

## پیش‌بینی موفقیت کشورهای شرکت کننده در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو با استفاده از روش هوشمند شبکه‌های پرسپترون چندلایه (MLP)

حسین زارعیان<sup>۱</sup>

علیرضا الهی<sup>۲</sup>

نصرالله سجادی<sup>۳</sup>

امین قاضی زاهدی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۳/۷

پژوهش حاضر با هدف پیش‌بینی موفقیت کشورهای شرکت کننده در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو با استفاده از روش هوشمند MLP انجام شد. این پژوهش، در دو مرحله کیفی (تعیین شاخص‌ها) و کمی (جمع‌آوری داده‌های مربوط به کشورهای منتخب) صورت گرفت. در مرحله اول، مصاحبه‌های کیفی نیمه‌ساختارمند و عمیق با ۲۸ نفر از نخبگان آگاه از موضوع پژوهش به صورت غیرتصادفی هدفمند تا حد اشباع نظری انجام شد. پس از شناسایی شاخص‌ها، اطلاعات شاخص‌های انتخاب شده - شاخص‌های ۲۲ گانه اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی، فناوری و ورزشی (PEST+S)- برای ۴۲ کشور منتخب به صورت غیرتصادفی در دسترس در بازه زمانی ۴۰ ساله از بازی‌های المپیک ۱۹۷۶ مونترال تا ۲۰۱۲ لندن جمع‌آوری گردید. در مرحله بعد، از آزمون مدل مفهومی شبکه‌های پرسپترون چندلایه (MLP) برای مقایسه شاخص‌های ۲۲ گانه ایران با مقادیر واقعی در سال ۲۰۱۲ استفاده شد. نتایج نشان داد در مقایسه مقادیر واقعی با مقادیر پیش‌بینی شده در سال ۲۰۱۲، روش MLP از خطای پایینی در پیش‌بینی شاخص‌های ۲۲ گانه برخوردار است. همچنین، در خصوص مقایسه رتبه واقعی و رتبه پیش‌بینی شده ۴۲ کشور منتخب در سال ۲۰۱۲، روش MLP از ضریب خطای مطلق میانگین پایینی (۰/۴۶۲۹) برخوردار بود. در

E-mail: zareian.h@gmail.com

<sup>۱</sup> استادیار، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی (نویسنده مسئول)

<sup>۲</sup> استادیار، دانشگاه خوارزمی

<sup>۳</sup> دانشیار، دانشگاه تهران

<sup>۴</sup> کارشناس ارشد، دانشگاه امیرکبیر

مرحله نهایی، شاخص‌های ۲۲ گانه در سال ۲۰۱۶ تخمین زده شد و رتبه کشورهای منتخب در المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو پیش‌بینی شد. با استناد به نتایج تحقیق، کشورهای ایالات متحده آمریکا، چین و انگلستان در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ در رتبه اول تا سوم قرار خواهند گرفت. همچنین ایران نیز در بین تیم‌های شرکت کننده در جایگاه ۲۱ قرار خواهد گرفت. به طور کلی، با استفاده از الگوی شبکه‌های عصبی، برای سیاستگذاران ورزش کشورها این امکان فراهم است تا از شاخص‌ها و مولفه‌های شناسایی شده در برنامه‌ریزی‌های آتی خود جهت شرکت موفق‌تر در بازی‌های المپیک استفاده نمایند.

**واژگان کلیدی:** پیش‌بینی، بازی‌های المپیک و شبکه‌های پرسپترون چندلایه

کلیه تصمیمات در مورد آینده بر مبنای یک نوع پیش‌بینی است. پس، هرچه این پیش‌بینی‌ها به صورت برنامه‌ریزی شده‌تر انجام شوند، بیشتر می‌توان به آن‌ها اتکا کرد. به عبارت دیگر، پیش‌بینی برنامه‌ریزی شده از پیش‌بینی ادراکی و حسی صحیح‌تر است. (فاطمی قمی، ۱۳۷۷) پیش‌بینی با توجه به معنی لغوی آن، تجسم یک موقعیت یا وضعیت در آینده است. همچنین، می‌توان آن را هشدار در باره آینده، تبیین اوضاع مطلوب آینده، تشریح اوضاع آینده و مانند این‌ها تعریف کرد. اما از لحاظ علمی واژه پیش‌بینی، بیان وقوع حوادث واقعی، قبل از وقوع آن‌ها بر پایه تحلیل اطلاعات در دسترس و براساس اصول و قواعد علمی و منطقی که احتمال وقوع آن نیز مشخص باشد، تعریف می‌شود. (پوریخس، ۱۳۸۶) پیش‌بینی روند تغییرات در کلیه حوزه‌ها، یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران و برنامه‌ریزان می‌باشد، اما در مسیر پیش‌بینی همواره مشکلاتی وجود دارد که انجام پیش‌بینی‌های دقیق و قابل‌اعتماد را تقریباً غیرممکن می‌کند. وجود پارامترهای زیاد و در بسیاری موارد پنهان، پیش‌بینی را به مسأله‌ای سخت تبدیل نموده است که الگوریتم‌های پیچیده ریاضی نیز از ارائه راهکارهای مناسب برای ساخت یک الگوی پیش‌بینی کارآمد عاجز مانده‌اند. پیش‌بینی برای نخستین بار در برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار گرفت. مشاهده تکرار در وقوع رویدادها، این پیش‌فرض را به وجود آورد که می‌توان نتایج و تبعات آن را به کلیه رویدادهایی از آن جنس تعمیم داد. در دو دهه اخیر با پیدایش هوش مصنوعی و ترکیب آن با علم پرسابقه آمار در کنار الگوریتم‌های پیشرفته و ابتکاری همچون: الگوریتم ژنتیک<sup>۱</sup>، روش‌های متا-هیوریستیک<sup>۲</sup>، شبکه‌های عصبی-مصنوعی و... تحول گسترده‌ای در این عرصه ایجاد شده است. (ناظمی اشنی، ۱۳۸۵)

در دنیای پیچیده و پیشرفته ورزش، تصمیم‌گیری درست، علمی و به موقع نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای در شکست یا موفقیت دارد. در این میان، تعداد معیارها، پیچیدگی داده‌ها و پویایی محیط از جمله عواملی است که مسأله تصمیم‌گیری در ورزش را با چالشی جدی در دهه اخیر مواجه کرده است. امروزه برای پیش‌بینی نتایج رویدادهای ورزشی، روش‌های علمی نوینی برگزیده شده است که با استفاده از این روش‌ها می‌توان با شناخت عوامل اثرگذار بر نتایج به دست آمده، نتایج رویدادها و رده‌بندی تیم‌های ورزشی را نیز پیش‌بینی نمود. (لوالگیا و لوکاس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵) مقالات متعددی نیز بیان کردند که پیش‌بینی‌های ورزشی که مبتنی بر داده و اطلاعات است با آنچه که به صورت تصادفی مانند پیش‌بینی‌های شانسی<sup>۴</sup> انجام می‌پذیرد، کاملاً متفاوت است. (دل کرولا و رودریگز<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰) به طور مثال، محمدی (۱۳۸۹) الگوی ریاضی برای رتبه‌بندی

---

1 Genetic Algorithms  
 2 Meta-Heuristic Methods  
 3 Lovalgia & Lucus  
 4 Lottery  
 5 Del Corrala & Rodriguez

کشورهای شرکت کننده در بازی‌های آسیایی ۲۰۰۶ ارائه داد. در این تحقیق تعداد مدال‌های طلا، نقره و برنز هر کشور به عنوان ستاده و شاخص‌هایی نظیر تولید سرانه، جمعیت، میزان مرگ و میر کودکان، امید به زندگی و ضریب جینی به عنوان نهاده، نمره کارایی هر کشور در مسابقات ورزشی محاسبه گردید که این نمره کارایی، ملاک رتبه‌بندی کشورها در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد که رتبه‌بندی حاصل از این روش، تا حدودی با روش رایج رتبه‌بندی، متفاوت، اما منصفانه‌تر است. در همین راستا، طحاری مهرجردی و همکارانش (۱۳۹۱) تحقیقی با عنوان "بسط یک الگوی ناپارامتریک برای ارزیابی عملکرد کشورهای شرکت کننده در بازی‌های المپیک" انجام دادند. نتایج حاصل از اجرای این الگو نشان می‌دهد که از ۷۳ کشور شرکت کننده در بازی‌های المپیک آن که حداقل یک مدال کسب کرده اند، ۹ کشور حداکثر کارایی را از این الگو کسب کرده‌اند. همچنین، از میان کشورهای کارا در بازی‌های المپیک آن، سهم بیشتر مربوط به کشورهای اروپایی بود. "بررسی موفقیت کشورهای شرکت کننده در بازی‌های آسیایی براساس الگوی شبکه‌های عصبی" عنوان تحقیقی بود که توسط همتی‌نژاد و همکارانش (۲۰۱۱) انجام شد. نتایج نشان داد ضریب همبستگی بین رتبه‌های پیش‌بینی شده و واقعی براساس الگوی شبکه‌های عصبی ۸۶/۱ درصد بود. الگوی شبکه عصبی از ۲۸ کشور مذکور، رتبه پیش‌بینی شده ۲۰ کشور (۷۱/۴۳ درصد) را حداکثر با ۳ اختلاف، ۳ کشور (۱۰/۷۱ درصد) را حداکثر بین ۴ تا ۷ اختلاف و ۵ کشور (۱۷/۸۶ درصد) را با بیش از ۷ اختلاف به نسبت رتبه واقعی آنها پیش‌بینی نمود. یکی دیگر از تحقیقات صورت گرفته پیرامون پیش‌بینی بازهای المپیک مربوط به فارست و همکارانش<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) می‌شود. این محققان تلاش کردند تا تعداد مدال تیم‌های ملی شرکت کننده در المپیک تابستانی پکن ۲۰۰۸ را پیش‌بینی کنند. در این کار از یک الگوی آماری که بر اساس آنالیز نزولی تعداد مدال در دوره قبلی و تولید ناخالص داخلی استوار بود، استفاده شد. در این تحقیق پیش‌بینی‌های نهایی در مورد تغییرات اساسی در تقسیم مدال‌ها نسبت به بازی‌های سال ۲۰۰۴، بخصوص افزایش مدال‌های چین و انگلستان و کاهش مدال‌های روسیه، صحیح بودند. این محققان پیش‌بینی کردند که انگلستان نمایشی حتی بهتر از بازی‌های المپیک ۲۰۰۸ نشان خواهد داد. الگوی ارائه شده پیش‌بینی می‌کند که میزبان آینده بازی‌های المپیک، ۱۳ مدال بیشتر از آنچه در پکن کسب کرده بود را به دست خواهد آورد. این الگو، المپیک بسیار موفق‌تری را برای کشور انگلستان در دوره بعدی بازی‌های المپیک پیش‌بینی می‌کند، هرچند این پیش‌بینی‌ها به بازبینی مجدد نیاز دارند. نکته قابل توجه در تحقیق فارست و همکارانش (۲۰۱۰) و دیگر تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر پیش‌بینی بازی‌های المپیک بعد از برگزاری بازی‌ها و چند سال بعد بود. همچنین، برای پیش‌بینی فقط از دو یا سه شاخص موثر استفاده می‌شد. تحقیق حاضر بر آن است که رتبه کشورها را در المپیک ۲۰۱۶ تخمین بزند و از شاخص‌های مختلفی برای پیش‌بینی موفقیت کشورها در المپیک استفاده کند. از این‌رو، سعی دارد تا خلاءهای ذکر شده

---

1 Forrest & etal

را پوشش دهد. وگنوس و والچوکریاکو<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان "مدال‌های المپیک و عوامل اقتصادی" به پیش‌بینی‌نوبین اثر دقیق میزبانی، اندازه تیم ورزشی، جمعیت و GDP با استفاده از مدل بازننگری شده پرداختند. این پیش‌بینی با استفاده از روش رگرسیون چندمتغیره انجام شد. نتایج نشان داد که اندازه تیم اعزامی به المپیک بهترین تک متغیر پیش‌بینی کننده کسب مدال بود. همچنین، هر یک از متغیرهای جایگزین مانند جمعیت کشور، نرخ رشد جمعیت، نرخ بیکاری، هزینه بهداشت و درمان، میزبانی المپیک و GDP پیشگوی مناسبی برای کسب مدال المپیک بود. این محققان فقط از سه شاخص برای پیش بینی کسب مدال در المپیک استفاده کردند. کوپر و استرکن<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) تحقیقی با عنوان "شرکت کنندگان و عملکرد آنان در المپیک ۲۰۱۲" انجام دادند. شاخص‌های ورودی مدل شامل درآمد سرانه، جمعیت، فاصله جغرافیایی کشورها تا کشور میزبان، موفقیت از نظر کسب مدال در مسابقات قهرمانی جهان و میزبانی بازی‌ها بود. نتایج پیش‌بینی نشان داد که چین با ۴۴ مدال طلا در رده نخست قرار خواهد گرفت و ایالات متحده با ۳۳ مدال طلا دوم خواهد شد. همچنین، انگلستان به عنوان کشور میزبان با ۲۳ مدال طلا در رده چهارم قرار خواهد گرفت. برادلی و کالج<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) با استفاده از ضریب جینی، جمعیت کشور و تولید ناخالص داخلی به پیش‌بینی بازی‌های المپیک ۲۰۱۲ لندن پرداختند. نتایج پیش‌بینی با نتایج واقعی تعداد کل مدال‌ها بدین صورت به دست آمد: ایالات متحده ۱۰۴ مدال (پیش‌بینی ۹۹ مدال)، چین ۸۸ مدال (پیش‌بینی ۸۲ مدال)، روسیه ۸۲ مدال (پیش‌بینی ۷۳ مدال)، انگلستان ۶۵ مدال (پیش‌بینی ۶۳ مدال) و فرانسه ۳۴ مدال (پیش‌بینی ۳۴ مدال). این محققان نیز فقط عوامل اقتصادی و اجتماعی که در گذشته به آن پرداخته شده بود، دوباره مورد بررسی قرار دادند.

همانگونه که مشاهده می‌شود هر یک از محققان به نحوی مولفه‌های موثر در موفقیت کشورها در بازی‌های المپیک را شناسایی و مورد بررسی قرار داده‌اند. همچنین از روش‌های آماری مختلفی برای پیش‌بینی مسابقات و یا رویدادهای ورزشی استفاده شده است. نکته قابل توجه اینکه در تحقیقاتی که به آنها اشاره گردید، فقط یک یا دو مولفه موثر بر موفقیت در رویدادهای ورزشی را مورد شناسایی قرار داده و در فرآیند پیش‌بینی از آن بهره گرفته‌اند. به طور مثال، محمدی (۱۳۸۹)، دی‌بوسچر و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) و جیانگ و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۰) فقط از مولفه‌های اقتصادی، لوکاس و لوالگیا (۲۰۰۵)، آیر و رامش<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) و گرنٹ و جانسون<sup>۷</sup> (۲۰۱۰) فقط از مولفه‌های ورزشی و سوتریادو و شیلبری<sup>۸</sup> (۲۰۰۹) از مولفه‌های سیاسی و

1 Vagenas, & Vlacho kyriakou

2 Kuper & Sterken

3 Bradley & College

4 De Bosscher & etal

5 Jiang

6 Iyer & Ramesh

7 Grant & Johnston

8 Sotiriadou & Shilbury

اقتصادی برای پیش‌بینی رویدادهای ورزشی استفاده کرده‌اند. در برخی تحقیقات نیز مانند محمدی (۱۳۹۰)، و گودارد<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) از روش‌های آماری دیگری از قبیل رگرسیون و یا الگوهای ساده ریاضی استفاده شده است. بیشتر تحقیقاتی که در زمینه پیش‌بینی انجام شده‌اند، یا فاقد روش مناسب جهت پیش‌بینی پدیده مورد نظر هستند و یا از تکنیک‌های ساده و داده‌های محدود به یک دوره زمانی خاص استفاده کرده‌اند. بنابراین در این تحقیق سعی شد تا این ۲ نقص بزرگ با استفاده از (۱) روش‌های علمی جدید و (۲) اطلاعات تطبیقی در یک بازه زمانی ۴۰ ساله مرتفع گردد. با توجه به تحقیقات انجام گرفته، تحقیق حاضر درصدد است تا ضمن شناسایی و بررسی همه مولفه‌های موثر بر موفقیت کشورها در رویدادهای ورزشی و استفاده از آن‌ها در فرآیند پیش‌بینی، خلاء موجود در تحقیقات گذشته را برطرف نماید. همچنین از شبکه‌های عصبی- مصنوعی که در حال حاضر از مهمترین روش‌های هوشمند داده‌کاوی می‌باشند، برای پردازش داده‌ها و پیش‌بینی موفقیت کشورها در المپیک استفاده نماید.

### روش‌شناسی پژوهش

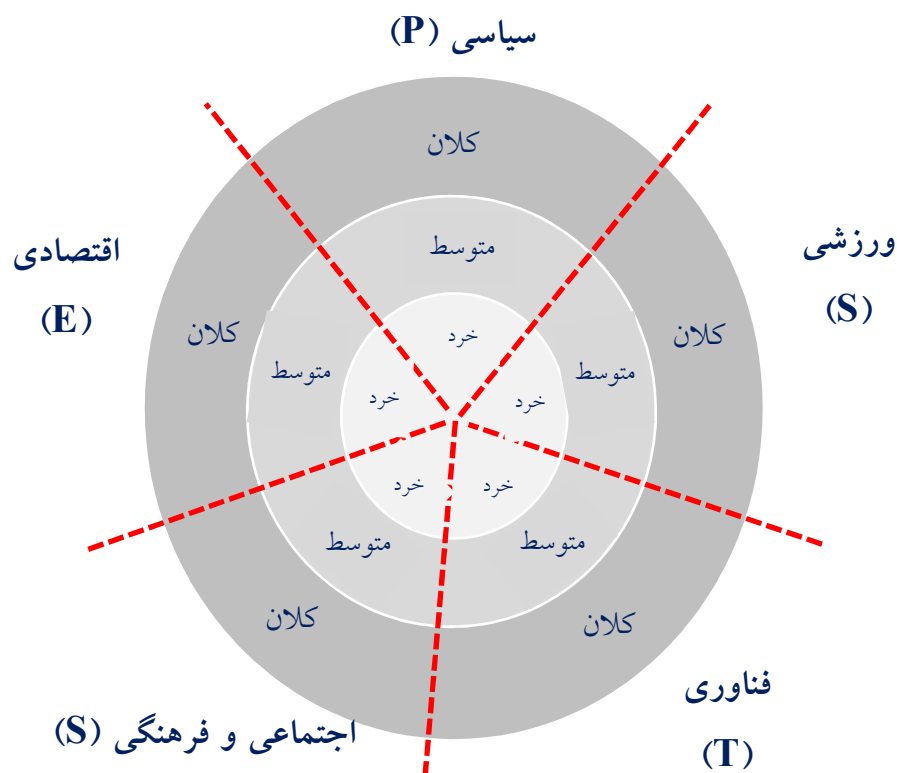
پژوهش حاضر با هدف پیش‌بینی موفقیت کشورهای شرکت‌کننده در بازی‌های المپیک با استفاده از روش هوشمند شبکه‌های پرسپترون چندلایه<sup>۲</sup> (MLP) انجام شد. این پژوهش، در دو مرحله کیفی (تعیین شاخص‌ها) و کمی (جمع‌آوری داده‌های مربوط به کشورهای منتخب) انجام شد. در مرحله اول، از طریق مطالعه پیشینه تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات کتابخانه‌ای، فهرستی مقدماتی از شاخص‌های پیش‌بین شناسایی شد. در مرحله بعد، مصاحبه‌های کیفی نیمه‌ساختارمند و عمیق به صورت غیرتصادفی هدفمند با ۲۸ نفر از نخبگان آگاه از موضوع پژوهش شامل اعضای هیات علمی رشته اقتصاد، (۶ نفر)؛ اعضای هیات علمی رشته علوم سیاسی و روابط بین‌الملل (۶ نفر)؛ اعضای هیات علمی رشته علوم اجتماعی، (۵ نفر)؛ اعضای هیات علمی رشته علوم ارتباطات، (۴ نفر)؛ اعضای هیات علمی رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی (به ویژه گرایش مدیریت ورزشی)، (۴ نفر)؛ مدیران ارشد کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران (۳ نفر) تا حد اشباع نظری ادامه یافت. مصاحبه‌ها نشان داد ۲۲ شاخص می‌تواند پیش‌بینی‌کننده موفقیت کشورها در بازی‌های المپیک باشد. تحلیل یافته‌ها با استفاده از روش کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد و ۵ مولفه شامل مولفه‌های سیاسی (P)، اقتصادی (E)، اجتماعی و فرهنگی (S)، فناوری (T) و ورزشی (S) به صورت الگوی نظری (PEST+S) در سه سطح کلان، متوسط و خرد طبقه‌بندی شدند. زارعیان و همکارانش (۱۳۹۳) معتقدند متغیرهای سطح کلان مربوط به محیط پیرامونی یا دور (جامعه) و خارج از کنترل سازمان‌ها و مدیران ورزشی و به شرایط کلان حکومتی مربوط هستند. متغیرهای سطح کلان، به طور غیرمستقیم پیش‌بینی‌کننده موفقیت کشورها می‌باشند. متغیرهای سطح متوسط یا میانی به سیاست‌ها و

1 Goddard

2 Multi-Layer Perceptron

استراتژی‌های سازمان‌های ورزشی مربوط و به طور مستقیم پیش‌بینی‌کننده موفقیت کشورها در بازی‌های المپیک می‌باشند. برنامه‌ریزی فدراسیون‌های ورزشی و کمیته ملی المپیک، استفاده از مربیان حرفه‌ای روز دنیا، اعزام ورزشکاران به مسابقات بین‌المللی و جهانی، کمک به نهادینه شدن رشته‌های ورزشی در مدارس و دانشگاه‌ها به کمک کمیته ملی المپیک و فدراسیون‌های ورزشی و فرآیند استعدادیابی و غیره از جمله متغیرهای سطح متوسط می‌باشند. متغیرهای سطح خرد یا فردی (ورزشکار) نیز به شرایط و ویژگی‌های جسمانی ورزشکار (شامل خصوصیات آنتروپومتری، توانایی‌های جسمانی و غیره)، ویژگی‌های روحی (میزان انگیزه، هیجانات، ضریب هوشی و غیره) و به طور کلی هرآنچه به طور مستقیم به ورزشکار مربوط می‌شود، اشاره دارد.

شکل ۱: الگوی نظری مولفه‌های پیش‌بینی‌کننده موفقیت کشورها (PEST+S) در بازی‌های المپیک (زارعیان و همکاران، ۱۳۹۳)



پس از شناسایی شاخص‌ها، اطلاعات شاخص‌های انتخاب شده برای ۴۲ کشور منتخب از قاره‌های مختلف (کشورهایی که اطلاعات آنها موجود بود) به صورت غیرتصادفی در دسترس در بازه زمانی ۴۰ ساله از بازی‌های المپیک ۱۹۷۶ مونترال تا ۲۰۱۲ لندن (کشورهایی که حداقل ۴۰ سال از نهادینه شدن کمیته ملی المپیک در کشورشان می‌گذشت) جمع‌آوری گردید.

لازم به یادآوری است که از بین شاخص‌های شناسایی شده، متغیرهایی که به صورت کمی و داده‌های عینی به تفکیک سال‌های مختلف موجود بود، به عنوان "داده‌های ورودی" وارد نرم‌افزار شد. شاخص ۲۲ گانه شامل جمعیت شهری، هزینه آموزش و پرورش، ساختار سنی، تولید واقعی ناخالص داخلی، سرانه تولید ناخالص داخلی، تراز بازرگانی، نرخ بیکاری، جمعیت کل، نرخ تورم، تعادل حساب جاری، امید به زندگی، هزینه بهداشت و درمان، صادرات فناوری‌های نوین، ارائه مقالات در حوزه فناوری‌های نوین، کاربران اینترنت، هزینه نظامی، مساحت کشورها، حضور زنان در کرسی‌های مجلس، میزبانی المپیک، مجموع میزبانی‌های المپیک، تعداد ورزشکاران حاضر در بازی‌های المپیک و مدت زمان نهادینه شدن کمیته ملی المپیک در کشورها به عنوان "متغیرهای پیش‌بین" و رتبه کشورها براساس مدال طلا به عنوان "متغیر ملاک" در نظر گرفته شد. داده‌های مورد بررسی در تحقیق حاضر با استفاده از وب‌سایت‌های معتبر جهانی - از قبیل سازمان ملل متحد، بانک جهانی و سازمان بهداشت جهانی - که مورد تایید محققان جهانی بوده و قابل استناد می‌باشد، جمع‌آوری گردید. در مرحله بعد، برای آزمون مدل مفهومی شبکه‌های پرسپترون چندلایه (MLP)، شاخص‌های ۲۲ گانه ایران با مقادیر واقعی در سال ۲۰۱۲ مقایسه شد تا از سویی، امکان خطای پیش‌بینی کاهش یافته و از سویی دیگر در صورت عدم شناسایی دقیق شاخص‌های پیش‌بین بتوان به بازنگری مجدد آن‌ها پرداخت. در نهایت، با توجه به نتایج به دست آمده از شبکه عصبی - مصنوعی (روش MLP)، شاخص‌های ۲۲ گانه در سال ۲۰۱۶ میلادی تخمین زده شد و براساس آن، رتبه کشورهای منتخب در المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو برآورد گردید.

تحلیل یافته‌ها در این تحقیق با استفاده از ابزارهای داده‌کاوی شبکه‌های عصبی - مصنوعی (ANN) انجام شد. از مهم‌ترین ویژگی‌های شبکه‌های عصبی - مصنوعی وابسته نبودن آن‌ها به فرضیه‌های اولیه درباره داده‌های ورودی است؛ به این معنا که داده‌های ورودی می‌توانند هرگونه توزیع آماری دلخواهی داشته باشند. همچنین، با داشتن قابلیت‌های بسیار دیگری مانند سرعت پردازش بالا (به سبب پردازش‌های موازی)، داشتن توان بالقوه در حل مسائلی که شبیه‌سازی آن‌ها از طریق منطقی یا سایر روش‌ها مشکل یا غیر ممکن است، کارآمد بودن شبکه برای یادگیری و انطباق با محیط در صورت تغییر در موقعیت محیطی علاقه‌مندی به استفاده از این روش را بیشتر می‌کند. شبکه‌های عصبی - مصنوعی را نوعی "ماشین یادگیری" می‌نامند که در فرآیند پیش‌بینی با استفاده از یک سری زمانی، معمولاً مجموعه‌ای از داده‌ها به عنوان ورودی در اختیار آن قرار می‌گیرد تا با تخمین رفتار سیستم مورد پیش‌بینی، عمل برون‌یابی را برای آینده انجام دهد. از این رو، در تحقیق حاضر نیز جهت تخمین رفتار سیستم مورد پیش‌بینی توسط شبکه‌های عصبی، داده‌ها در بازه زمانی ۴۰ ساله از بازی‌های المپیک ۱۹۷۶ مونترال تا ۲۰۱۲ لندن جمع‌آوری گردید. اغلب رویکردهای شبکه عصبی برای مسأله پیش‌بینی، از یک شبکه چندلایه پیش‌خور از طریق الگوریتم پس‌انتشار خطا یا الگوریتم‌های بهبود یافته و اصلاح شده آن استفاده می‌کند. در این تحقیق



از شبکه‌های پرسپترون چندلایه (MLP) با آموزش شبکه پس‌انتشار خطا از نوع تابع سیگموئید<sup>۱</sup> استفاده شد.

### یافته‌های پژوهش

نخست بایستی جهت تخمین نتایج بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو، از دقت نرم افزار اطمینان حاصل می‌شد. بدین منظور برای تست نتایج شبکه‌های عصبی، ابتدا کلیه اطلاعات کشورهای منتخب شرکت‌کننده در بازی‌های المپیک جمع‌آوری و از بین آنها کشور ایران انتخاب شد تا مقادیر شاخص‌های ۲۲ گانه در سال ۲۰۱۲ پیش‌بینی شود و نتایج با مقادیر واقعی مورد مقایسه قرار گیرد.

---

1 . Sigmoid

جدول ۱: مقادیر واقعی و پیش بینی شده شاخص های ۲۲ گانه کشور ایران در سال ۲۰۱۲

مقادیر خطا	MLP	مقادیر واقعی	واحد اندازه گیری	شاخص
۰/۷۱	۶۹/۹۳	۶۹/۲۳	%	جمعیت شهری
۰/۱۰	۴/۲۰	۴/۱۱	% of GNI	هزینه آموزش و پرورش
۱/۸۷	۷۲/۹۴	۷۱/۰۸	(15- 64)%	ساختار سنی
۲/۱۴	۰/۲۴	-۱/۹۰	%	تولید واقعی ناخالص داخلی
۱۱۱۹/۹۱	۶۱۰۸/۱۰	۷۲۲۸/۰۲	\$ per person	سرانه تولید ناخالص داخلی
۱/۴۶	۱۱/۶۳	۱۳/۱۰	of total labor force %	نرخ بیکاری
۳۶۵۱۲۶۴	۷۲۷۷۳۱۷۸	۷۶۴۲۴۴۴۳	Millions person	جمعیت کل
۱/۶۰	۲۵/۷۳	۲۷/۳۴	% annual	نرخ تورم
۰/۵۳	۷/۱۲	۶/۵۹	of GDP%	تعادل حساب جاری
۲/۲۹	۷۱/۴۷	۷۳/۷۶	Years	امید به زندگی
۶/۷۸	۳۷/۰۱	۳۰/۲۳	of GDP%	تراز بازرگانی
۱/۱۶	۵/۵۴	۶/۷۱	of GDP%	هزینه بهداشت و درمان
۰/۱۳	۳/۰۷	۳/۲۱	of manufactured exports%	صادرات فناوری های نوین
۱۴	۳۱	۱۷	Ranking	ارائه مقالات در حوزه فناوری های نوین
۴/۰۸	۲۳/۴۱	۲۷/۵۰	per 100 people	کاربران اینترنت
۰/۰۵	۲/۱۶	۲/۱۱	of GDP%	هزینه نظامی
۰/۱۱	۳/۲۱	۳/۱	%	حضور زنان در کرسی های مجلس
۰	۱۶۴۸۱۹۵	۱۶۴۸۱۹۵	Sq. km	مساحت کشور
۰	۰	۰	Score	میزبانی المپیک
۴	۴۹	۵۳	Number	تعداد ورزشکاران
۰	۰	۰	Number	مجموع میزبانی های المپیک
۰	۶۵	۶۵	Years	مدت زمان نهادینه شدن کمیته ملی المپیک

با توجه به نتایج جدول ۱ مشخص می شود روش MLP از خطای پایینی در پیش بینی شاخص های ۲۲ گانه برخوردار است. از این رو، در پیش بینی شاخص های کشورهای منتخب در سال ۲۰۱۶ از روش MLP استفاده گردید.

در بخش بعد، رتبه واقعی و پیش‌بینی شده کشورها در المپیک ۲۰۱۲ لندن با استفاده از روش MLP گزارش شده است. گفتنی است که کشورهای اتریش، شیلی، اکوادور، نیجریه و فیلیپین در بازی‌های المپیک ۲۰۱۲ موفق به کسب مدال نشده‌اند و با توجه به آخرین رتبه بازی‌ها که ۷۹ بود، رتبه کشورهای مذکور به صورت توافقی ۸۶ در نظر گرفته شد.

جدول ۲: رتبه واقعی و پیش‌بینی شده کشورهای منتخب در بازی‌های المپیک ۲۰۱۲ لندن براساس روش MLP

کشور	رتبه واقعی	رتبه پیش‌بینی شده	کشور	رتبه واقعی	رتبه پیش‌بینی شده
ایالات متحده	۱	۱	کلمبیا	۳۸	۴۸
چین	۲	۲	مکزیک	۳۹	۳۹
انگلستان	۳	۵	آرژانتین	۴۲	۳۲
کره جنوبی	۵	۸	تونس	۴۵	۴۴
آلمان	۶	۳	هندوستان	۵۵	۵۵
فرانسه	۷	۱۲	تایلند	۵۷	۵۹
مجارستان	۹	۱۶	مصر	۵۸	۵۶
استرالیا	۱۰	۹	بلژیک	۶۰	۵۹
ژاپن	۱۱	۱۵	فنلاند	۶۰	۵۶
هلند	۱۳	۱۰	بلغارستان	۶۳	۵۸
ایران	۱۷	۱۹	مالزی	۶۳	۶۵
جامائیکا	۱۸	۲۴	پرتقال	۶۹	۷۰
اسپانیا	۲۱	۲۷	یونان	۷۵	۷۲
برزیل	۲۲	۲۱	سنگاپور	۷۵	۷۰
دانمارک	۲۹	۳۳	مراکش	۷۹	۷۴
لهستان	۳۰	۲۵	عربستان	۷۹	۶۴
ترکیه	۳۲	۴۱	اتریش	۸۶	۷۹
سوئیس	۳۳	۳۷	شیلی	۸۶	۸۶
نروژ	۳۵	۳۹	اکوادور	۸۶	۸۶
کانادا	۳۶	۲۹	نیجریه	۸۶	۸۶
سوئد	۳۷	۳۸	فیلیپین	۸۶	۸۶

در جدول ۲، رتبه واقعی و پیش‌بینی شده ۴۲ کشور منتخب براساس روش MLP گزارش شده است. روش MLP، رتبه پیش‌بینی شده ۲۳ کشور (۵۴/۷۶ درصد) را حداکثر با ۳ اختلاف، ۱۲ کشور (۲۸/۵۷ درصد) را حداکثر بین ۴ تا ۷ اختلاف و ۷ کشور (۱۶/۶۶ درصد) را با بیش از ۷ اختلاف به نسبت رتبه واقعی آنها پیش‌بینی نمود. همچنین، ضریب خطای مطلق میانگین در روش MLP به مقدار (۰/۴۶۲۹) گزارش گردید که در حد مطلوبی قرار داشت.

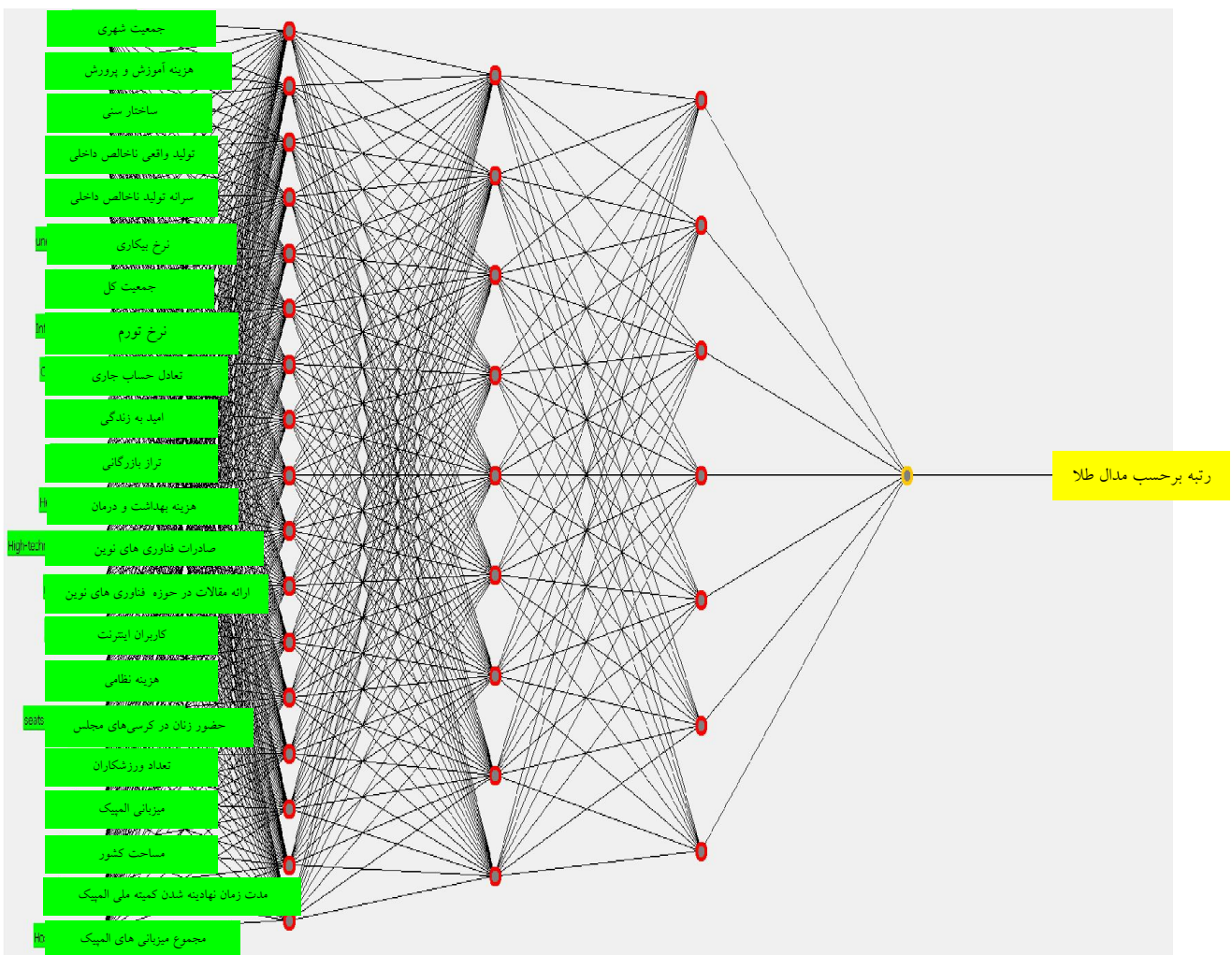
جدول ۳، مقادیر تخمینی شاخص‌های ۲۲ گانه در سال ۲۰۱۶ با استفاده از روش MLP را نشان می‌دهد. در جدول ۳ از ۴۲ کشور منتخب، داده‌های تخمینی کشورهای ایران، ایالات متحده، انگلستان، ژاپن، برزیل و مصر آورده شده است.

جدول ۳: مقادیر تخمینی شاخص‌های ۲۲ گانه کشورهای منتخب در سال ۲۰۱۶ با استفاده از روش MLP

کشور شاخص	واحد اندازه‌گیری	ایران	ایالات متحده	انگلستان	ژاپن	برزیل	جامایکا
جمعیت شهری	%	۷۰/۷۱	۸۳/۱۸	۷۹/۹۶	۹۳/۸۸	۸۵/۲۸	۵۲/۲۰
هزینه آموزش و پرورش	% of GNI	۳/۶۱	۴/۶۹	۵/۴۰	۲/۸۳	۴/۸۳	۴/۴۶
ساختار سنی	(15- 64)%	۶۴/۰۴	۶۶/۴۹	۶۴/۶۲	۶۵/۰۶	۶۵/۵۳	۶۴/۵۴
تولید واقعی ناخالص داخلی	%	-۱/۴۹	۲/۱۶	۰/۰۵	۰/۷۶	۲/۷۳	-۰/۷۸
سرانه تولید ناخالص داخلی	\$per person	۳۸۵۰/۰۴	۵۴۳۴۹/۱۳	۳۵۲۲۹/۳۳	۳۹۹۱۲/۱۵	۸۲۱۵/۰۴	۳۸۸۷/۸۲
نرخ بیکاری	of total % labor force	۱۳/۶۱	۷/۸۹	۱۱/۲۸	۲/۵۴	۹/۰۲	۱۲/۲۲
جمعیت کل	Millions person	۷۷۱۱۳۱۷۱	۳۱۹۷۹۹۸۷۰	۶۴۹۴۳۱۸۱	۱۲۵۶۰۸۵۰۸	۲۰۳۳۸۶۷۱۳	۲۷۱۷۵۶۷
نرخ تورم	% annual	۱۶/۳۵	۳/۷۱	۲/۵۴	۱/۵۹	۸/۵۳	۲۷/۲۴
تعادل حساب جاری	of GDP%	۵/۳۳	-۲/۴۵	-۱/۴۲	۲/۸۴	-۲/۳۳	-۷/۴۹
امید به زندگی	Years	۷۳/۱۸	۷۹/۰۵	۸۱/۸۷	۸۰/۶۰	۷۴/۱۲	۷۲/۹۳
تراز بازرگانی	of GDP%	۲۵/۷۰	۱۹/۲۷	۳۵/۴۶	۲۵/۴۸	۱۴/۶۴	۷۴/۲۷
هزینه بهداشت و درمان	of GDP%	۵/۴۶	۱۶/۳۵	۸/۱۰	۹/۲۰	۹/۴۰	۵/۰۸
صادرات فناوری های نوین	of % manufactured exports	۳/۷۶	۲۱/۹۲	۱۸/۲۵	۱۸/۵۷	۸/۱۳	۰/۳۵
ارائه مقالات در حوزه فناوری های نوین	Ranking	۱۵	۱	۷	۴	۲۸	-
کاربران اینترنت	per 100 people	۴۳/۹۶	۸۰/۲۹	۹۱/۵۳	۸۸/۹۴	۵۷/۲۶	۴۰/۱۱
هزینه نظامی	of GDP%	۲/۹۰	۳/۵۳	۲/۸۹	۰/۹۷	۱/۰۲	۱/۰۵
حضور زنان در کرسی های مجلس	%	۳/۹۴	۱۵/۹۶	۱۸/۴۸	۵/۲۹	۶/۳۳	۱۱/۸۶
مساحت کشور	Sq. km	۱۶۴۸۱۹۵	۹۱۴۷۴۲۰	۲۴۱۹۳۰	۳۶۴۵۰۰	۸۴۵۹۴۲۰	۱۰۸۳۰
میزیانی المپیک	Score	۰	۰	۰/۵	۱	۲	۰
تعداد ورزشکاران	Number	۴۸	۵۹۸	۴۷۲	۳۳۸	۳۱۴	۴۱
مجموع میزبانی های المپیک	Number	۰	۴	۳	۱	۱	۰
مدت زمان نهادینه شدن کمیته ملی المپیک	Years	۶۹	۱۲۲	۱۱۱	۱۰۴	۸۱	۸۰

در مرحله بعد، با استفاده از مقادیر پیش‌بینی شده شاخص‌های ۲۲ گانه و با توجه به روش MLP، رتبه کشورهای منتخب در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ براساس مدال طلا پیش‌بینی گردید. در این تحقیق، از شبکه‌های پرسپترون چندلایه (MLP) با آموزش شبکه پسانتشار خطا از نوع تابع سیگموئید استفاده شد. مشخصات شبکه عصبی (روش MLP) به کار رفته در تحقیق شامل این موارد می‌باشد: مومتوم (۰/۰۹)، نرخ یادگیری (۰/۲) و تعداد تکرار (۴۰۰). در شکل ۱، شبکه عصبی مورد استفاده در تحقیق با ۳ لایه پنهان ترسیم شده است.

شکل ۱: شبکه عصبی مورد استفاده در تحقیق با ۳ لایه پنهان



جدول ۴، رتبه پیش‌بینی شده کشورهای منتخب در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو براساس مدل شبکه عصبی (روش MLP) براساس مدال طلا را نشان می‌دهد. گفتنی است که براساس پیش‌بینی به عمل آمده کشورهای مراکش، عربستان، اتریش، شیلی، اکوادور، نیجریه و فیلیپین در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ موفق به

کسب مدال نخواستند شد که در مدل شبکه های عصبی رتبه کشورهای مذکور به صورت توافقی ۸۶ در نظر گرفته شد.

جدول ۴: رتبه پیش بینی شده کشورهای منتخب در بازی های المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو براساس مدل شبکه عصبی

(روش MLP)

رتبه پیش بینی شده	کشور	رتبه پیش بینی شده	کشور
۳۳	کلمبیا	۱	ایالات متحده
۴۳	مکزیک	۲	چین
۵۰	آرژانتین	۳	انگلستان
۵۱	تونس	۴	کره جنوبی
۵۸	هندوستان	۷	آلمان
۶۴	تایلند	۷	فرانسه
۴۵	مصر	۱۳	مجارستان
۵۲	بلژیک	۸	استرالیا
۵۸	فنلاند	۱۳	ژاپن
۷۳	بلغارستان	۱۲	هلند
۴۷	مالزی	۲۱	ایران
۴۴	پرتقال	۱۶	جامائیکا
۶۳	یونان	۲۰	اسپانیا
۷۴	سنگاپور	۱۸	برزیل
۸۶	مراکش	۲۵	دانمارک
۸۶	عربستان	۲۲	لهستان
۸۶	اتریش	۴۰	ترکیه
۸۶	شیلی	۳۹	سوئیس
۸۶	اکوادور	۳۰	نروژ
۸۶	نیجریه	۲۹	کانادا
۸۶	فیلیپین	۴۳	سوئد

با استناد به نتایج جدول ۴، کشورهای ایالات متحده آمریکا، چین و انگلستان در بازی های المپیک ۲۰۱۶ در رتبه اول تا سوم قرار خواهند گرفت. همچنین، کشور ایران نیز در بین تیم های شرکت کننده در جایگاه ۲۱ خواهد بود. نکته قابل توجه اینکه ایران در بازی های المپیک ۲۰۱۲ لندن در جایگاه ۱۷ قرار گرفت، اما شبکه های عصبی (روش MLP) از یک سو، با توجه به پیش بینی شاخص های ۲۲ گانه در سال ۲۰۱۶ و کاهش برخی شاخص ها نسبت به سال ۲۰۱۲- مانند ساختار سنی، سرانه تولید ناخالص داخلی، نرخ بیکاری، تعادل حساب جاری، تراز بازرگانی و تعداد ورزشکاران اعزامی- و از سویی دیگر، رشد برخی شاخص های پیش بین در کشورهای دیگر، رتبه ایران را در المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو ۲۱ تخمین زده است.

## بحث و نتیجه گیری

اهمیت و جایگاه پیش‌بینی از منظر علم و دانش مدیریت برکسی پوشیده نیست و در جریان فرآیند مدیریت علمی، تصمیم‌گیری صحیح می‌تواند سرمنشأ موفقیت‌های بسیاری در آینده گردد که این تصمیمات برپایه پیش‌بینی‌هایی است که از آینده متصور می‌شود. ورزش نیز مانند هر پدیده اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی و فناوری از این مهم مستثنی نیست و برای توسعه ورزش نیز باید تصمیمات صحیح اتخاذ گردد. در ورزش پس از این که حرفه‌ای‌گری جایگاه خود را در میان کلیه کشورها باز کرد، شاهد آن هستیم که هزینه‌های سرسام‌آوری برای نیل به یک رتبه یا مقام خاص هزینه می‌شود. ورزشکاران و متخصصان علوم ورزشی برای کسب کرسی‌های بین‌المللی دست به تلاش‌های بزرگی می‌زنند و به همین دلیل جایگاه نظام پیش‌بینی در میان رشته‌های ورزشی برای برنامه‌ریزی امور آینده بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. پیش‌بینی‌های ورزشی از طریق اصول علمی، راهکارها و جهت‌گیری‌های مناسبی را پیش‌روی مدیران و برنامه‌ریزان ورزشی قرار می‌دهد. در دنیای پیچیده و پیشرفته ورزش، تصمیم‌گیری درست، علمی و به موقع نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای در شکست یا موفقیت دارد. در این میان، تعداد معیارها، پیچیدگی داده‌ها و پویایی محیط از جمله عواملی است که مسأله تصمیم‌گیری در ورزش را با چالشی جدی در دهه اخیر مواجه کرده است. امروزه، برای پیش‌بینی نتایج رویدادهای ورزشی، روش‌های علمی نوینی برگزیده شده است که با استفاده از این روش‌ها می‌توان با شناخت عوامل اثرگذار بر نتایج به دست آمده، نتایج رویدادها و رده‌بندی تیم‌های ورزشی را نیز پیش‌بینی نمود. در بخش کیفی تحقیق حاضر از مجموع مولفه‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، فناوری و ورزشی شناسایی شده، الگوی نظری (PEST+S) ارائه گردید که در سه سطح کلان، متوسط و خرد تقسیم‌بندی شدند. منظور از سطح کلان یا پیرامونی در این الگو، سیاست‌های در سطح کلان جامعه بوده که توسط سیاستگذاران و مسئولان ارشد کشور تعیین می‌شود. سطح میانی یا متوسط مربوط به سیاستگذاران و مسئولان سازمان‌های ورزشی (از جمله فدراسیون‌ها و کمیته ملی المپیک و...) بوده و متغیرهای سطح خرد یا فردی (ورزشکار) نیز به شرایط و ویژگی‌های جسمانی ورزشکار (شامل خصوصیات آنترپومتری، توانایی‌های جسمانی و...)، ویژگی‌های روحی (میزان انگیزه، هیجانات، ضریب هوشی و...) و به طور کلی هرآنچه به طور مستقیم به ورزشکار مربوط می‌شود، اشاره دارد. گفتنی است که این سه سطح همواره با هم در تعامل اند و تفکیک آن‌ها از منظر افزایش دقت پژوهش صورت پذیرفته است.

در این تحقیق جهت تخمین شاخص‌های ۲۲ گانه و رتبه کشورها در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو از شبکه‌های پرسپترون چندلایه (MLP) با آموزش شبکه پساتشار خطا از نوع تابع سیگموئید استفاده شد. کاندن و همکاران (۱۹۹۹) از شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی موفقیت کشورها در بازی‌های المپیک ۱۹۹۶ استفاده کردند. در این پژوهش اطلاعات ۱۹۵ کشور بر روی ۱۷ متغیر پیش‌بین جمع‌آوری شد که

نشان داد الگوی شبکه‌های عصبی به نسبت الگوی رگرسیون، ابزار مناسب‌تری برای پیش‌بینی موفقیت کشورها در بازی‌های المپیک است. در همین‌راستا، آیر و شاردا (۲۰۰۹) در پژوهشی اذعان داشتند شبکه‌های عصبی می‌تواند پشتیبان تصمیم‌گیری ارزشمندی در فرآیند انتخاب بازیکنان و حضور در المپیک باشد. با استناد به نتایج شبکه‌های عصبی (روش MLP) کشورهای ایالات متحده آمریکا، چین و انگلستان در بازی‌های المپیک ۲۰۱۶ در رتبه اول تا سوم قرار خواهند گرفت. همچنین، جمهوری اسلامی ایران نیز در بین تیم‌های شرکت‌کننده در جایگاه ۲۱ قرار خواهد گرفت. نکته قابل توجه این‌که ایران، در المپیک ۲۰۱۲ در جایگاه ۱۷ قرار گرفته، اما روش MLP با بررسی شاخص‌های ۲۲ گانه ۴۲ کشور منتخب و مقایسه آن‌ها با یکدیگر، از نزول رتبه ایران در المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو خبر می‌دهد. هرچند روش MLP برخی از شاخص‌ها از جمله نرخ تورم و درصد کاربران اینترنت در سال ۲۰۱۶ را بهتر از سال ۲۰۱۲ پیش‌بینی کرده است، اما ضرایب تاثیر این شاخص‌ها در پیش‌بینی رتبه کشورها در المپیک ۲۰۱۶ پایین می‌باشد. با نگاهی به شاخص‌های ۲۲ گانه پیش‌بینی شده توسط روش MLP، شاهد روند رو به کاهش برخی شاخص‌ها هستیم که باعث گردیده روش MLP این جایگاه را برای ایران تخمین بزند. به طور مثال، شاخص سرانه تولید ناخالص داخلی که در تخمین رتبه کشورها دارای ضریب بالایی می‌باشد، در سال ۲۰۱۲ برابر ۷۲۲۸/۰۲ دلار بوده و در سال ۲۰۱۶ برابر ۳۸۵۰/۰۴ دلار پیش‌بینی گردیده است. شاخص نرخ بیکاری ایران در سال ۲۰۱۲ برابر ۱۳/۱۰ درصد بوده و در سال ۲۰۱۶ برابر ۱۳/۶۱ درصد پیش‌بینی شده است. تعداد ورزشکاران اعزامی ایران در المپیک ۲۰۱۲ برابر ۵۳ نفر بوده و در المپیک ۲۰۱۶ برابر ۴۸ نفر پیش‌بینی شده است. از سویی دیگر، به طور مثال روش MLP جایگاه کشور کانادا را در المپیک ۲۰۱۶ جایگاه ۲۹ تخمین زده است. این کشور در المپیک ۲۰۱۲ جایگاه ۳۶ را کسب کرده بود. با نگاهی به شاخص‌های ۲۲ گانه پیش‌بینی شده توسط روش MLP، شاهد روند صعودی برخی شاخص‌ها هستیم که باعث گردیده روش MLP این جایگاه را برای کانادا تخمین بزند. شاخص سرانه تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۱۲ برابر ۵۱۲۰۶/۱۶ دلار بوده و در سال ۲۰۱۶ برابر ۵۵۵۹۹/۱۴ دلار پیش‌بینی گردیده است. شاخص هزینه آموزش و پرورش کانادا در سال ۲۰۱۲ برابر ۵/۱۲ درصد از درآمد ناخالص ملی بوده و در سال ۲۰۱۶ برابر ۵/۴۴ درصد از درآمد ناخالص ملی پیش‌بینی شده است. تعداد ورزشکاران اعزامی کانادا در المپیک ۲۰۱۲ تعداد ۲۷۷ نفر بوده و در المپیک ۲۰۱۶ تعداد ۲۹۹ نفر پیش‌بینی شده است. به طور کلی، با مقایسه شاخص‌های ۲۲ گانه کشورهای منتخب در سال ۲۰۱۶، شاهد روند صعودی و نزولی در هریک از شاخص‌ها می‌باشیم. از سویی، با توجه به ضرایب شاخص‌ها در پیش‌بینی رتبه کشورها در المپیک ۲۰۱۶، بهبود وضعیت این شاخص‌ها می‌تواند جایگاه کشورها را در المپیک تحت تاثیر قرار دهد. حتی با شناسایی شاخص‌های سطح کلان، این امکان فراهم می‌شود که با قیاس کمی متغیرهای کشورها با همدیگر برتری یک کشور بر کشور دیگر آشکار شود. دلیل این قیاس در تحقیقات دی‌بوسچر و همکارانش (۲۰۰۶) آشکار شد. آن‌ها معتقدند



که بیش از ۵۰ درصد شاخص‌های تعیین‌کننده موفقیت در سطح بین‌المللی (مانند بازی‌های جهانی و المپیک)، متغیرهای سطح کلان و خارج از کنترل سازمان‌ها و مدیران ورزش هستند. پس در جایی که بیش از ۵۰ درصد شاخص‌های تعیین‌کننده موفقیت در سطح بین‌المللی وجود دارد، باید بر روی آن شاخص‌ها متمرکز شد. یافته‌های این تحقیق نشان داد که متغیرهای سطح کلان همچنان اثرگذاری بالای خود را بر روی موفقیت ورزشی حفظ کرده‌اند. به طور مثال، متغیر GDP که همواره در تحقیقات گذشته به عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار در موفقیت ورزشی قلمداد می‌شد، در این تحقیق هم سهم بالایی در پیش‌بینی موفقیت ورزشی به خود اختصاص داد. به طور کلی کسب مدال در المپیک برای کشورها دارای اهمیت بسیاری است تا جایی که کشورها از آن به عنوان "ابزاری در معادلات بین‌المللی" استفاده می‌کنند و همین موجب یک رقابت مسالمت آمیز در این رویداد جهانی می‌شود. اندیشمندان علوم مختلف وقت و تلاش زیادی را صرف یافتن پاسخی به این پرسش کرده‌اند که چه عواملی موفقیت یک کشور در المپیک را سبب می‌شود. به طور کلی می‌توان بیان داشت راه رسیدن به این موفقیت، توسعه است. اصولاً توسعه امری کلی و دارای جنبه‌های مختلف اجتماعی و فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، علمی- فناوری، پزشکی و غیره می‌باشد. توسعه در برخی موارد ممکن است موقتی و کوتاه مدت باشد که نتیجه آن موفقیت نسبی و مقطعی در سطح بین‌المللی از جمله ورزش است. از طرف دیگر، برنامه‌ریزی بلندمدت می‌تواند به توسعه پایدار و فراگیر منجر شود.

در مجموع، تحقیق حاضر از طریق شناسایی مولفه‌ها و شاخص‌های پیش‌بین ۲۲ گانه موفقیت کشورها در المپیک، برای مدیران و برنامه‌ریزان این امکان را فراهم می‌آورد تا برای توسعه ورزش و کسب کرسی‌های بین‌المللی با توجه به امکانات و منابع بالقوه کشور و در مقایسه با کشورهای دیگر، سیاست‌های مناسب اتخاذ نمایند. همچنین با توجه به رتبه پیش‌بینی شده در المپیک ۲۰۱۶ ریودوژانیرو، به ورزشکاران این فرصت را می‌دهد تا از طریق مقایسه خود با ورزشکاران کشورهای دیگر جایگاه خود را شناسایی کنند و برنامه‌های تمرینی لازم جهت کسب رکوردهای بهتر را براساس الگوهای استاندارد طراحی نمایند. به علاوه، نتایج این تحقیق موجب می‌گردد تا انتظارات و توقعات تماشاگران، اصحاب رسانه و مطبوعات، منتقدان، کارشناسان یا تجزیه و تحلیل‌گران ورزشی و... صورتی واقع‌بینانه و عقلانی یابد و با توجه به پتانسیل موجود و توان کشورهای رقیب، از انتظارات احساسی دست بردارند و از میزان فشار و استرس بیش از حد و مخرب بر روی کاروان ورزشی اعزامی به المپیک بکاهند.

## منابع

- پوربخش، سیدحامد (۱۳۸۶) "ارائه مدل پیش بینی قیمت نفت خام با رویکرد شبکه های عصبی- فازی". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.
- زارعیان، حسین؛ الهی، علیرضا؛ سجادی، نصرالله و پدرام، میرمحسن (۱۳۹۳) "مولفه های پیش بینی کننده موفقیت کشورهای شرکت کننده در بازی های المپیک". مطالعات مدیریت ورزشی.
- طحاری مهرجردی، محمدحسین؛ زنجیرچی، سید محمود؛ بابایی میدی، حمید و زارعی محمود آبادی، محمد (۱۳۹۱) "بسط یک مدل ناپارامتریک برای ارزیابی عملکرد کشورهای شرکت کننده در بازی های المپیک". نشریه مدیریت ورزشی. ۱۴: ۱۹۶-۱۷۷.
- فاطمی قمی، محمد تقی (۱۳۸۰) "برنامه ریزی و کنترل تولید و موجودی ها". چاپ چهارم، تهران: انتشارات دانش امروز
- محمدی، علی (۱۳۸۹) "ارائه مدل ریاضی برای رتبه بندی کشورهای شرکت کننده در بازی های آسیایی ۲۰۰۶". فصلنامه المپیک. ۳(۵۱): ۱۹-۷.
- ناظمی اشنی، امیر، قدیری، روح الله (۱۳۸۵) "آینده نگاری از مفهوم تا اجرا". مرکز صنایع نوین. تهران: فراندیش
- Bradley, J., College, B. (2013) "Creating and Testing a Production Function for Olympic Medals". Issues in Political Economy. 22:7-25.
- De Bosscher V., Deknop P., Vanbottenburg M. Shibli S. (2006) "A Conceptual Framework for Analysing Sports Policy Factors Leading to International Sporting Success". European Sport Management Quarterly. 6(2): 185-215.
- Del Corrala J., Rodriguez J. P. (2010) "Are differences in ranks good predictors for Grand Slam tennis matches?". International Journal of Forecasting. 26: 551-563.
- Forrest, D, Sanz, I, Tena, J. D. (2010) " Forecasting national team medal totals at the Summer Olympic Games". International Journal of Forecasting. 26: 576-588.
- Goddard, J. (2010) " Regression models for forecasting goals and match results in association football". International Journal of Forecasting. 21:331-340.
- Grant, A., Johnston, D. (2010). "Finding profitable forecast combinations using probability scoring rules". International Journal of Forecasting. 26:498-510.

- Hematinezhad, M., Gholizadeh, M. H., Ramezaniyan, M., Shafiee, S., Zahedi, A. G. (2011) "**Predicting the Success of Nations in Asian Games Using Neural Network**". Sport SPA. 8(1): 33-42.
- Iyer, S. R., Ramesh S. (2009)" **Prediction of athletes' performance using neural networks: An application in cricket team selection**".Expert Systems with Applications. 36:5510–5522.
- Jiang, Y, Ma, T. Huang, Zh. (2010)" **The Economic Factors Analysis in Olympic Game**". International Journal of Sports Science and Engineering. 4(3):181- 187.
- Kuper, G. H., Sterken, E. (2012)."**Participation and Performance at the London 2012 Olympics**". Research Institute SOM Faculty of Economics & Business University of Groningen.
- Lovaglia, M. J., Lucas, J. W. (2005) "**Can Academic Progress Help Collegiate Football Teams Win?**". The Sport Journal. 8(3):63-79.
- Sotiriadou, K., Shilbury, D. (2009)."**Australian elite athlete development: An organizational perspective**". Sport management Review. 13:1- 12.
- Vagenas, G, Vlachou kyriakou, E. (2011) "**Olympic medals and demographic factors: Novel predictors, the ex-host effect, the exact role of team size, and the population-GDP model revisited**". Sport Management Review. doi:10.1016/j.smr.07.001, 118:1-7.

## **Successful Predict of Participating Countries in the 2016 Olympic**

### ***Accepted: 28 May 2015* Games in Rio de Janeiro Using Intelligent Method of Multilayer Perception Networks (MLP)**

**Hossain Zareian**

Ph.D., Assistant Professor, Sport Science Research Institute

**Alireza Elahi**

Ph.D., Assistant Professor, University of Kharazmi

**Seyyed Nasrollah Sajadi**

Ph.D., Associated Professor, University of Tehran

**Amin Ghazi Zahedi**

Master degree, Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic)

*Received: 21 Jan. 2015*

The aim of the study was prediction of countries' success that participating in the 2016 Olympic Games in Rio de Janeiro with intelligent method of MLP. This study was conducted on two qualitative (setting indices) and quantitative (collecting data from selected countries) steps. In the first phase, non-randomly and purposeful procedure, semi-structured qualitative and depth interviews was conducted with 28 elites that were aware of the issue of study up to theoretical saturation. After identification of indexes, Information of selected indicators (22 Indexes political, economic, social, cultural, technological and sporting as Theoretical Model (PEST+S)) was collected for 42 selected countries, in 40-years period, since 1976 Montreal Olympics to 2012 London. On the next step, from test of the conceptual model of multilayer perceptron networks (MLP) were used in comparison the actual values of Iran's 22 indexes with predicted values in 2012. The results showed, in comparison the actual values with predicted values in 2012, the MLP has small errors in predicting of indices. Also, comparison of actual rank and predicted rank of 42 selected countries in 2012, MLP method had less Mean absolute error rate (0.4629). In final step, indices were estimated and rank of selected countries was predicted in Rio de Janeiro (2016). According to research results, Countries United States of America, China and the Great Britain will be in the first to third places, in 2016 Olympic Games. Also, Islamic Republic of Iran will be in 21<sup>st</sup> place among participating teams. Generally, using of Neural Networks Model, Iranian sport Policymaker's can use identified indices to planning for successful participation in the Olympic Games.

**Key words:** Prediction, Olympic Games and Multilayer Perceptron Networks