

شناسایی پست‌های بازیکنان در ایجاد حمله: تحلیل شبکه‌های تیم ملی فوتبال

ایران در جام جهانی ۲۰۱۴

فرهاد اله‌ویسی^۱، محمد ملکی^۲

۱. کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی، دانشگاه کردستان*

۲. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه کردستان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۱۴

چکیده

هدف این پژوهش شناسایی پست‌های بازیکنان تیم ملی فوتبال در ایجاد حمله و تحلیل شبکه‌های آن‌ها بود. سه مسابقه رسمی تیم ملی در جام جهانی تحلیل و کدگذاری شدند. پاس بین هم‌تیمی‌ها به عنوان یک معیار ارتباطی تعریف شده است. پس از هر مسابقه، یک ماتریس مجاور کلی ساخته شد. سپس، برای تحلیل به نرم‌افزار تحلیل شبکه‌های اجتماعی وارد شد. تحلیل شبکه بازی‌ها با استفاده از دو مقیاس درجه مرکزیت و درجه اعتبار انجام شد. مقادیر درجه مرکزیت نشان داد که مدافعان کناری، ۱۲/۲ درصد و هافبک‌ها ۱۲/۰۳ درصد، مشارکت بیشتری در گردش توپ و ایجاد حمله داشتند. همچنین، مقادیر درجه اعتبار نشان داد که هافبک‌ها، ۱۲/۶۵ درصد و مهاجم، ۱۱/۹۰ درصد هدف‌های هم‌تیمی‌ها برای پاس دادن توپ طی توالی پاس بودند. این مطالعه نشان داد که چگونه معیارهای مرکزیت شبکه می‌توانند اطلاعات مفیدی را برای مربیان و نیز برای مطالعه مشارکت فردی بازیکنان برای فرایند حمله فراهم کنند.

واژگان کلیدی: تحلیل شبکه‌های اجتماعی، نرم‌افزار ساکن، درجه مرکزیت، درجه اعتبار

مقدمه

شناسایی برجسته‌ترین بازیکنان که در ایجاد حمله یک تیم فوتبال نقش دارند، یکی از شاخص‌های کلیدی تحلیل بازی به‌وسیله تیم‌های حریف است. در واقع، استراتژی حریفان، اغلب بستن مسیر حرکت بازیکنان برجسته برای جلوگیری از حمله موفقیت‌آمیز است. علاوه‌براین، آگاهی از نقش انفرادی هر بازیکن برای کل ارتباط تیم می‌تواند شاخص مهمی باشد که ممکن است امکان بهینه‌سازی رفتار تاکتیکی بازیکنان فوتبال را افزایش دهد. شناسایی هرکدام از بازیکنان تیم و پست‌های آن‌ها که در ایجاد یک حمله نقش دارند، مهم است؛ زیرا، برخی بازیکنان در تیم نقش مهم و برجسته‌ای دارند و به‌طور کلی، کدگذاری می‌تواند درک فردی از مشارکت آن‌ها را افزایش دهد (کلمنته، مارتینز، ونگ، کالاماراس و مندز^۱، ۲۰۱۵ الف، ۷۱۶).

تعامل هم‌تیمی‌ها در ورزش‌های تیمی، نتیجه قوانین و پویایی بازی‌ها است (گریه‌این، بودیر و دیوید^۲، ۱۹۹۷، ۱۳۸) و می‌تواند ناشی از نیاز به غلبه بر تیم حریف از طریق سازمان‌دهی جمعی قوی باشد (دوارته، آراجو، کوریا و داویدز^۳، ۲۰۱۲، ۶۳۵). به‌عبارت‌دیگر، تیم لزوماً از مجموع همه بازیکنان آن متفاوت است؛ بنابراین، یک تیم قوی در هماهنگی و تعامل بین هم‌تیمی‌ها کارایی سطح بالایی را دنبال می‌کند (فیول، آرمبروستر، اینگرام، پترسن و واترز^۴، ۲۰۱۲، ۴۷۶؛ گراند^۵، ۲۰۱۲، ۶۸۵). در ورزش‌های تیمی، چنین همکاری بین هم‌تیمی‌ها می‌تواند رابطه اجتماعی‌ای که در نظام اجتماعی کوچکی به‌وجود می‌آید، قلمداد شود (لوشر، رابینز و کرمر^۶، ۲۰۱۰، ۲۱۳). با داشتن این ایده در ذهن، بازی فوتبال ممکن است مکان جالب و ویژه‌ای برای اجرای تحلیل شبکه اجتماعی در شناسایی ویژگی‌های شبکه تیمی در نظر گرفته شود (مالتا و تراواسوس^۷، ۲۰۱۴، ۲۹).

یکی از ابزارهای جدید پیشنهاد شده برای تحلیل رفتارهای جمعی بازیکنان و شناسایی تعاملات خاص که در مدت مسابقه به‌وجود می‌آید، شبکه‌ای است که براساس نظریه گراف^۸ است (بوربوسن، پویزات، ساوری و سو^۹، ۲۰۱۰، ۱۵۲؛ پاسوس^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۱، ۱۷۱). استفاده از نظریه گراف در تجزیه و تحلیل مسابقه فوتبال روش کاملاً جدیدی است. به‌طور عمده، استفاده از چنین رویکردی برای

1. Clemente, Martins, Wong, Kalamaras & Mendes
2. Gréhaigne, Bouthier & David
3. Duarte, Araújo, Correia & Davids
4. Fewell, Armbruster, Ingraham, Petersen & Waters
5. Grund
6. Lusher, Robins & Kremer
7. Malta & Travassos
8. Graph Theory
9. Bourbousson, Poizat, Saury & Seve
10. Passos

طبقه‌بندی مشارکت فردی بازیکنان است (کلمنته، کوسیروا، مارتینز و مندز، ۲۰۱۴، ۲۶۵). علاوه‌براین، روش شبکه اجتماعی یک روش ترکیبی است؛ زیرا، ابتدا از روش مشاهده‌ای استفاده می‌شود و به دنبال آن، از طریق روش محاسباتی، ویژگی‌های گراف شبکه طبقه‌بندی می‌شود (داچ، وایتزمن و آمارال^۲، ۲۰۱۰، ۱۱۲)؛ بنابراین، روش شبکه، روشی نیمه‌محاسباتی است که مبتنی بر مشاهده فردی برخی از شاخص‌ها (مثلاً پاس‌های بین بازیکنان) و سپس، پردازش داده‌ها با استفاده از الگوریتم‌های ویژه برای فراهم کردن اطلاعات دربارهٔ تعامل جمعی و آشکار برخی گرایش‌های متقابل در تیم است. چنین رویکردی شبکه‌های اجتماعی نامیده می‌شود و براساس نظریهٔ گراف‌ها است. در حال حاضر، استفاده از رویکرد شبکه برای مطالعهٔ دینامیک فوتبال شروع شده است (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۵ الف، ۷۱۸). چنین رویکرد چندرشته‌ای ویژگی‌های تیم و بازیکنان را به سرعت شناسایی می‌کند و رفتار جمعی بازیکنان را مشخص می‌کند (کوسیرو، کلمنته، مارتینز و تریرو^۳، ۲۰۱۴، ۶۴۹).

در سال ۲۰۱۰، بوربوسن یکی از اولین مطالعات منتشرشده را که از تحلیل شبکه‌های اجتماعی در ورزش‌های تیمی استفاده کرده بود، انجام داد. هدف این مطالعه که روی بازیکنان بسکتبال انجام شده بود، درک این موضوع بود که چگونه بازیکنان با فعالیت‌های هم‌تیمی‌های خود مرتبط شده‌اند. در یکی دیگر از مطالعاتی که از نرم‌افزار تحلیل شبکه اجتماعی در واترپلو^۴ استفاده کرده بود، فقط از پاس‌ها برای ارتباط‌گره‌ها (بازیکنان) استفاده شده بود. براساس نتیجهٔ نهایی، بیشتر رفتارهای سیستم گروهی موفق، به احتمال زیاد به تعامل هر بازیکن با دیگر بازیکنان یک تیم نیازمند است (پاسوس و همکاران، ۲۰۱۱، ۱۷۵). اخیراً، تحلیل شبکه تیم‌های لیگ برتر انگلیس نیز به چنین نتیجه‌ای دست یافته است. مطالعه‌ای نشان داد که تعامل چشمگیر (تراکم) منجر به افزایش عملکرد تیمی خواهد شد. در مقابل، تعامل متمرکز با کاهش عملکرد تیمی مرتبط است (گراند، ۲۰۱۲، ۶۸۷). در واقع، حتی در یک زمینهٔ اجتماعی، تیم‌های با شبکه‌های متراکم‌تر تمایل به اجرای بهتر و بادوام‌تر دارند (بالکاندی و هاریسون^۵، ۲۰۰۶، ۶۵).

برخی مطالعات از تحلیل شبکه‌های اجتماعی برای مشخص کردن ارتباط‌های میان بازیکنان در تیم استفاده کرده‌اند (بوربوسن و همکاران، ۲۰۱۰، ۱۶۵؛ داچ و همکاران، ۲۰۱۰، ۱۰۹؛ گراند، ۲۰۱۲،

1. Couceiro
2. Duch, Waitzman & Amaral
3. Tenreiro
4. Water Polo
5. Balkundi & Harrison

(۶۸۸). این مطالعات می‌توانند به صورت یک تحلیل شبکه‌ای از ساختار کلی تیم و ارتباط‌های فردی میان بازیکنان طبقه‌بندی شوند (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۶۶). در تحلیل‌های انفرادی بازیکنان، یکی از اولین مطالعاتی که از نظریهٔ گراف استفاده کرد، برای مسابقات جام سال ۲۰۰۸ اروپا بود. هدف این مطالعه تعیین سهم هر بازیکن و عملکرد کلی تیم بود (داچ و همکاران، ۲۰۱۰، ۱۰۹) که از روش شبکه برای شناسایی بهترین عملکرد انفرادی بازیکنان و بهترین عملکرد تیم استفاده کرده بود. در پژوهش مورد بحث، داچ و همکاران از روش شبکه برای محاسبهٔ شاخص‌های عملکرد و رتبه‌بندی بازیکنان از طریق مشارکت فردی آن‌ها در مسابقات استفاده کردند و دریافتند که در مسابقات یوروی سال ۲۰۰۸، بهترین بازیکن، ژاوی^۱ (هافبک میانی اسپانیا) بود. در مطالعهٔ دیگر، از برخی معیارهای مرکزیت شبکه برای طبقه‌بندی مشارکت فردی بازیکنان در فینال جام جهانی ۲۰۱۰ استفاده شد. اندازه‌گیری صفحهٔ رتبه‌بندی آشکار کرد که بار دیگر ژاوی بالاترین امتیاز را دارد؛ بنابراین، تمایل تیم اسپانیا به متمرکز کردن توالی پاس روی هافبک مرکزی بود (پنا و توجتی^۲، ۲۰۱۲، ۵۱۷). مطالعهٔ دیگری توزیع رفتارهای پاس بازیکنان را در فینال جام جهانی سال ۲۰۰۶ تحلیل کرد. نتایج اصلی نشان داد که بازیکنی که توپ را زیاد لمس می‌کند، اغلب به وسیلهٔ پاس با دیگران ارتباط داشته است (یاماموتو و یوکویاما^۳، ۲۰۱۱، ۳۸). همچنین، کلمنته، مارتینز، کالامارس و مندز (۲۰۱۵، ۲۱۵) پژوهشی را با هدف شناسایی موقعیت‌های تاکتیکی مرکزیت در بازیکنان بسکتبال انجام دادند. نتایج نشان داد که گارد رأس‌ها بازیکنان برجسته‌ای در سازمان‌دهی حمله هستند و تحلیل شبکهٔ اجتماعی آن‌ها می‌تواند روش مفیدی برای شناسایی الگوهای تعامل در بازی بسکتبال باشد.

یکی از محدودیت‌های برخی مطالعات گذشته این بود که هر تیم ملی به طور جداگانه تحلیل و در نظر گرفته نمی‌شد؛ در نتیجه، نتایج در برخی تیم‌های ملی ممکن است به طور عمده متفاوت باشد؛ زیرا، هر تیم ملی سبک خاصی از بازی و راهبرد برای عمل دارد (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۵ الف، ۷۱۹). در برخی از تیم‌ها که بیشتر سبک بازی مستقیم در آن‌ها اتخاذ می‌شود، به طور کلی بیشترین مقادیر درجهٔ مرکزیت در بازیکنان مهاجم یافت می‌شود (مالتا و تراواسوس، ۲۰۱۴، ۳۴). همچنین، در تیم‌هایی که سبک بازی براساس توالی پاس در بازیکنان خط میانی است (تیکی‌تاکا)، بازیکنانی که بیشترین پاس‌ها را از هم‌تیمی‌های خود دریافت کرده‌اند، هافبک‌ها بودند؛ در نتیجه، طبیعی است که چنین بازیکنانی اهداف تیم هستند (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۶۸). نتایج پژوهش کلمنته و همکاران (۲۰۱۴، ۲۶۲) و کلمنته، کالامارس، الیویرا و مندز، ۲۰۱۵ پ، ۱۳۹) نشان داد که بالاترین مقدار درجهٔ مرکزیت در مدافعان کناری و هافبک‌های دفاعی یافت شد. این مقادیر نشان داد که اولین

1. Xavi
2. Peña & Touchette
3. Yamamoto & Yokoyama

گام از توالی پاس، از مدافعان کناری و هافبک‌های دفاعی شروع می‌شود و تلاش برای حمایت کردن انتقال حمله از عقب‌ترین فضاها صورت می‌گیرد. همچنین، آن‌ها پیشنهاد کردند که سبک بازی براساس مالکیت باشد؛ نه ضدحمله.

با وجود مطالعات مهم، پژوهش‌های انجام‌شده روی تحلیل شبکه که طبقه‌بندی فردی بازیکنان و نقش آن‌ها را در روند تیم ادامه دهد، بسیار محدود هستند (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۶۵). علاوه بر این، مطالعاتی که از معیارهای مرکزیت (مانند درجه مرکزیت و درجه اعتبار) برای تعیین بازیکنان برجسته که در ساختار کلی گراف شبکه تیم نقش دارند، استفاده کرده باشند کم هستند (مالتا و تراواسوس، ۲۰۱۴، ۳۵؛ پنا و توچتی، ۲۰۱۲، ۵۲۰).

در چند سال اخیر، شاهد تغییرات و پیشرفت‌هایی در سبک بازی تیم ملی فوتبال ایران بوده‌ایم که موفقیت‌هایی نیز به دست آورده‌ایم. بدون شک هرگونه تحلیل و مطالعه جدیدی که بتواند به موفقیت تیم ملی فوتبال کشورمان در عرصه‌های بین‌المللی کمک کند، ارزشمند خواهد بود. در مطالعه حاضر سعی بر آن است که بازی‌های تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی ۲۰۱۴- که در گروه ششم این رقابت‌ها با تیم‌های نیجریه، آرژانتین و بوسنی و هرزگوین هم‌گروه شد- با استفاده از معیارهای مرکزیت تجزیه و تحلیل شوند. نتایج این مطالعه می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد راهبرد و سبک بازی تیم ملی فوتبال ایران فراهم کند. همچنین، معیارهای شبکه استفاده شده در این مطالعه می‌تواند اطلاعات مفیدی را درباره ویژگی‌های خاص تیم ملی فوتبال ایران ارائه کند و به مربیان برای درک مناسب‌ترین و برجسته‌ترین بازیکنان در ایجاد فرایند حمله کمک کند؛ بنابراین، این پژوهش روی شناسایی پست‌های بازیکنان که بیشترین نقش را در فرایند حمله تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی ۲۰۱۴ داشته‌اند، تمرکز کرده است.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش، سه مسابقه رسمی از تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی ۲۰۱۴ شامل ایران-نیجریه، ایران-آرژانتین و ایران-بوسنی، تحلیل و کدگذاری شدند. در مجموع، نزدیک به ۱۹۵ ماتریس مربوط به ۱۹۵ حمله براساس تعامل هم‌تیمی‌ها ایجاد شدند و سپس، به سه نمودار شبکه تبدیل شدند. در کل، در سه بازی، ۹۵۰ پاس بین هم‌تیمی‌ها تحلیل شدند.

ابتدا بازی‌های تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی مشاهده شد و در مجموع، ماتریس مجاور براساس پاس بین هم‌تیمی‌ها ایجاد شد. سپس، برای تحلیل به نرم‌افزار تحلیل شبکه‌های اجتماعی (ساکنت)^۱ وارد شد. ساکنت یک نرم‌افزار گرافیکی برای تحلیل و تجسم شبکه‌های اجتماعی و محاسبه معیارهای عمومی و شناسایی سطوح مرکزیت بازیکنان است (کالاماراس، ۲۰۱۴، ۱۵) که در پژوهش حاضر، از نسخه ۱/۸ این نرم‌افزار استفاده شده است.

این نرم‌افزار اندازه‌های ساختاری پیشرفته و معیارهای مرکزیت مانند درجه مرکزیت^۲، درجه اعتبار^۳ و نزدیکی مرکزیت^۴ و غیره را محاسبه می‌کند. همچنین، ویژگی‌های گرافیکی اساسی و عمومی را مانند ارتباط‌های کلی^۵، تراکم شبکه^۶، قطر شبکه^۷ و ضریب خوشه‌بندی^۸ که خارج از حوزه این مطالعه است، محاسبه می‌کند. تحلیل شبکه تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی ۲۰۱۴ با استفاده از دو مقیاس زیر، براساس ارتباط بین هم‌تیمی‌ها انجام شده است:

درجه مرکزیت (اندازه‌گیری برون‌درجه^۹) نشان‌دهنده سطح برجسته هر بازیکن برای ساختن فرایند حمله است. مقادیر بیشتر نشان می‌دهد که بازیکن برای ایجاد حمله با پاس‌های خود مشارکت بیشتری برای بازیکنان دیگر دارد. در مورد داده‌های پژوهش حاضر، بازیکنانی که امتیازات درجه مرکزیت بیشتری داشتند، کسانی هستند که در تلاش‌های هجومی تیم‌های خود با دادن پاس‌ها به دیگر بازیکنان هم‌تیمی مشارکت بیشتری داشته‌اند (کلمنته، مارتینز و مندز، ۲۰۱۶، ۴۹).

$$ODC_u = \sum_{v=1, u \neq v}^9 A(u, v)$$

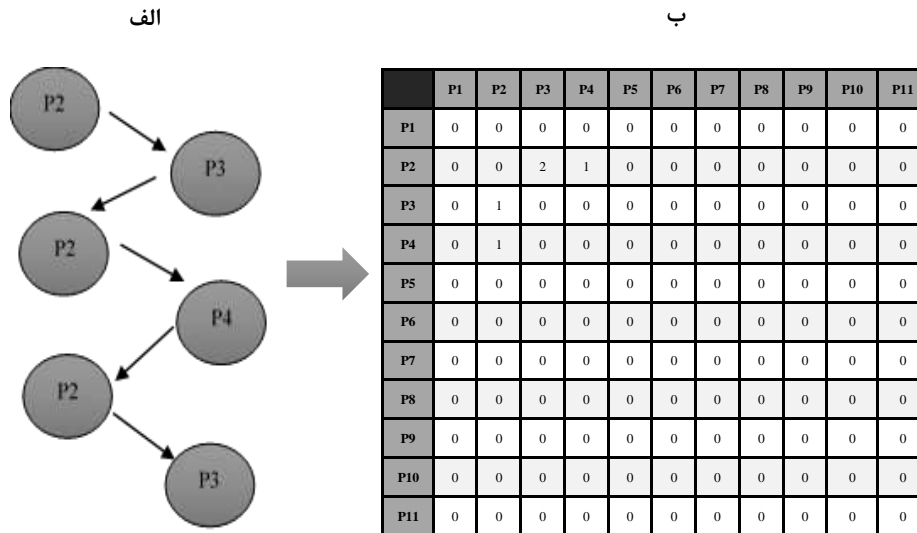
درجه اعتبار (اندازه‌گیری درون‌درجه^{۱۰}) نشان‌دهنده سطح برجسته هر بازیکن به‌عنوان هدف، از هم‌تیمی‌های خود برای پاس‌دادن توپ است؛ بنابراین، مقادیر بیشتر نشان می‌دهد که این بازیکن بهترین بازیکن (در اولویت) برای دریافت توپ است و کوچک‌ترین مقادیر نشان می‌دهد که بازیکن

-
1. Social Network
 2. Degree Centrality
 3. Degree Prestige
 4. Closeness Centrality
 5. Total Links
 6. Network Density
 7. Network Diameter
 8. Clustering Coefficient
 9. Out-degree Measure
 10. In-degree Measure

برای پاس‌دادن توپ هدف نیست. در تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش، بازیکنان با درجه اعتبار بالاتر به وضوح کسانی هستند که هم‌تیمی‌های خود را با پاس‌دادن توپ بیشتر ترجیح داده‌اند (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۶، ۵۶).

$$IDC'_u = \sum_{v=1, u \neq v}^9 Q_{vu}$$

یک ماتریس مجاور باید برای اجرای تحلیل شبکه ایجاد شود که نشان‌دهنده ارتباط‌های بین یک گره (بازیکن) و گره مجاور (هم‌تیمی) است (پاسوس و همکاران، ۲۰۱۱، ۱۷۳). با هدف تولید یک ماتریس مجاور برای تحلیل شبکه، معیارهایی که ارتباطها را مشخص می‌کنند باید تعریف شوند. این مطالعه پاس‌های بین هم‌تیمی‌ها را به‌عنوان یک معیار ارتباطی تعریف کرده است. در هر واحد حمله، یک ماتریس مجاور باید برای شناسایی ویژگی‌های حمله تیم ایجاد شود (کلمنته، کوسیرو، مارتینز و مندز، ۲۰۱۵، ت، ۱۲۷). هر توالی پاس به‌عنوان یک واحد از حمله طبقه‌بندی شد؛ بنابراین، در طول تمام مسابقات، همه لحظات حمله با بیش از یک پاس مشاهده شده بود. در لحظه‌ای یک واحد حمله شروع می‌شود که یک بازیکن مالکیت توپ را برای تیمش به‌دست آورد و یک پاس موفقیت‌آمیز به هم‌تیمی‌اش می‌دهد که توپ را دریافت و کنترل می‌کند. واحد حمله زمانی به پایان می‌رسد که تیم مالکیت توپ را از دست می‌دهد (برای مثال بیرون رفتن توپ، شوت، یک پاس ناموفق به هم‌تیمی و غیره). پاس‌های بین هم‌تیمی‌ها در یک ماتریس مجاور حین هر واحد حمله ثبت شده‌اند. به هر پاس بین گره‌ها کد یک و برای هیچ پاسی بین هم‌تیمی‌ها کد صفر داده شده است. هر بازیکن با اعدادی بین ۱ p و ۱۱ p برای کدگذاری آسان طبقه‌بندی شده است (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۵، ۷۱۲). همان‌طور که در شکل شماره یک مشاهده می‌شود، کد صفر برای هیچ پاسی بین هم‌تیمی‌ها است. در این مورد خاص، کد ارتباط بازیکن دو به بازیکن سه، دو بود که مربوط به شماره پاس‌ها در همان جهت است (از بازیکن دو به بازیکن سه). این فرایند در هر واحد از حمله انجام شد و در پایان هر مسابقه، ماتریس کلی مجاور که مربوط به مجموع تمام ماتریس‌های مجاور تولیدشده بود، ایجاد شد.



شکل ۱- نمونه‌ای از جمع‌آوری و کدگذاری داده‌ها: الف- توالی پاس‌ها بین بازیکنان ۲، ۳ و ۴؛

ب- ماتریس‌های مجاور مربوط به توالی پاس‌ها

جمع‌آوری اطلاعات از طریق مشاهده فیلم بازی‌های تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی انجام شد و سپس، اطلاعات موجود براساس پاس بین هم‌تیمی‌ها و تعامل بین بازیکنان، با استفاده از نرم‌افزار تحلیل شبکه‌های اجتماعی تحلیل شد. در مجموع و با احتساب افرادی که روایی پژوهش را انجام دادند، پنج نفر شامل یک پژوهشگر باتجربه در زمینه تحلیل بازی فوتبال، یک مربی حرفه‌ای با مدرک مربیگری درجه A آسیا، یک بازیکن باتجربه با سابقه بازی در لیگ برتر و دو پژوهشگر مطالعه حاضر، مسئول جمع‌آوری داده‌ها بودند. محقق باتجربه در زمینه تحلیل بازی با همکاری پژوهشگر، مسئول جمع‌آوری و کدگذاری داده‌ها بودند. برای اطمینان از روایی بین آزمونگر، ۲۰ درصد از کل بازی‌ها به مربی فوتبال و بازیکن باتجربه فوتبال داده شد که مقدار همبستگی بین پژوهشگر و مربی فوتبال $(R = 0/۸۹)$ و بین پژوهشگر و بازیکن فوتبال $(R = 0/۸۷)$ به دست آمد. همچنین، برای اندازه‌گیری روایی درون مشاهده‌گر، پژوهشگر ۲۰ درصد از کل بازی‌ها را به فاصله دو هفته مشاهده کرد و مقدار همبستگی درون مشاهده‌گر به دست آمد $(R = 0/۸۵)$.

نتایج

جدول شماره یک نشان می‌دهد که مدافعان کناری و هافبک‌ها بزرگ‌ترین مقدار درجه مرکزیت را به‌دست آورده‌اند. در واقع، در سه بازی، مدافعان کناری (دامنه بین ۱۱/۰۷ تا ۱۳/۳۱) و هافبک‌ها (دامنه بین ۱۰/۶۷ تا ۱۳/۴۱) بیشترین مقدار را به‌دست آورده‌اند. به‌استثنای دروازه‌بان، مهاجم کمترین مقدار درجه مرکزیت را در بیشتر بازی‌ها داشت (دامنه بین ۴/۱۰ تا ۵/۱۳). چنین مقادیری نشان می‌دهد که مدافعان کناری و هافبک‌ها مشارکت بیشتری در گردش توپ و ایجاد حمله داشته‌اند. علاوه‌براین، هافبک‌ها کمترین مقادیر ضریب تغییرات را داشتند؛ در نتیجه، ثبات بیشتری از برجسته‌بودن را در تمام مسابقات نشان داده‌اند.

جدول ۱- درجه مرکزیت بازیکنان تیم ملی ایران در جام جهانی ۲۰۱۴

پست‌ها	بازی اول	بازی دوم	بازی سوم	میانگین	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات
دروازه‌بان	۳/۲۴	۳/۹۵	۲/۱۹	۳/۱۲	۰/۸۸	۲۸/۲
مدافع کناری	۱۱/۲۱	۱۳/۰۴	۱۱/۳۷	۱۱/۸۷	۱/۰۱	۸/۵۰
مدافع کناری	۱۱/۰۷	۱۳/۳۱	۱۳/۲۱	۱۲/۵۳	۱/۲۶	۱۰/۰۵
مدافع مرکزی	۹/۱۵	۵/۰۴	۹/۰۹	۷/۷۶	۲/۳۵	۳۰/۲۸
مدافع مرکزی	۹/۱۱	۶/۹۲	۸/۱۳	۸/۰۵	۱/۰۹	۱۳/۵۴
هافبک	۱۲/۳۸	۱۲/۲۷	۱۲/۳۵	۱۲/۳۳	۰/۰۵	۰/۴۰
هافبک	۱۱/۳۶	۱۲/۰۰	۱۳/۴۱	۱۲/۲۵	۱/۰۴	۸/۴۸
هافبک	۱۰/۶۷	۱۱/۸۷	۱۲/۰۳	۱۱/۵۲	۰/۷۴	۶/۴۲
هافبک کناری	۸/۵۷	۷/۳۶	۷/۶۹	۷/۸۷	۰/۶۲	۷/۸۷
هافبک کناری	۹/۲۸	۹/۱۵	۶/۵۳	۸/۳۲	۱/۵۵	۱۸/۶۲
مهاجم	۴/۱۳	۵/۱۳	۴/۱۰	۴/۴۵	۰/۵۸	۱۳/۰۳

در جدول شماره دو، مقادیر درجه اعتبار نشان می‌دهد که هافبک‌ها (دامنه بین ۱۱/۱۱ تا ۱۳/۴۴) و مهاجم (دامنه بین ۹/۰۲ تا ۱۴/۱۶) بیشترین مقادیر را در بیشتر مسابقات داشته‌اند. افزون‌براین، دروازه‌بان کمترین مقدار را در بیشتر مسابقات داشت. هافبک‌ها نیز کمترین مقدار ضریب تغییرات را داشتند؛ در نتیجه، بازیکنان برجسته‌تری در طول تمام مسابقات بودند. در مجموع، نتایج نشان می‌دهد که هافبک‌ها و مهاجمان، هدف‌های هم‌تیمی‌ها برای پاس‌دادن توپ طی توالی پاس هستند.

جدول ۲- درجه اعتبار بازیکنان تیم ملی ایران در جام جهانی ۲۰۱۴

پست‌ها	بازی اول	بازی دوم	بازی سوم	میانگین	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات
دروازه‌بان	۱/۶۲	۱/۰۰	۱/۷۹	۱/۴۷	۰/۴۱	۲۷/۸۹
مدافع کناری	۶/۲۱	۷/۳۴	۸/۰۲	۷/۱۹	۰/۹۱	۱۲/۶۵
مدافع کناری	۷/۱۲	۶/۵۱	۷/۶۷	۷/۱۰	۰/۵۸	۸/۱۶
مدافع مرکزی	۷/۶۴	۷/۹۸	۸/۳۱	۷/۹۷	۰/۳۳	۴/۱۴
مدافع مرکزی	۶/۲۱	۵/۳۱	۷/۱۷	۶/۲۳	۰/۹۳	۱۴/۹۲
هافبک	۱۲/۳۲	۱۳/۰۲	۱۳/۴۴	۱۲/۹۲	۰/۵۶	۴/۳۳
هافبک	۱۲/۲۳	۱۲/۹۷	۱۳/۴۰	۱۲/۸۶	۰/۵۹	۴/۵۸
هافبک	۱۱/۱۱	۱۲/۴۳	۱۳/۰۲	۱۲/۱۸	۰/۹۷	۷/۹۶
هافبک کناری	۱۱/۳۱	۱۱/۶۴	۸/۷۱	۱۰/۵۵	۱/۶۰	۱۵/۱۶
هافبک کناری	۱۰/۰۸	۹/۲۷	۹/۶۵	۹/۶۶	۰/۴۰	۴/۱۴
مهاجم	۱۴/۱۶	۱۲/۵۳	۹/۰۲	۱۱/۹۰	۲/۶۲	۲۲/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

پاس‌های انجام‌شده بین هم‌تیمی‌ها همیشه یکی از شاخص‌های مهم تیمی است (کارلینگ، ویلیامز و ریلی، ۲۰۰۵، ۲۶). پاسکاری بین بازیکنان یکی از شاخص‌های اصلی است که در فرایند حمله، ارتباط‌های بین هم‌تیمی‌ها را تعیین می‌کند. برای ایجاد یک روش شبکه‌ای، بازیکنان به‌عنوان گره و پاس به‌عنوان شاخص ارتباطی در نظر گرفته شده‌اند. بعد از جمع‌آوری این شاخص‌ها، تحلیل شبکه‌های اجتماعی برای تعیین برجسته‌ترین پست‌های تاکتیکی در ایجاد حمله فوتبال استفاده شد. در طول مرحله حمله، بازیکنانی که با هم در ارتباط بودند، در لحظات بین بازپس‌گیری توپ تا لحظه شوت اقدام می‌کردند؛ بنابراین، تعیین پست‌های بازیکنانی که اغلب واحد حمله را شروع کرده‌اند، مهم است (کلمنته، مارتینز، کالاماراس، ونگ و مندز، ۲۰۱۵، ۹۱).

هدف این پژوهش، کاربرد برخی معیارهای مرکزیت براساس نظریه گراف برای شناسایی ویژگی‌های تیم ملی فوتبال ایران در طول جام جهانی ۲۰۱۴ بود؛ براین اساس، سه مسابقه از تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی ۲۰۱۴ تحلیل و کدگذاری شدند. در مجموع، نتایج نشان داد که مدافعان کناری و هافبک‌ها مشارکت بیشتری در گردش توپ و ایجاد حمله داشته‌اند. این یافته با پژوهش‌های کلمنته و همکاران (۲۰۱۵، ۹۲؛ ۲۰۱۵، ۱۳۱؛ ۲۰۱۵، ۱۳۹) هم‌خوانی دارد. آن‌ها در بررسی تیم

1. Carling, Williams & Reilly

فوتبال سوئیس، تیم ملی اسپانیا در جام جهانی ۲۰۱۴ و یکی از تیم‌های لیگ برتر فوتبال پرتغال دریافتند که بیشترین سطوح درجهٔ مرکزیت توسط مدافعان و هافبک‌ها به‌دست آمده است. در مطالعهٔ حاضر مشخص شد که اولین گام از توالی پاس، از مدافعان کناری و هافبک‌های دفاعی شروع می‌شود. چنین بازیکنانی بیشتر در تلاش‌های هجومی تیم، از طریق پاس‌های خود به دیگر بازیکنان تیم نقش داشته‌اند. نتایج مطالعهٔ حاضر و مطالعات قبلی نشان می‌دهند که هافبک‌های دفاعی بالاترین درجهٔ مرکزیت را به‌دست آورده‌اند؛ زیرا، آن‌ها ارتباط بین دفاع و حمله و نیز در میانهٔ زمین، اولین مرحلهٔ ایجاد حمله هستند؛ بنابراین، در این پست بازی، بازیکن ۱ بازیکن ارتباطی در ایجاد حمله است؛ یعنی، عمدتاً واحد حمله با پاس‌هایی برای بازیکنان بازی‌ساز و مهاجم شروع می‌شود (مالتا و تراواسوس، ۲۰۱۴، ۳۴). به‌استثنای دروازه‌بان، بازیکنان مهاجم کمترین سطوح درجهٔ مرکزیت را نشان دادند. علاوه‌براین، هافبک‌ها کمترین مقادیر ضریب تغییرات را داشتند؛ در نتیجه، ثبات بیشتری از برجسته‌بودن را در تمام مسابقات نشان دادند.

همچنین، مقادیر درجهٔ اعتبار نشان داد که هافبک‌ها و مهاجم، اهداف اصلی هم‌تیمی‌ها برای پاس‌دادن توپ هستند که یافته‌ها در بخش مربوط به هافبک‌ها، با نتایج کلمنته و همکاران (۲۰۱۵، پ، ۱۳۹؛ ۲۰۱۵، ث، ۹۲؛ ۲۰۱۵، ت، ۱۳۱) و یافته‌ها در بخش مربوط به مهاجم، با نتایج مالتا و تراواسوس (۲۰۱۴، ۳۴) هم‌خوانی دارد. یافته‌های این مطالعات نشان داد بازیکنانی که بیشترین پاس‌ها را از هم‌تیمی‌های خود دریافت کرده‌اند، هافبک‌ها بودند. چنین مقادیری تنها می‌تواند از طریق سبک خاص بازی تیم درک شود (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۶۹). در تیم‌هایی که سبک بازی آن‌ها در بیشتر زمان‌های بازی، براساس ایجاد حمله با پاس‌های کوتاه و توالی پاس در بازیکنان خط میانی «تیک‌تاکا» است، طبیعی است که چنین بازیکنانی اهداف تیم هستند. در برخی تیم‌ها که بیشتر سبک بازی مستقیم در آن‌ها اتخاذ می‌شود، به‌طورکلی، بیشترین مقادیر در بازیکنان هافبک تهاجمی و مهاجم یافت می‌شود (مالتا و تراواسوس، ۲۰۱۴، ۳۵).

براساس نتایج پژوهش، بازیکنانی که بیشترین پاس‌ها را از هم‌تیمی‌های خود دریافت کرده‌اند، هافبک‌ها و مهاجم بودند. این بازیکنان برای توسعهٔ هجومی تیم بسیار مهم هستند؛ زیرا، آن‌ها اغلب توپ بیشتری را از دیگر بازیکنان در مدت تلاش تیمی برای حمله دریافت می‌کنند. در تیم ملی ایران که در بیشتر زمان‌های بازی از سبک بازی مستقیم استفاده می‌شد، بیشترین مقادیر درجهٔ اعتبار در هافبک‌ها و مهاجم به‌دست آمد. در واقع، این بازیکنان برای سایر هم‌تیمی‌ها برای پاس‌دادن در اولویت بودند. این نتایج نشان داد که از سبک بازی مستقیم بعد از بازپس‌گیری توپ ممکن است بهتر بتوان از نبود تعادل دفاعی تیم حریف استفاده کرد. افزون‌براین، توالی پاس‌های طولانی فرصت‌های بیشتری

را برای توازن فرایند دفاعی فراهم می‌کند؛ در نتیجه، سردرگمی‌ها و جاگیری نادرست دفاعی را به حداقل می‌رساند (هیوز و فرانکس^۱، ۲۰۰۵، ۵۱۳).

بنابراین، با توجه به سبک بازی مستقیم انتظار می‌رود که هافبک و مهاجم مرکزی توپ‌های بیشتری را از هم‌تیمی‌های خود دریافت کنند. به‌طور خلاصه، این نتایج نشان داد که مرکزیت ممکن است به‌نوع سبک بازی اتخاذ شده به‌وسیله تیم وابسته باشد (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۷۰).

روش شبکه ارائه شده در این مطالعه نشان داد که شبکه‌های اجتماعی نرم‌افزار سریع و آسانی است که می‌تواند اطلاعات مفیدی را برای مربیان فراهم کند و از تصمیمات آن‌ها درباره فرایند آموزش فوتبال حمایت کند. در مجموع، روش شبکه مبتنی بر نظریه گراف روش مفیدی را برای اندازه‌گیری و تحلیل ارتباط بین هم‌تیمی‌ها فراهم می‌کند؛ در نتیجه، به درک فرایندهای تیم و ویژگی‌های آن‌ها کمک خواهد کرد (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۵، الف، ۷۱۹). همچنین، تجزیه و تحلیل با استفاده از روش‌های شبکه‌ای می‌تواند با وجود کم‌هزینه و کاربرپسند بودن، امکان تجزیه و تحلیل نیمه‌محاسباتی را برای همه ورزش‌های تیمی در هر سطح رقابتی عمومیت دهد. تحلیل مسابقه اطلاعات مناسبی را برای بهینه‌سازی جلسات تمرینی و بهبود راهبرد برای مسابقه فراهم می‌کند. به همین دلیل، فرایند مشاهده برای مربی نیاز و ضرورتی است تا به تصمیم‌گیری‌هایش کمک کند (کلمنته و همکاران، ۲۰۱۶، ۴۳).

همچون هر مطالعه‌ای، این مطالعه نیز برخی محدودیت‌ها داشت که یکی از آن‌ها، استفاده نکردن از معیارهای عمومی اندازه‌گیری مانند ارتباط‌های کلی، تراکم شبکه، قطر شبکه و ضریب خوشه‌بندی برای افزایش آگاهی در مورد سبک بازی تیم ملی فوتبال ایران بود که می‌تواند منبع تکمیلی بسیار مهمی برای شناسایی سبک بازی و نیز توجیه سطوح مرکزیت باشد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های جامع‌تری با استفاده از هر دو شاخص پیشرفته و عمومی انجام شوند. در مجموع، این پژوهش نشان داد که شبکه‌های اجتماعی و معیارهای مرکزیت استفاده شده در این مطالعه می‌توانند چگونگی ارتباط بازیکنان با همدیگر و نوع و قدرت ارتباط‌های بین آن‌ها را شناسایی کنند. این اطلاعات می‌تواند برای تیم بسیار مهم باشد؛ زیرا، مربی از تجزیه و تحلیل مسابقه به‌عنوان یک چرخه دائمی بازخورد برای بهینه‌سازی تمرینات ورزشی و تصمیم‌گیری‌ها در طول مسابقات استفاده خواهد کرد.

منابع

1. Balkundi, P., & Harrison, D. (2006). Ties, leaders, and time in teams: Strong inference about network structure's effects on team viability and performance. *Academy of Management Journal*, 49(3), 49–68.

1. Hughes & Franks

2. Bourbousson, J., Poizat, G., Saury, J., & Seve, C. (2010). Team coordination in basketball: Description of the cognitive connections among teammates. *Journal of Applied Sport Psychology*, 22(2), 150-66.
3. Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2005). *Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance*. London & New York: Taylor & Francis Group.
4. Clemente, F. M., Couceiro, M. S., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2014). Using network metrics to investigate football team players connections: A pilot study. *Motriz*, 20(3), 262-71.
5. Clemente, F. M., Couceiro, M. S., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2015 d). Using network metrics in soccer: A macro-analysis. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 123-34.
6. Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Kalamaras, D., & Mendes, R. S. (2015 b). Network analysis in basketball: Inspecting the prominent players using centrality metrics. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(2), 212-7.
7. Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Kalamaras, D., Oliveira, J., Oliveira, P., & Mendes, R. S. (2015 c). The social network analysis of Switzerland football team on FIFA World Cup 2014. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(1), 136-41.
8. Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Kalamaras, D., Wong, D., P., & Mendes, R. S. (2015 e). General network analysis of national soccer teams in FIFA World Cup 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(1), 80-96.
9. Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Wong, D., P., Kalamaras, D., & Mendes, R. S. (2015 a). Midfielder as the prominent participant in the building attack: A network analysis of national teams in FIFA World Cup 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 704-22.
10. Clemente, F. M., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2016). *Social network analysis applied to team sports analysis*. Portugal: Springer Briefs in Applied Sciences and Technology.
11. Couceiro, M. S., Clemente, F. M., Martins, F. M. L., & Tenreiro, M. J. A. (2014). Dynamical stability and predictability of football players: The study of one match. *Entropy*, 16(2), 645-74.
12. Duarte, R., Araújo, D., Correia, V., & Davids, K. (2012). Sports teams as superorganisms: Implications of sociobiological models of behaviour for research and practice in team sports performance analysis. *Sports Medicine*, 42(8), 633-42.
13. Duch, J., Waizman, J. S., & Amaral, L. A. (2010). Quantifying the performance of individual players in a team activity. *Plos One*, 5(6), 109-19.
14. Fewell, J. H., Armbruster, D., Ingraham, J., Petersen, A., & Waters, J. S. (2012). Basketball teams as strategic networks. *Plos One*, 7(11), 474-85.
15. Gréhaigne, J. F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationship in collective actions in football. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-49.

16. Grund, T. U. (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Social Networks*, 34(4), 682-90.
17. Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-14.
18. Kalamaras, D. (2016). Social networks visualizer (SocNetV): Social networks analysis and visualization software. Available at: <http://socnetv.sourceforge.net> (Accessed).
19. Lusher, D., Robins, G., & Kremer, P. (2010). The application of social network analysis to team sports. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 14(4), 211-24.
20. Malta, P., & Travassos, B. (2014). Characterization of the defense-attack transition of a soccer team. *Motricidade*, 10(1), 27-37.
21. Passos, P., Davids, K., Araújo, D., Paz, N., Minguéns, J., & Mendes, J. (2011). Networks as a novel tool for studying team ball sports as complex social systems. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(2), 170-6.
22. Peña, J. L., & Touchette, H. (2012). A network theory analysis of football strategies. In Clanet, C. (Ed.), *Sports physics: Euromech Physics of Sports Conference (517-28)*. Palaiseau, France: Editions de l'Ecole Polytechnique.
23. Yamamoto, Y., & Yokoyama, K. (2011). Common and unique network dynamics in football games. *Plos One*, 6(12), 29-40.

استناد به مقاله

اله‌ویسی، فرهاد، و ملکی، محمد. (۱۳۹۶). شناسایی پست‌های بازیکنان در ایجاد حمله: تحلیل شبکه‌های تیم ملی فوتبال ایران در جام جهانی ۲۰۱۴. *مطالعات مدیریت ورزشی*، ۹(۴۶)، ۹۱-۱۰۴. شناسه دیجیتال: 10.22089/smrj.2017.4265.1822

Alahvisi. F., & Maleki. M. (2018). Identify Positional Players in Building Attack: The Social Network Analysis of Iran Football Team on FIFA World Cup 2014. *Sport Management Studies*, 9(46), 91-104. (Persian). Doi: 10.22089/smrj.2017.4265.1822

Identify Positional Players in Building Attack; The Social Network Analysis of Iran Football Team on FIFA World Cup 2014

F. Alahvisi¹, M. Maleki²

1. M.Sc. of Sport Management, University of Kurdistan*
2. Assistant Professor of Motor Behavior, University of Kurdistan

Received: 2017/06/04

Accepted: 2017/11/15

Abstract

The purpose of present study was identifying positional players Iran football team in building attack and their networks analysis. Three official matches from national team in FIFA World Cup were analyzed and codified. Pass between teammates defined as linkage criteria. After each match an adjacent matrix general was built. Then imported into Social Networks Visualizer for analysis. Network analysis of the games by 2 scale degree centrality and degree prestige was performed. The values degree centrality reveals lateral defenders (12.2) and midfielders (12.03) had a percent greater participation in the ball circulation and building attack. Also, the values degree prestige reveals midfielders (12.65) and striker (11.90) were the targets of the teammates to pass the ball during the passing sequences. This study showed how network centrality metrics can to provide useful information for coaches and also to study the individual contribution of players for the attacking process.

Keywords: Social Network Analysis, Software Socnetv, Degree Centrality, Degree Prestige

*Corresponding Author

Email: alahvisifarhad@gmail.com