013.836769>
33. Zhang P, Ward P, Li W, Sutherland S, Goodway J. Effects of play practice on teaching table tennis skills. *Journal of Teaching in Physical Education.* 2012;31(1):71-85. <https://doi.org/10.1123/jtpe.31.1.71>
34. Chassy P, Malone JJ, Clark DP. A mathematical model of self-organisation in football. *Int. J Perform Anal Sport.* 2018;18(2):217-28. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1460966>
35. Chow JY, Davids K, Hristovski R, Araújo D, Passos P. Nonlinear pedagogy: Learning design for self-organizing neurobiological systems. *New Ideas Psychol.* 2011;29(2):189-200. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2010.10.001>
36. Light RL. Game Sense pedagogy in youth sport: an applied ethics perspective. In: *Ethics in youth sport.* London: Routledge; 2012. pp. 92-106.