



مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری



پایگاه استنادی علوم جهان اسلام



fast-Iran

بنیاد پیشبرد علم و فناوری

نگار

نشریه علمی - ترویجی

- سخن نخست: هشدار: دانشگاه آینده
- نقش هوش مصنوعی و تحول در آموزش عالی
- بازی‌وارسازی در آموزش و گردشگری
- کاوشی عمیق در روش پژوهش پرتره
- مطالعه تطبیقی تاریخی آکادمی‌های علمی کشورهای اروپایی (ایتالیا، فرانسه، بریتانیا) و ایران از منظر نهادگرایی
- توسعه اینترنت آینده درس آموخته‌هایی از پیشروان جهانی و راهکارهای پیشنهادی برای ایران
- خودشبکه‌نگاری در مطالعات گردشگری
- اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب در بیماری آلزایمر
- درمان با طبیعت برای توسعه گردشگری سلامت در ایران
- نقش میکروبیوم‌های خوب در بدن
- آلودگی‌های صوتی در آب‌های جنوبگان: مطالعات اخیر و اولویت‌های آینده
- منابع تجدیدپذیر انرژی مبتنی بر نانوژنراتورهای تریبوالکترونیک

نشاء علم

نشریه فرهنگ سازی و سیاست‌گذاری علم، نوآوری و فناوری
سال چهاردهم، شماره اول - دی ماه ۱۴۰۲، قیمت ۱۵۰۰۰ ریال

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

صاحب امتیاز: بنیاد علم و فناوری در ایران
سردبیر: علی اکبر موسوی موحدی
مدیر مسئول: عباسعلی زالی
مدیر اجرایی: ابوالفضل کیانی بختیاری

هیات تحریریه:

حسین احمدی نوبری، محسن بهرامی، مهدی بهزاد، ناصر پارسا، جعفر توفیقی،
غلامرضا حبیبی، عباسعلی زالی، محمد علی زلفی گل، سعید سهراب پور، عباس
شکروی،
مجتبی شمس پور، علی اکبر صیوری، نصرت ا... ضرغام، محمدرضا عارف، محمد
فرهادی، کیوان کوشا، مهدی محقق، عباس مصلی نژاد، رضا ملک‌زاده، حمید میرزاده،
جعفر مهرداد، صادق واعظ‌زاده، بهمن یزدی صمدی.



نشریه نشاء علم، بر اساس مجوز شماره ۱۲۴۹۹۵ مورخ ۹۱/۶/۱۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری از نخستین شماره دارای اعتبار علمی-ترویجی است.

* فصلنامه "نشاء علم" توسط بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران با همکاری انجمن بیوشیمی بیوفیزیک ایران منتشر می شود.
* هدف از انتشار این فصلنامه، فرهنگ سازی و کمک در راستای سیاست گذاری علم، پژوهش و فناوری، اطلاع رسانی، ترویج علم، کمک به مدیران مراکز تصمیم ساز و تصمیم گیر علمی و همچنین جهت دهی به نخبگان، پژوهشگران و علاقه مندان به نوآوری های علمی، پژوهشی و فناوری در کشور می باشد.
* آرا و نقطه نظرهای مندرج در مقالات و گزارش های منتشر شده در این فصلنامه، لزوماً بازگوکننده رای و نظر بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران نمی باشد.
* فصلنامه در ویرایش و حذف مطالب آزاد است و مقاله های فرستاده شده به دفتر نشریه، برگردانده نمی شود.
* نشریه نشاء علم از حمایت های معنوی و مادی بنیاد فرهنگی مصلی نژاد سپاسگزار است.
* نشریه نشاء علم از حمایت های معنوی و مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور تقدیر و تشکر می نماید.

ISSN: X8003539

ناشر: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران

مسئول وبگاه: زهرا موسوی موحدی

نشانی: تهران، خیابان قریب، قبل از فرصت شیرازی، پلاک ۷

تلفکس: ۶۶۵۷۷۸۸۴ (+۹۸۲۱)

وبگاه بنیاد:

<http://fast-iran.ir>

<http://sciencecultivation.ir>

info@sciencecultivation.ir

وبگاه نشریه نشاء علم:

نشانی الکترونیک نشریه نشاء علم:

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	سخن نخست : هشدان: دانشگاه آینده.....
۲.....	نقش هوش مصنوعی و تحول در آموزش عالی / حمیدرضا آراسته، کبری خباره.....
۹.....	بازی‌وارسازی در آموزش و گردشگری / سایه داودی ایلخچی، سجاد فردوسی.....
۱۶.....	کاوشی عمیق در روش پژوهش پرتره / محسن نظرزاده زارع.....
۲۱.....	مطالعه تطبیقی تاریخی آکادمی‌های علمی کشورهای اروپایی (ایتالیا، فرانسه، بریتانیا) و ایران از منظر نهادگرایی / لیلا عیسی‌وند.....
	توسعه اینترنت آینده درس آموخته‌هایی از پیشروان جهانی و راهکارهای پیشنهادی برای ایران / حسن یگانه،
۳۲.....	اعظم سادات مرتضوی کهنگی، آنتیا هادیزاده.....
۴۱.....	خودشبکه‌نگاری در مطالعات گردشگری / سجاد فردوسی.....
۴۷.....	اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب در بیماری آلزایمر / صغری باقری، علی اکبر صبوری.....
۵۵.....	درمان با طبیعت برای توسعه گردشگری سلامت در ایران / نسرین کاظمی.....
۶۲.....	نقش میکروبیوم‌های خوب در بدن / صغری باقری.....
۶۹.....	آلودگی‌های صوتی در آبهای جنوبگان: مطالعات اخیر و اولویت‌های آینده / سعید شفیعی ثابت.....
۷۶.....	منابع تجدیدپذیر انرژی مبتنی بر نانوژنراتورهای تریبو الکتریک / امیرحسین مردانی، آسیه سادات کاظمی.....

هشدار: دانشگاه آینده

دانشگاه‌ها در واقع نهادهای کلیدی در توسعه آموزش و پژوهش در قرن گذشته بوده‌اند و در جهت نیازهای دولت‌ها، ملت‌ها، تولید صنعتی و مدیریت شرکت‌ها نقش اساسی ایفا نموده‌اند. اما در قرن حاضر، ساختار و عملکرد دانشگاه معاصر به سرعت در حال تغییر و در تلاش برای هم‌گامی با اقتصاد مبتنی بر دانش و خواسته‌های زمانه است. دانشگاه‌های معاصر اکنون می‌باید بر آموزش و پژوهش همراه با ترویج عمومیت علم، حفظ فرهنگ علمی، ارائه خدمات به جامعه در جهت توسعه پایدار تمرکز نمایند.

در بعضی از کشورهای پیشرو علمی-اقتصادی، دانشگاه‌ها به‌طور فزاینده‌ای به شرکت‌های فراملیتی تبدیل می‌شوند و ایده فرهنگ علمی به تدریج با گفتمان اقتصادی که بیشتر توسط بازار جهانی هدایت می‌شود جایگزین می‌گردد. این تغییر با همه‌گیری ویروس کرونا و توسعه فضای سایبری و مجازی تشدید شده و در بسیاری از موارد به‌نظر می‌رسد آموزش عالی را از مسیر علم و علم‌آموزی منحرف ساخته است. بعضی از کالج‌ها و دانشگاه‌ها در سرتاسر جهان مجبور شدند خود را کوچک‌تر کنند یا به‌طور کامل درهای خود را ببندند. به‌نظر می‌رسد برخی از کشورهای دیگر نسبتاً سریع خود را با این برنامه تطبیق داده‌اند و سرمایه‌گذاری‌های اضطراری در فناوری آنلاین انجام داده‌اند و این‌طور به‌نظر می‌رسد که یک رنسانس جدید در آموزش عالی در حال طلوع است.

وظیفه اصلی آموزش عالی تربیت نیروی انسانی دانا، توانا و با اخلاق است که بتواند جامعه را اداره و رمزهای طبیعت، کیهان و روانشناسی انسان را کشف و پرده‌برداری و از آن دستاوردها برای منفعت جامعه بشری و سایر موجودات نقش ایفا نماید. زمانی که دانشگاه‌ها سود مالی را بر مأموریت آموزشی و پژوهشی خود اولویت می‌دهند، پیشرفت علمی با موانع مواجه می‌شود و کاوش در پدیده‌های پنهان جهان محدود می‌گردد و مرگ علم اتفاق می‌افتد و دسترسی انسان به کشف نامرئیات عالم کاهش می‌یابد.

دانشگاه‌ها نباید صرفاً از دانش موجود برای اهداف اقتصادی بهره‌برداری کنند، بلکه می‌باید برای جلوگیری از قهقرایی، دانش آینده را از طریق آموزش و پژوهش مستمر به‌دست آورند. درحالی‌که مؤسسات علمی هوش مصنوعی در حال گسترش هستند، آموزش افرادی که دارای خرد و عقل هستند و جامعه را به سمت مسیر تعالی و اخلاق هدایت می‌کنند، بسیار مهم است.

برای جلوگیری از تبدیل شدن دانشگاه‌ها به بنگاه‌های انتفاعی و حمایت فعالانه از پیشرفت علم و آموزش افراد توانمند، هوشیاری لازم است. دولت‌ها و جامعه شایسته است به نیازهای مالی دانشگاه‌ها رسیدگی کنند تا از به حاشیه راندن آنها توسط فشارهای اقتصادی جلوگیری کنند و اطمینان حاصل کنند که همچنان در اکتشافات و نوآوری‌های علمی فعال و پیشرو هستند.

علی اکبر موسوی موحدی

سردبیر

نقش هوش مصنوعی و تحول در آموزش عالی

حمیدرضا آراسته^۱، کبری خباره^{۲*}

چکیده

آینده و پیشرفت آموزش عالی به طور قابل توجهی با پیشرفت‌های فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی پیوند خورده است. هوش مصنوعی در زندگی شهروندان قرن بیست و یکم تأثیر بسزایی دارد و به عنوان ابزاری معرفی می‌شود که می‌تواند برای بهبود و پیشرفت همه بخش‌های زندگی انسان مورد استفاده قرار گیرد. با توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، آموزش عالی به شدت تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار گرفته است. در حال حاضر در برخی از مراکز آموزش عالی جهان، از هوش مصنوعی در رشته‌هایی مانند ریاضیات، پزشکی، علوم کامپیوتر، حسابداری، آمار و روانشناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطالعه حاضر، با هدف نقش هوش مصنوعی و تحول در آموزش عالی، با روش مروری با جمع‌آوری نظام‌مند مطالعات انجام شده است. پژوهش حاضر ابتدا به چستی هوش مصنوعی و تأثیرات آن بر اقتصاد، بازارکار و تغییر و تحول در آموزش عالی پرداخته است. سپس، دستاوردها و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری را تحلیل نموده است. یافته‌ها نشان داد، هوش مصنوعی نه تنها کاربرد و دستاوردهای چشم‌گیری در آموزش و یادگیری خواهد داشت، بلکه در امور پذیرش دانشجو، شخصی‌سازی محتوای دروس، ارزیابی دانش‌جویان، ایجاد فرصت‌های یادگیری، افزایش تجربیات یادگیری، افزایش انگیزش، لذت یادگیری و یآوری دانشجویان به کمک آموزش عالی خواهد آمد. پژوهش حاضر نتیجه‌گیری می‌کند که آینده آموزش عالی به طور ذاتی با پیشرفت فناوری‌های هوشمند درهم تنیده شده است و در آینده‌ای نه‌چندان دور هویت و تفسیر جدید و متمایزی از دانشگاه و آموزش‌های آن ارائه خواهد شد.

واژگان کلیدی: آموزش عالی، آموزش، فناوری، هوش مصنوعی، یادگیری

* عهده‌دار مکاتبات: استادیار، تلفن: ۰۳۳۰۱۲۵۵ (۹۸+)، نشانی الکترونیکی: k.khabareh@basu.ac.ir

۱ گروه مدیریت آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی

۲ گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

مقدمه

را به مطالعه و شناخت بیشتر آن سوق داده است. هدف پژوهش حاضر، تأثیرگذاری و شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در بخش آموزش دانشگاه‌ها است.

هوش مصنوعی

ظهور هوش مصنوعی به دهه ۱۹۵۰ و زمانی باز می‌گردد که جان مک‌کارتی یک کارگاه آموزشی دوماهه را در دانشگاه دارتموث در ایالات متحده ترتیب داد. در آن کارگاه، مک‌کارتی برای اولین بار در سال ۱۹۵۶ از اصطلاح هوش مصنوعی استفاده کرد [۵].

شصت سال بعد، بیکر و اسمیت تعریف گسترده‌ای از هوش مصنوعی ارائه نمودند: رایانه‌هایی که وظایف شناختی را انجام می‌دهند، معمولاً با ذهن انسان مرتبط هستند و به یادگیری و حل مسئله کمک می‌کنند. آن‌ها توضیح دادند که هوش مصنوعی، تنها یک نوع از فناوری را توصیف نمی‌کند، بلکه مانند چتری است که برای توصیف طیف وسیعی از فناوری‌ها و روش‌هایی مانند: یادگیری ماشینی، پردازش زبان، داده‌کاوی، شبکه‌های عصبی یا یک الگوریتم عمل می‌کند [۶]. شارما و همکاران نیز به نقل از گزارش انجمن اجوکاز^۱ به این موضوع اشاره دارند که پیشرفت‌های علم کامپیوتر در حال ایجاد ماشین‌های هوشمندی است که از نظر عملکردی بیش از هر زمان دیگری به استدلال انسان نزدیک می‌شوند و قادر به انجام وظایفی هستند که معمولاً توسط انسان‌ها انجام می‌شوند [۷]. به گفته راسل و نورویگ^۲، اصطلاح «هوش مصنوعی» زمانی به کار می‌رود که یک ماشین، عملکردهای شناختی را که ذهن انسان با ذهن دیگران مرتبط می‌سازد، مانند یادگیری و حل مسأله تقلید می‌کند [۸]. هوش مصنوعی به روش شبیه‌سازی قابلیت‌های هوشی مغز انسان اشاره دارد [۹].

از مطالعات انجام شده می‌توان استنباط کرد که هوش مصنوعی بخشی از علوم کامپیوتر است که با طراحی سیستم‌های هوشمند سروکار دارد، یعنی سیستم‌هایی که ویژگی‌هایی را به ما نشان می‌دهند که در رفتارهای انسانی می‌بینیم. به بیان دیگر، هوش مصنوعی به‌عنوان بخشی از علوم کامپیوتر، تصور می‌شود که

در چند دهه اخیر، انقلاب فناوری در اکثر نقاط جهان رخ داده است. جامعه به‌طور چشم‌گیری از شرایط زندگی شکل سنتی به دانش‌محور - که در آن خلاقیت و اختراع، جامعه را به حرکت در می‌آورد - تغییر کرده است. هوش مصنوعی نیز در سال‌های اخیر تحولات عمده‌ای را تجربه کرده و فناوری نوظهوری را به نمایش می‌گذارد که شیوه زندگی انسان‌ها را هرچه بیشتر متحول خواهد کرد. به بیان دیگر، هوش مصنوعی در زندگی شهروندان قرن بیست‌ویکم تأثیر بسزایی خواهد داشت و به‌عنوان ابزاری معرفی می‌شود که می‌تواند برای بهبود و پیشرفت همه بخش‌های زندگی ما مورد استفاده قرار گیرد [۱].

همچنین، هوش مصنوعی به‌طور گسترده‌ای در آموزش عالی پذیرفته شده [۲] و به نحو قابل توجهی آموزش عالی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. به باور جین و جین در نظام آموزشی قبلی مدرسان و فراگیران به‌صورت فیزیکی در کلاس درس تعامل داشتند و اکثر فعالیت‌ها به‌صورت دستی انجام می‌شد، اما تحولات عمده فناوری در ۲۰ سال گذشته، به دلیل توسعه اینترنت، دیدگاه مردم را نسبت به آموزش و اشتغال تغییر داده است [۱]. با گسترش هوش مصنوعی در جامعه، بسیاری از مشاغل منسوخ می‌شوند و افراد به مهارت‌های جدید برای مشاغل نوظهور نیاز خواهند داشت. از این‌رو، دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی باید برای آماده‌سازی دانشجویان در مواجهه با انقلاب هوش مصنوعی و تجهیز دانشجویان به مجموعه مهارت‌های لازم برنامه‌ریزی کنند [۳].

اکنون، مهم‌ترین چالش برای دانشگاه‌ها چگونگی آماده‌سازی دانشجویان برای مواجهه موفق با هوش مصنوعی است [۴]. این فناوری در آموزش عالی در حال رشد است با این وجود، بسیاری از مدرسان دانشگاه از وسعت و فراگیری آن، بی‌اطلاع هستند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد علاقه و نیاز گسترده‌ای به استفاده سودمند از هوش مصنوعی در آموزش عالی وجود دارد و ادبیات آن در حال توسعه است. چالش‌های بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری و حل مسائل بسیار زیاد است و پژوهش‌گران

1 Educause

2 Russel, & Norvig

تحویل کالا کرده‌اند [۱۵، ۱۶]. بدیهی است با گسترش و پیشرفت هوش مصنوعی و تکنولوژی‌های نوین، ماهیت اقتصاد و اشتغال تغییر نموده و هزینه‌هایی را به اقتصادها و مشاغل سنتی تحمیل خواهد کرد.

پژوهش‌گران مؤسسه فناوری ماساچوست تخمین می‌زنند که استفاده از حمل و نقل خودکار می‌تواند ۲/۲ تا ۳/۱ میلیون شغل موجود در ایالات متحده را تهدید کند [۱۷]. مؤسسه آینده بشریت دانشگاه آکسفورد تخمین زده است که به احتمال ۵۰ درصد، ماشین‌ها بتوانند در طی ۱۲۰ سال تمام انواع مشاغل انسانی را به دست بگیرند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد شانس خوبی وجود دارد که بیش از ۷۰ درصد از کارکردهای شغلی توسط ماشین‌ها در ۵۰ سال آینده جایگزین شوند [۱۷].

پژوهش‌گران مؤسسه فناوری ماساچوست^۵ و رستریو و آسمگلو^۶ از دانشگاه بوستون دریافته‌اند که با وجود هر ربات، ۶ نفر شغل خود را از دست می‌دهند [۱۸]. پژوهش‌گران دانشگاه آکسفورد (گریس، سالواتیر، دافو، ژانگ، و ایوانز^۷، ۲۰۱۷) تخمین زدند که حداقل ۴۷ درصد از مشاغل فعلی در ایالات متحده در معرض خطر بسیار بالایی برای در اختیار گرفتن توسط هوش مصنوعی هستند. در ۲۰ سال آینده، بیش از ۵۴ درصد از مشاغل فعلی در اروپا با تهدید ماشین‌آلات (بدون سرنشین) مواجه هستند، در مواجهه با چنین تهدید شدیدی از سوی هوش مصنوعی روباتیک و اتوماسیون، مردم چه کاری باید انجام دهند تا در بازار کار رقابتی باقی بمانند [۱۹].

با جایگزینی و جابجایی شغلی که توسط هوش مصنوعی ایجاد شده، به‌طور قابل توجهی بازار کار آینده و مجموعه مهارت‌های مورد نیاز با زمان حال متفاوت خواهد بود [۲۰، ۲۱]. مطالعات متعدد به این نتیجه رسیده‌اند مشاغلی که وظایف معمولی و ساختار کمتری دارند، خودکارسازی آنها با هوش مصنوعی آسان‌تر است و به‌زودی با هوش مصنوعی جایگزین خواهند شد. برعکس، وظایف شغلی که ساختار بیشتری دارند و شامل مدیریت افراد می‌شوند، با هوش مصنوعی، سخت‌تر جایگزین می‌شوند [۳].

روش‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهای متنوعی را برای ایجاد مدل‌ها و حل مشکلات با شبیه‌سازی رفتار افراد فراهم می‌کند [۱۰]. هوش مصنوعی را همچنین می‌توان علمی معطوف به جستجو برای درک عمیق هوش - با محدودیت‌ها و پیچیدگی‌های عظیم یاد کرد [۱۱]. هوش مصنوعی سیستمی است که مانند انسان فکر می‌کند، مانند انسان عمل می‌کند، منطقی فکر می‌کند، و منطقی عمل می‌کند [۱۲]. هوش مصنوعی یک سیستم کامپیوتری است که دارای دانش و قابلیت‌های رفتاری انسانی مانند درک زبان انسان، ذخیره‌سازی، حافظه، قضاوت و حل مشکلات است [۱۳].

تأثیرات هوش مصنوعی بر اقتصاد و بازار کار

شورای فناوری فوربز پیش‌بینی می‌کند که تا سال ۲۰۳۰، ظرفیت هوش مصنوعی در اقتصاد جهانی به ۱۵/۷ تریلیون دلار خواهد رسید. استفاده از هوش مصنوعی به نرم افزارهای تبلیغاتی آمازون و یوتیوب محدود نمی‌شود. هوش مصنوعی برای سفارش لباس‌های شیک جدید یا فیلتر کردن ایمیل‌های اسپم استفاده شده است. دستیار مجازی یک روند جدید در سطح جهانی مانند سیری^۱، دستیار گوگل^۲، کورتانا^۳ و الکسا^۴ بوده است. برای مثال، دستیارهای صوتی، دستیارهای دیجیتالی مبتنی بر هوش مصنوعی هستند که با اتصال به سایر سیستم‌های هوشمند می‌توانند آنها را با دستورات صوتی کنترل کنند. در حال حاضر، مهم‌ترین دستگاه‌های صوتی هوشمند الکسا آمازون، سیری اپل، دستیار صوتی گوگل یا کورتانا مایکروسافت، ابزارهای نرم‌افزاری متصل به وب هستند که به دستورات گوش می‌دهند، آنها را تفسیر کرده و به‌سرعت اجرا می‌کنند. این دستیارهای هوشمند، می‌توانند به سؤالات پاسخ داده و برنامه‌ها را هدایت کنند [۳]. هوش مصنوعی همچنین نقش مهمی در بخش مالی مانند ایمن‌سازی حساب‌های بانکی و نظارت بر درخواست‌های تراکنش ایفا می‌کند. یکی دیگر از کاربردهای هوش مصنوعی، استفاده از آن در وسایل نقلیه خودران است. تعدادی از کشورها قبلاً وسایل نقلیه خودران را استفاده کرده و شروع به آزمایش کامیون‌های بدون راننده برای

¹ Siri

² Google Assistant

³ Cortana

⁴ Alexa

⁵ MIT

⁶ Restrepo

⁷ Grace, Salvatier, Dafoe, Zhang, & Evans

دانشجویان و چگونگی تصمیم‌گیری دقیق و سریع در مؤسسات آموزش عالی است [۲۴].

اگرچه سال‌ها است که هوش مصنوعی در رشته‌هایی از جمله آموزش زبان، آموزش مهندسی، علوم کامپیوتر، ریاضیات، آمار، رشته‌های کسب‌وکار و حسابداری، پزشکی و راهبردهای نوشتن و درک مطلب برای دانشجویان روانشناسی در مقطع کارشناسی استفاده می‌شود، اما آموزش عالی نیاز به سازگاری بیشتری با هوش مصنوعی و دستاوردهای آن دارد [۲۵]. هم‌اکنون دانشگاه‌های برتر در بسیاری از جوانب آموزشی تحت‌تأثیر هوش مصنوعی قرار گرفته‌اند و در آینده نه‌چندان دور مأموریت‌های آموزشی دانشگاه‌ها بیشتر از مأموریت‌های دیگر سازمان‌ها تحت‌تأثیر هوش مصنوعی قرار خواهند گرفت. در چند سال اخیر حوزه هوش مصنوعی - به‌ویژه هوش مصنوعی مولد - آن‌قدر سریع در حال پیشرفت بوده که مقاومت در برابر تأثیرات آن، غیرممکن است.

گزارش‌های جهانی، مانند گزارش مرجع فناوری آموزشی، پیش‌بینی می‌کنند که هوش مصنوعی در دوره چهار تا پنج ساله در آموزش عالی پیاده‌سازی خواهد شد [۲۶]. بر اساس گزارش‌های یاد شده، کارشناسان پیش‌بینی می‌کنند هوش مصنوعی در آموزش در دوره ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲ رشد ۴۳ درصدی داشته و در سال‌های آینده برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی مرتبط با آموزش و یادگیری رشد بیشتری داشته باشند [۲۷]. اگرچه پژوهش‌گران مطالعه حاضر گزارشی عملکردی از پیش‌بینی‌های فوق در ادبیات موضوع نیافتند، اما، می‌توان گفت مدرسان به تازگی شروع به کشف فرصت‌های آموزشی بالقوه‌ای کرده‌اند که برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی برای حمایت از فراگیران در طول چرخه زندگی دانشجویی فراهم می‌کند.

علی‌رغم این‌که سال‌هاست که نسبت به کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی سخن به میان آمده، اما هنوز برای اکثر مدرسان مشخص نیست که چگونه می‌توانند از مزایای آموزشی آن در مقیاس وسیع‌تر استفاده کنند، و بدانند که هوش مصنوعی چگونه می‌تواند تأثیر معناداری بر آموزش و یادگیری در آموزش عالی داشته باشد.

بنابر نظر کریستالینا جورجیوا^۱ اقتصاددان و مدیر عامل صندوق بین‌المللی پول، هوش مصنوعی تقریباً ۴۰ درصد مشاغل در سراسر جهان را تحت‌تأثیر قرار خواهد داد و جایگزین و تکمیل‌کننده دیگر مشاغل خواهد شد. وی اضافه می‌کند که پیشرفت سریع هوش مصنوعی جهان را مجذوب خود کرده است و باعث ایجاد هیجان، هشدار و سؤالات مهمی در مورد تأثیر بالقوه آن بر اقتصاد جهانی شده است. البته پیش‌بینی اثر خالص آن دشوار است، زیرا هوش مصنوعی به روش‌های پیچیده‌ای در اقتصادها موج می‌زند. چیزی که می‌توانیم با اطمینان بگوییم این است که باید مجموعه‌ای از سیاست‌ها را برای استفاده ایمن از ظرفیت عظیم هوش مصنوعی به نفع بشریت ارائه کنیم [۲۲].

به هر حال، بهترین، امیدبخش‌ترین و شاید رؤیایی‌ترین توسعه در آموزش، طراحی دروس، دوره‌ها و پرورش متخصصانی است که دانشگاه‌ها باید با توجه به تغییر و تحولات اقتصادی و اشتغال ناشی از اشکال مختلف فناوری‌های نوین در نظر بگیرند. کالهن^۲ معتقد است، کلید موفقیت دانش‌آموختگان توانایی یادگیری، نایادگیری و یادگیری مجدد در طول حرفه خود خواهد بود. این بدان معناست که محتوای آموزش‌ها و نحوه آموزش‌ها باید تغییر کند. وی با اتخاذ رویکردی کنش‌گرایانه بر این باور است پندارهایی که ما برای دانشجویان تدارک می‌بینیم، نمی‌توانند ایستا باشند، بلکه پندارها باید برای مشاغلی که وجود ندارند و مشکلاتی که هنوز شناسایی نشده‌اند جهت‌گیری شوند [۲۳].

هوش مصنوعی و آموزش عالی

هوش مصنوعی، هویت تقلیدی از رویه‌های دانش بشری است. در عین حال، هوش مصنوعی گفتمان و تأیید بصری، تفسیر گویش‌ها و تصمیم‌گیری مجازی توسط ماشین‌ها و ربات‌ها است. تحولات اخیر در هوش مصنوعی تغییرات زیادی را در زمینه آموزش عالی ایجاد کرده است. هوش مصنوعی به دانشجویان و مدرسان کمک می‌کند تا تجربه آموزشی خود را توسعه دهند. چشم‌انداز استفاده از هوش مصنوعی شامل ارزیابی پیامدهای آموزشی، چگونگی غنی‌سازی مدرسان، نحوه یادگیری

¹ Georgeiva

² Calhoun

به هر حال، کاربردها و تأثیرات هوش مصنوعی در آموزش عالی در حال افزایش است و در چند سال اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. اجوکاز از هوش مصنوعی و فناوری‌های یادگیری به‌عنوان سرآمد پیشرفت‌های مهم در فناوری آموزش یاد کرده است [۲۸].

آموزش و یادگیری

آموزش یکی از ارکان اصلی مأموریت دانشگاه و نحوه دسترسی مردم به اطلاعات و تبدیل اطلاعات به دانش است [۲۹]. مطالب پیش‌گفته نشان می‌دهند که هوش مصنوعی برای مدرسان و فراگیران مهم است، زیرا کاربرد چنین فناوری‌هایی راه‌حل‌های یادگیری انعطاف‌پذیرتری را بدون هیچ محدودیتی برای فراگیران ایجاد می‌کند. با کمک هوش مصنوعی، دانشگاه‌های سراسر جهان به دلیل افزایش انعطاف‌پذیری و سرعت، تعداد دانشجویان بیشتری را ثبت‌نام می‌کنند و به آنها آموزش می‌دهند. البته اجرای آن در آموزش نیز نسبتاً گران بوده است، اما در مقایسه با سایر کارهای دستی مرتبط هزینه آن مقرون‌به‌صرفه است [۱].

اما باید به این واقعیت اشاره کرد که بخش‌های مالی و اداری و طرفداران آموزش‌های سنتی در دانشگاه‌ها در برابر استفاده از هوش مصنوعی مقاومت خواهند کرد و تمایلی به خرید محصولات هوش مصنوعی ندارند، زیرا این‌گونه تجهیزات را تحمیل بار مالی به دانشگاه، کاهش نیروی کار و تغییر روش‌ها تلقی می‌کنند. اما واقعیت این است که بیشتر کاربردهای هوش مصنوعی در بخش آموزش و یادگیری مربوط به کارآمدتر کردن آموزش دانشگاه است و نه کاهش نیروی کار. روی هم‌رفته، استفاده از هوش مصنوعی در درازمدت بسیار مقرون‌به‌صرفه‌تر از آموزش‌هایی است که به روش سنتی‌تر انجام می‌شود. این مقاومت در کشورهای توسعه‌یافته که قبلاً فرآیند هوش مصنوعی را با موفقیت اجرا کرده‌اند، کمتر دیده می‌شود. با این حال، کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته هنوز در مرحله مقدماتی پیاده‌سازی هوش مصنوعی هستند. رویکردها و تفکرات سنتی، زیرساخت ضعیف، دسترسی ضعیف به اطلاعات، عدم حمایت از مؤسسات، منابع لازم ناکافی، مهارت‌های فنی ضعیف، موانع مختلفی برای کشورهای در حال توسعه هستند که می‌خواهند هوش مصنوعی را به‌عنوان

ابزاری در آموزش عالی پیاده‌سازی کنند. روش‌های آموزش و یادگیری سنتی و مرسوم معمولاً فاقد روش‌های کارآمد برای توضیح مطالب شهودی و واضح هستند، در حالی که هوش مصنوعی می‌تواند با استفاده از روش‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری جدید این قبیل کاستی‌ها را جبران کند. از این‌رو، استفاده مدرسان از هوش مصنوعی می‌تواند یک محیط یادگیری ایجاد کند که به دانشجویان امکان می‌دهد درک بهتری از محتوا داشته باشند و با مربیان و سایر فراگیران ارتباط برقرار کنند. برنامه‌های کامپیوتری هوشمند زیادی نیز برای کمک به آموزش رشته‌های مختلف یا کلاس‌های حرفه‌ای طراحی شده است.

از هوش مصنوعی به‌عنوان توسعه توانایی‌های یک سیستم کامپیوتری مبتنی بر فناوری اطلاعات، برای تکمیل وظایفی که معمولاً نیازمند هوش انسانی و استنتاج منطقی است، تعریف می‌شود و در نهایت جذب و حفظ اطلاعات توسط یادگیرندگان را که پایه و اساس یادگیری است، بهبود می‌بخشد [۳۳]. از منظر دیگر، هوش مصنوعی موانع دسترسی به فرصت‌های یادگیری، مانند مرزهای ملی و بین‌المللی را حذف کرده و امکان دسترسی جهانی به یادگیری از طریق آنلاین را افزایش داده است [۷].

بنابر آنچه گذشت باید گفت هوش مصنوعی آموزش را به روش‌های جدید و نوآورانه ارائه می‌دهد و همان‌طور که ماشین چاپ در قرن نوزدهم به پیشرفت آموزش و یادگیری کمک‌های شایانی کرد، هوش مصنوعی نیز در کنار سایر فناوری‌ها با سهولت، دسترسی و انعطاف‌پذیری بیشتری به پیشرفت افکار نو و بروز شگفتی‌ها در آموزش و یادگیری شتاب خواهد بخشید.

نتیجه‌گیری

آموزش و یادگیری در جهان به‌سرعت در حال تغییر است و جامعه جهانی نیازمند توسعه دانش و شایستگی نوین تخصصی و عمومی جوانان و نیروی کار است. ضعف آموزش‌ها و توجه اندک به نوآوری‌های فناورانه آموزشی و یادگیری در دانشگاه‌ها به این معنی است که بسیاری از دانش‌آموختگان دانشگاهی کمتر از همیشه برای بازار کار آماده می‌شوند. برآورده ساختن نیازهای دانشجویان، نه تنها نیازمند تعهد به توسعه فناوری‌های نوین آموزشی و یادگیری است، بلکه کمک گرفتن از ابزارهای نوین هوشمند در پذیرش دانشجویان، برنامه‌های درسی، شخصی‌سازی

[publication/325934313_Artificial_Intelligence_Impacts_on_Higher_Education.](#)

[4]. Botstein, L. (2023) How will Artificial Intelligence Change Higher: AI will make the university more human. The review Forum by Chronicle of Higher Education.

[5]. Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: a modern approach. New Jersey: Pearson Education.

[6]. Baker, T., & Smith, L. (2019). Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. Retrieved from Nesta Foundation website: https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf

[7]. Sharma, Kawachi, P & Bozkurt, A. (2019). The landscape of artificial intelligence in open, online and distance education: Promises and concerns, Asian J. Distance Educ., vol. 14, no. 2, pp. 1_2.

[8]. Kuleto, V.; Ilic, M.; Dumangiu, M.; Rankovic, M.; Martins, O.M.D.; Paun, D.; Mihoreanu, L. (2021). Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions, 13, 10424.

[9]. Orca Fernandez, Y., Valenzuela-Fernandez, L., & GarroAburto, L. (2019). Artificial Intelligence and its Implications in Higher Education. *Propositos y Representaciones*, 7(2), 536-568.

[10]. Marino S., & Primorac, C. (2016). Propuesta metodologica para desarrollo de modelos de redes neuronales artificiales supervisadas. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 231-245.

[11]. Herrera, L. & Munoz, D. (2017). Inteligencia artificial y lenguaje natural. *Lenguas Modernas*, 19, 157-165.

[12]. Supriyadi, E. I. & Asih, D. B. (2021). Implementasi Artificial Intelligences (AI) di Bidang Administrasi Publik pada Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal RASI*, 2(2), 12-22.

[13]. Halim, C.; & Prasetyo, H. (2018). Penerapan Artificial Intelligence dalam Computer Aided Instructure (CAI). *Jurnal Sistem Cerdas*, 01(01), 45-51.

[14]. Voss, P. (2017), From Narrow to General AI, Institution Machine, Retrieve from <https://medium.com/intuitionmachine/from-narrow-to-general-ai-e21b568155b9>.

[15]. Siau, K. and Yang, Y. (2017) Impact of Artificial Intelligence, Robotics, and Machine Learning on Sales and Marketing, Twelve Annual Midwest Association for Information Systems Conference (MWAIS 2017), Springfield, Illinois, May18-19.

[16]. Siau K. & Wang, W. (2018) Building Trust in Artificial Intelligence, Machine Learning, and

محتوای دروس، ارزیابی دانشجویان، افزایش تجربیات یادگیری، افزایش انگیزش، افزایش لذت یادگیری و یاری دانشجویان ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در دانشگاه‌ها است. اگرچه نقاط قوت و ضعف هوش مصنوعی در آموزش عالی هنوز تا حدودی مبهم است، اما نشانه‌های تجربی نشان می‌دهد که دانشگاه‌های پیشرو جهان روند استفاده از هوش مصنوعی را با تعهد به سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف آموزش آغاز کرده‌اند، اما درباره استفاده از هوش مصنوعی در آموزش دغدغه‌ها و دلنگرانی‌هایی نیز وجود دارد. در پایان به گفته قابل تأمل رابینز اشاره می‌شود:

جهان ما انباشته از انواع اطلاعات مهم، مفید و اطلاعات به‌ظاهر بی‌اهمیت است. بیشتر آموزش‌ها کماکان به نحوه دسترسی به اطلاعات و انتقال آن محدود شده است و تبدیل اطلاعات به دانش و کاربردی کردن آن از جایگاه ویژه‌ای برخوردار نیست. آموزش‌های معمولی بیشتر روی انتقال اطلاعات متمرکزند و آموزش‌های اثربخش با تحلیل اطلاعات به دانش‌پژوهی و تولید دانش اشتغال دارند. این تمایز حرفه‌ای را نباید از نظر دور داشت. آموزش‌های اثربخش در سطوح بالای هرم و به‌دنبال تحلیل اطلاعات و شناسایی موضوعات ناشناخته و فضاهای خالی است و آموزش‌های معمولی در پی انتقال اطلاعات شناخته شده توسط استاد، سیستم‌های اطلاعاتی یا چت‌های هوش مصنوعی است که در سطوح پایین هرم دانش قرار دارند. اگرچه فهمیدن مطالب الکترونیکی و غیرالکترونیکی توسط دانشجویان حائز اهمیت است، اما آموزش و یادگیری اثربخش زمانی رخ می‌دهد که هرودی مربی و متربی پس از فهم مطالب، به‌دنبال مطالبی باشند که هنوز ناشناخته هستند [۲۹].

منابع و مآخذ

- [1]. Jain, S & Jain, R. (2019). Role of artificial intelligence in higher education- an empirical investigation. *International Journal of Research and Analytical Reviews*. Volume 6 issue 2, 144-150.
- [2]. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
- [3]. Siau, K, Ma, Y. (2018). Artificial Intelligence Impacts on Higher Education. Association for Information Systems. AIS Electronic Library. Available at: <https://www.researchgate.net/>

- [24]. Chatterjee, S. & Bhattacharjee, K. (2020) Adoption of artificial intelligence in higher education: a quantitative analysis using structural equation modelling, *Education and Information Technologies*, 25:3443–3463.
- [25]. Richter, O.; Marin, V. I.; Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27.
- [26]. Adams, S.; Cummins, M.; Davis, A.; Freeman, A.; Hall, C.; Ananthanarayanan, V. NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition; The New Media Consortium: Austin, TX, USA, 2017.
- [27]. Educause. (2019). Horizon report: 2019 higher education edition. Retrieved from EDUCAUSE Learning Initiative and The New Media Consortium website: <https://library.educause.edu/~media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf>.
- [28]. Educause. (2018). Horizon report: 2018 higher education edition. Retrieved from EDUCAUSE Learning Initiative and The New Media Consortium website: <https://library.educause.edu/~media/files/library/2018/8/2018horizonreport.pdf>
- [29]. Robbins, H. (2023). The chronicle of Higher Education. 17 Notes on Academic AI: The ground is shifting under our feet. Available at: <https://www.chronicle.com/article/how-will-artificial-intelligence-change-higher-ed>
- [30]. Wartman S. A. & Combs C. D. (2018). Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence," *Acad. Med.*, vol. 93, no. 8, pp. 1107_1109.
- Robotics, *Cutter Business Technology Journal*, Vol. 31, No. 2, pp. 47-53.
- [17]. Rotman, D. (2017), the Relentless Pace of Automation, *MIT Technology Review*. Retrieve from <https://www.technologyreview.com/s/603465/the-relentless-pace-of-automation/>.
- [18]. Gray, R. (2017). How long will it take for your job to be automated. *BBC*, Retrieve from <http://www.bbc.com/capital/story/20170619-how-long-will-it-take-for-your-job-to-be-automated>.
- [19]. Siau K. (2018) Education in the Age of Artificial Intelligence: How will Technology Shape Learning? *The Global Analyst*, Vol. 7, No. 3, pp. 22-24.
- [20]. Rainie, L., Anderson, J. (2017). The Future of Jobs and Jobs Training, *Pew Research Center*, Retrieve from <http://www.pewinternet.org/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/>
- [21]. Siau, K. (2017) Impact of Artificial Intelligence, Robotics, and Automation on Higher Education. *Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2017)*, Boston, MA, August 10-12.
- [22]. Georgieva, K. (2024). Artificial intelligence and machine learning. Available at: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/01/14/a-i-will-transform-the-global-economy-lets-make-sure-it-benefits-humanity>.
- [23]. Calhoun, V. A. (2023). The Future of Higher Education – The Rise of AI and ChatGPT on Your Campus. *NASPA*. Available at: <https://www.naspa.org/blog/the-future-of-higher-education-the-rise-of-ai-and-chatgpt-on-your-campus>.

بازی‌وارسازی در آموزش و گردشگری

سایه داودی ایلخچی^۱، سجاد فردوسی^{*۱}

چکیده

تعامل ضعیف بین دانش‌آموزان و فقدان انگیزه، موجب شده است که مؤسسات آموزشی به دنبال راهکارهایی جهت بهبود یادگیری و افزایش انگیزه باشند. بر این اساس، پژوهش حاضر باهدف بررسی نقش بازی‌وارسازی و گردشگری به‌عنوان ابزار و استراتژی‌های مؤثر در یادگیری نگاشته شده است. با توجه به ماهیت موضوع و هدف پژوهش، روش حاکم بر فضای تحقیق توصیفی-تحلیلی است. داده‌ها و اطلاعات موردنیاز از طریق منابع آرشیوی، با مراجعه به مجلات و کتب مرتبط با موضوع گردآوری شده است. نتایج حاصل، بیانگر آن است که بازی‌وارسازی باعث ترغیب به مشارکت فعال دانش‌آموزان در فرآیندها و فعالیت‌های آموزشی می‌شود و بازده آموزش را نسبت به حالت سنتی افزایش می‌دهد. همچنین یادگیری دانش‌آموزان از طریق سفر و گردشگری می‌تواند منجر به گسترش دیدگاه آنها درباره دنیا و یادگیری مهارت‌های عمومی زندگی، ریاضیات، نقشه‌خوانی و دیگر ارزش‌های فرهنگی شود. در این زمینه، استفاده از برنامه‌های بازی‌وارسازی در گردشگری نیز منجر به درگیرشدن حواس پنجگانه دانش‌آموزان، ایجاد خاطره‌های به‌یادماندنی و در نتیجه یادگیری بهتر می‌شود. بنابراین با توجه به اینکه بازی‌وارسازی و گردشگری، هر دو تأثیرات مثبت قابل توجهی بر یادگیری و گسترش افق دید دانش‌آموزان دارند، استفاده از محتوای آموزشی بازی‌وارسازی شده در سفر و بازدیدهای میدانی دانش‌آموزان می‌تواند در پیشبرد اهداف آموزشی مؤثر باشد. لذا متولیان باید به طراحی و ساخت بازی‌های آموزشی مرتبط اقدام نموده و به تولید محتوای آموزشی مناسب در کنار سفرهای تفریحی توجه نمایند.

واژگان کلیدی: بازی‌وارسازی، آموزش، یادگیری، گردشگری.

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن/نمابر: ۰۲۱۶۶۴۷۸۵۵۲، آدرس الکترونیکی: sajad.ferdowsi@ut.ac.ir

^۱ گروه مدیریت و اقتصاد گردشگری، دانشکده گردشگری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مقدمه

بازی‌وارسازی به صورت استفاده از مکانیک بازی و استفاده از آنها در خصوصیات وب برای افزایش تعامل تعریف می‌شود. این بدان معناست که بازی و اصول بازی می‌تواند اهدافی جدی‌تر از سرگرمی را دنبال کنند [۶]. بازی‌وارسازی به عنوان یک رویکرد استفاده از عناصر طراحی و سازوکارهای بازی در ساختارها و رویدادهای غیربازی به کار رفته و این مفهوم به منظور تحریک افزایش آگاهی نسبت به برند و ایجاد ترغیب به مشارکت فعال مصرف‌کننده در فرایندها و فعالیت‌ها، کاربرد فراوان دارد [۷]. تعاریف زیادی از بازی‌وارسازی ارائه شده است، بدون توجه به برخی اختلاف‌ها بیشتر تعاریف بر روی عوامل زیرمركز داشته‌اند [۸: الف] بین بازی و بازی‌وارسازی تفاوت‌هایی وجود دارد: در حالی که هدف اصلی بازی صرفاً سرگرمی است، هدف اصلی بازی‌وارسازی نه تنها سرگرمی نیست بلکه استفاده از سازوکارهای بازی (امتیاز، مرحله‌ها و رقابت و...)، در جهت افزایش انگیزه مشارکت در فعالیت‌های غیربازی است؛ ب) بازی‌وارسازی می‌تواند به جذب مشتری کمک کند: تقریباً تمام تعاریف بازی-وارسازی را به عنوان یک ابزار مؤثر برای جذب مشتری (دانش-آموزان، بازدیدکنندگان) پیشنهاد داده‌اند؛ ج) بازی‌وارسازی می‌تواند کارایی برنامه‌های وفاداری مشتری را افزایش دهد. طراحی بازی چارچوب خاص خود را دارد و شامل سه جزء می‌باشد: الف) مکانیک باز: اجزای خاص بازی را در سطح نمایش داده‌ها و الگوریتم‌ها توضیح می‌دهد مانند: چالش‌ها، فرصت‌ها، رقابت، همکاری، بازخورد، پاداش‌ها، نوبت‌ها و وضعیت‌های برنده؛ ب) دینامیک بازی: رفتار کاربران زمان اجرای سازوکارهای باز، مانند: محدودیت زمان در بازی، قوانین تصمیمات و غیره؛ ج) واکنش‌های عاطفی مطلوبی که در بازیکن به وجود می‌آید مانند: فانتزی، همدردی، کشف، بیان، تسلیم [۹، ۱۰]. انتقادی که از سوی پژوهشگران در زمینه بازی بر بازی‌وارسازی وارد شده است به نام‌گذاری این اصطلاح مربوط است و این عده از پژوهشگران معتقدند که چون کلمه بازی در ابتدای این اصطلاح به کار رفته است، این مفهوم را القا می‌کند که کل این فعالیت یک تجربه بسیار جالب خواهد بود، در حالی که در عمل در پدیده بازی‌وارسازی از سیستم امتیازدهی استفاده می‌شود که کم‌هیجان‌ترین قسمت بازی محسوب می‌شود [۱۱].

بازی‌ها برای سالیان متمادی، انسان‌ها را مجذوب، درگیر و سرگرم نموده‌اند. امروزه بازی‌ها و فناوری‌های مرتبط با بازی، مرزهای سنتی را درنور دیده‌اند و قرائن حاکی از آن است که رشد بازی‌ها به شکلی گسترده و فراگیر در قالب حوزه‌های صنعتی و پژوهشی در حال ازدیاد است. جدیدترین مفهوم و اصطلاح را در این حوزه می‌توان بازی‌وارسازی دانست که به منظور بهبود تجربیات و افزایش مشارکت کاربران در محیط‌ها و بافت‌های غیرمرتبط با بازی عمل می‌نماید. مفهوم بازی‌وارسازی در حال حاضر گستره بسیار وسیع و متنوعی همچون آموزش و یادگیری، بهداشت و سلامت، تجارت الکترونیک، محیط زیست، گردشگری و هتلداری و غیره را در بر می‌گیرد [۱]. در سال‌های اخیر نیز توجه و علاقه‌مندی پژوهشگران و مدیران به بازی‌وارسازی افزایش یافته است، به طوری که عناصر بازی‌وارسازی را به عنوان بخشی از فرایند طراحی آموزشی برای ارائه تجربیات جذاب و تقویت برنامه‌ها برای دانش-آموزان مورد بررسی قرار داده‌اند. بازی‌وارسازی می‌تواند در ایجاد تجربه خوشایند، لذت‌بخش و اثرگذار، نقش ایفا کند [۲]. هم‌اکنون مؤسسات آموزشی متعددی از بازی‌وارسازی در فرآیند یادگیری جهت افزایش مشارکت و انگیزه دانش‌آموزان استفاده می‌کنند. مطالعاتی نیز به نتایج مثبت به کارگیری تکنیک‌های بازی با اهداف آموزشی و به عنوان منابع اطلاعاتی برای رده‌های سنی نیز پرداخته-اند [۳، ۴]. در این میان، در بسیاری از کشورها از گردشگری و دیدار از مکان‌ها و جاذبه‌ها به منظور تسهیل فرایند یادگیری و همچنین آموزش مفاهیم مختلف آموزشی به دانش‌آموزان و کودکان بهره می‌برند. در این زمینه، تلفیق بازی‌وارسازی و گردشگری می‌تواند هم‌افزایی ایجاد نموده و موجبات توسعه کیفیت آموزش را برای دانش‌آموزان به همراه داشته باشد. بر این اساس، در پژوهش حاضر، نقش و جایگاه بازی‌وارسازی در آموزش و گردشگری مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

مفهوم بازی‌وارسازی^۱

کارت‌های وفاداری و پاداش عضویت (در باشگاه مشتریان) از اولین اشکال بازی‌وارسازی بودند [۵]. هم‌اکنون بازی‌ها و فناوری‌های مرتبط با بازی، بخش مهمی از زندگی روزمره شده است.

1. Gamification

نقش بازی‌وارسازی در آموزش و یادگیری

مهم‌ترین موضوعاتی می‌باشد که معلمان در مدارس با آن مواجه هستند [۲۰]. غالباً به همین دلیل، بازی‌وارسازی در زمینه‌های آموزشی مورد استفاده قرار گرفته است [۲۱]. توجه به این نکته ضروری است که در هنگام استفاده از بازی‌وارسازی نیازی به استفاده از بازی‌های واقعی نیست؛ در عوض، از عناصر طراحی بازی‌ها در زمینه‌های مختلف مانند آموزش و بازاریابی استفاده می‌شود [۲۲].

نقش گردشگری در آموزش و یادگیری

گردشگری را می‌توان برای بهبود فرایند یادگیری و به‌مثابه ابزاری برای تسهیل آموزش به‌کار گرفت، به‌طوری‌که به ترویج، فرهنگ‌سازی و ایجاد رفتار مسئولانه در زمینه گردشگری بینجامد [۲۳]. در بسیاری از کشورها از گردشگری و دیدار از مکان‌ها و جاذبه‌ها به‌منظور تسهیل فرایند یادگیری و همچنین آموزش مفاهیم مختلف آموزشی به کودکان بهره می‌برند [۲۴]. یادگیری کودکان از طریق سفر کردن می‌تواند منجر به گسترش دیدگاه کودکان درباره دنیا و یادگیری مهارت‌های عمومی زندگی (برای مثال حل مسئله، صبر و انعطاف‌پذیری)، ریاضیات، نقشه‌خوانی و دیگر ارزش‌های فرهنگی شود [۲۵]. گردشگری و سفرهای میدانی مدرسه، سبب تقویت مهارت‌های فردی و اجتماعی دانش‌آموزان می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد روش‌های متنوعی برای استفاده از گردشگری به‌منظور پویایی نظام آموزشی وجود دارد که در دنیای غرب، از آنها به‌خوبی بهره‌برداری می‌شود؛ در ادامه به برخی از آنها اشاره شده است [۲۶]:

الف) سفرهای میدانی: سفرهای میدانی می‌تواند روش نوینی برای یادگیری سواد به‌معنای نوین آن باشد؛ همچنین نتایج متنوعی از یادگیری سفرهای میدانی به‌دست می‌آید؛ مانند دستیابی به تفکر مرتبه بالاتر که از طریق کار گروهی و گفتگو حاصل می‌شود. گفتنی است از این راه، کنترل بر یادگیری، تفکر و صحبت درباره یادگیری تقویت می‌گردد [۲۷]؛ ب) یادگیری تجربی: در زمینه یادگیری از راه گردشگری می‌توان ادعا کرد که یادگیری تجربی، الگویی را برای توضیح چگونگی یادگیری افراد در سفر فراهم می‌آورد. تجربه پیوسته سفر و کشف، راهی را ایجاد می‌کند که مسافر می‌تواند در تجربه خود بازتاب دهد و بنابراین، یادگیری را خلق می‌کند. درحالی‌که پژوهش‌های یادگیری تجربی بر عرصه آموزش رسمی تمرکز دارند، الزامات یادگیری تجربی همه می‌توانند از طریق سفر رخ دهند؛ ج) روش مشاهده‌ای: این روش به یادگیری مشاهده‌ای

بازی و یادگیری از آن، از سابقه‌ای طولانی برخوردار است؛ به‌طوری‌که طراحی بازی و نظریه‌های یادگیری از پیشینه‌های نظری روانشناختی مشابهی نشأت می‌گیرند [۱۲]. شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد بازی‌وارسازی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک استراتژی یادگیری مؤثر به‌منظور ایجاد تجربه‌های یادگیری بسیار جذاب مورد تأیید می‌باشد. بازی‌وارسازی به یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌های فناوری برای انگیزش انسان تبدیل شده است. لذا جای تعجب نیست که در حوزه آموزشی که حفظ تعامل، انگیزش و تداوم از مسائل چالش‌برانگیز آن است، به‌کار گرفته شود. دیجیتالی کردن محیط‌های یادگیری و استفاده از مثال‌های تجربی از طریق پیشرفت‌های فناوری امکان‌پذیر شده است. به‌دلیل سابقه طولانی به‌کارگیری بازی در حوزه یادگیری و آموزش رویکردهای متفاوتی از جمله بازی‌های جدی، یادگیری مبتنی بر بازی و بازی آنلاین ایجاد شده است [۱۳]. بر اساس شواهد تجربی مطالعات اخیر، موفقیت بازی‌های دیجیتالی در آموزش درصدد تأیید تأثیرات بازی‌وارسازی بوده است که با حمایت از پتانسیل‌های خود به‌منظور بهبود انگیزه، تعامل و تأثیر اجتماعی پیش می‌رود و این در حالی است که دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا در یادگیری غوطه‌ور شوند [۱۴، ۱۵].

اگرچه با گذشت زمان هنوز تعدادی از سازمان‌های آموزشی از بازی‌وارسازی، به‌عنوان رویکردی در آموزش نمی‌نگرند، اما واقعیت این است که در جاهایی که این سیستم پیاده‌سازی شده است، نتایج خوبی گرفته‌اند و از مزایای آن همچون ایجاد انگیزش بالا در شرکت‌کنندگان دوره‌های آموزشی، درگیر کردن و همراه کردن دانش‌آموختگان در طول کل فرآیند آموزش، افزایش بازده آموزش نسبت به حالت تدریس سنتی، عدم فراموشی موارد آموخته شده به‌دلیل تمرین در طول مدت آموزش و به نتیجه رسیدن آموزش‌های داده شده در دنیای واقعی برای ارتقای سطح آموزش استفاده کرده‌اند [۱۶]. در سال‌های اخیر توجه و علاقه‌مندی دانشگاهیان و محققان به بازی‌وارسازی افزایش یافته است به‌طوری‌که عناصر بازی‌وارسازی را به‌عنوان بخشی از فرایند طراحی آموزشی برای ارائه تجربیات جذاب و تقویت برنامه‌ها مورد بررسی قرار گرفت [۱۷ و ۱۸]. هدف اصلی بازی‌وارسازی افزایش تعامل می‌باشد [۱۹]. تعامل ضعیف بین دانش‌آموزان و فقدان انگیزه از

کودکان را شکل می‌دهد. بازی مؤثرترین راه یادگیری کودکان است. هنگام بازی، کودک فکر می‌کند و چیزهای نو خلق می‌کند. فضاهای گردشگری طراحی شده مناسب با ابعاد وجودی کودک می‌تواند نقش استادی مناسب را برای تجربه کردن و آموختن درس‌های بزرگ زندگی با دیگر جذابیت‌ها داشته باشد. فضاهای دوست‌دار کودک به‌طور عمده به‌دنبال اعطای حق شهروندی به کودکان و ایجاد بستری مناسب در محیط‌های گردشگری برای سرگرمی، تفریح و آموزش و پرورش و رشد فکری و اجتماعی این افراد است [۳۵]. با توجه به اینکه سفر و گردشگری باعث گسترش افق دید کودکان می‌شود، خانواده‌ها بایستی برنامه‌های سفر برای کودکانشان را مدنظر قرار دهند و از آنجاکه بازی به یادگیری کودکان کمک می‌کند، متولیان باید به طراحی و ساخت بازی‌های آموزشی مرتبط اقدام نموده و به تولید محتوای آموزشی مناسب در کنار سفرهای تفریحی توجه نمایند [۳۷].

نقش بازی‌وارسازی در گردشگری

امروزه، بازی‌وارسازی در گردشگری محدود به تخفیفات و جوایز برنامه‌های شرکت‌های هواپیمایی و هتل‌ها نیست، بلکه درگیر کردن حواس پنجگانه، ایجاد خاطره‌های به یاد ماندنی، درگیر کردن مخاطب، آموزش و غیره، نقش مهمی در برنامه‌های بازی‌وارسازی در گردشگری ایفا می‌کنند [۳۷]. اهداف بازی‌وارسازی به‌طور کلی در گردشگری به دو گروه تقسیم می‌شود: بازی‌وارسازی می‌تواند به‌عنوان یک ابزار برای افزایش انگیزه و تحریک گردشگرها استفاده شود و ممکن است تأثیرات روان‌شناختی قابل‌توجهی داشته باشد. به‌عنوان مثال، بازی‌های آنلاین چالش برانگیز ممکن است احساسات تعلق و همبستگی را در کاربران افزایش دهد و این احساسات مثبت ممکن است منجر به رضایت بالاتر، حفظ کاربر در سامانه و حتی افزایش همکاری در فعالیت‌های گروهی شود. دوم اینکه، باید گردشگرها و کارکنان را قادر به خلق ارزش مشترک کند و در نتیجه انگیزه درونی را برانگیزد [۳۸]. بازی‌وارسازی چون باعث عمیق‌تر شدن تجربه گردشگر می‌شود تأثیر زیادی در حفظ گردشگران قبلی و جذب گردشگران جدید دارد [۳۷].

بازی‌وارسازی به دو صورت: الف) بازی‌وارسازی در دنیای فیزیکی با حداقل استفاده از فناوری [۳۷]، ب) با استفاده فناوری با ارائه امکانات جدید، طراحی تجربه گردشگری را بهبود می‌بخشد. موفقیت بازی‌وارسازی در گردشگری به‌طور ضروری به‌معنای

معروف است. این روش در سرتاسر زندگی و ابعاد مختلف آن کاربرد دارد و از آنجاکه محتوای تربیت را به‌صورت عینی و عملی ارائه می‌دهد، در انتقال مفاهیم و آموزش برنامه‌های تربیتی، بسیار مؤثر است [۲۸].

در حوزه گردشگری و آموزش، گونه‌ای از گردشگری نیز تحت‌عنوان گردشگری آموزشی مطرح است که مورد توجه بسیاری از جوامع به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته قرار دارد. گردشگری آموزشی شامل پارامترهای زمان و تحرک است [۲۹] و بر اساس نظریه تحرک مکانی و جغرافیایی قابل تحلیل و تبیین است. بر اساس این نظریه ادامه تحصیل دانشجویان در مؤسسات آموزشی سایر دانشگاه‌ها و نظام‌های آموزشی جهان و تکمیل سیر مطالعاتی خود با مسافرت به اقصی نقاط جهان نیز مصداقی از گردشگری آموزشی و نماد بین‌المللی شدن آموزش عالی است [۳۰] که منجر به افزایش درآمد ملی و میزان اشتغال شهروندان کشورهای مقصد می‌شود [۳۱]. دانشگاه‌ها با پرداختن به گردشگری آموزشی به رسالت مدنی خود می‌پردازند. درواقع آموزش در دانشگاه‌هایی که خارج از اقامتگاه گردشگر واقع شده‌اند، محصول صنعت گردشگری آموزشی است [۳۲]. در این راستا، گردشگری آموزشی دارای هشت مؤلفه اصلی شامل تسلط بر زبان به‌ویژه زبان انگلیسی، کیفیت آموزش، یادگیری‌های تجربی، قرابت فرهنگی، میزان تحرک اجتماعی، تمایل شخصی، صرفه اقتصادی و سهولت دسترسی است. در این زمینه یوسف‌زاده چوسری و راخداپور نیز در تحقیقی با عنوان «شناسایی و استخراج مؤلفه‌ها و کارکردهای گردشگری آموزشی» به این نتایج دست یافتند که گردشگری آموزشی دارای هفت کارکرد شامل آموزش و یادگیری، تجربه و تمرین، ارتباط و همکاری، عاطفی، اقتصادی، اجتماعی و دانش فرهنگی است [۳۳].

علاوه‌بر حوزه‌های دانشجویی و دانشگاهی، گردش و گردشگری به‌منزله بستری مناسب، شرایط را برای رشد ویژگی‌های مثبت شخصیتی کودکان نیز فراهم می‌کند. گردش، چه در قالب سفرهای خانوادگی و چه در غالب اردوهای تفریحی و آموزشی، سال‌هاست که در سبد مصرفی خانواده و بخش‌های آموزشی قرار دارد [۳۴]. آموزش به کودکان باید با به‌کارگیری وسایل کمک‌آموزشی و اسباب‌بازی‌های تاحد ممکن عینیت‌یافته و بازی‌گونه باشد تا هرچه کمتر موجب خستگی کودک شود. بازی، ویژگی‌های اخلاقی

گردشگری (بازی‌های فیزیکی و یا بازی‌های دیجیتال) نیز منجر به درگیر شدن حواس پنجگانه دانش‌آموزان، ایجاد خاطره‌های به یادماندنی و در نتیجه یادگیری بهتر می‌شود.

بنابراین با توجه به اینکه بازی‌وارسازی و گردشگری، هر دو تأثیرات مثبت قابل توجهی بر یادگیری و گسترش افق دید دانش‌آموزان دارند، استفاده از محتوای آموزشی بازی‌وارسازی شده در سفر و بازدیدهای میدانی دانش‌آموزان می‌تواند در پیشبرد اهداف آموزشی مؤثر باشد. لذا متولیان باید به طراحی و ساخت بازی‌های آموزشی مرتبط اقدام نموده و به تولید محتوای آموزشی مناسب در کنار سفرهای تفریحی توجه نمایند.

منابع و مآخذ

- [1]. Hamari J, Koivisto JM, Sarsa H. (2015). Does gamification work? A gamification work for boys and girls? An exploratory study with a virtual learning environment. Paper presented in the ACM Symposium on Applied Computing, Salamanca, Spain.
- [2]. احمدی، منیژه؛ نورانی، سیده فاطمه؛ حسینی، سپیده (۱۴۰۲). تأثیر گیمیفیکیشن (بازی‌وارسازی) بر ارتقاء سواد زیست محیطی دانش‌آموزان. فناوری آموزش، ۱۷(۳)، ۶۹۴-۶۸۳.
- [3]. Xu, F., Weber, J., & Buhalis, D. (2014). The gamification of tourism. In Z. Xiang, & I. Tussyadiah (Eds.), Information and communication technologies in tourism 2014 (pp. 525e537). Wien: Springer (Proceedings of the International Conference in Dublin).
- [4]. Roinioti, E., Pandia, E., Konstantakis, M., & Skarpelos, Y. (2022). Gamification in Tourism: A Design Framework for the TRIPMENTOR Project. Digital 2022, 2, 191-205.
- [5]. Seaborn, K., & Fels, D.I. (2015), "Gamification in theory and action: a survey", International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 74, pp. 14-31.
- [6]. Cruz-Cunha, M-M., (2013). Serious Games as Educational, Business and Research Tools. Publisher: IGI Reference
- [7]. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. New York, NY, USA: ACM Press.

ایجاد یک برنامه دیجیتال نیست. با این حال یک برنامه موبایل می‌تواند موفقیت آن را در افزایش تعامل به شدت افزایش دهد [۴]. زمانی که گردشگران با برنامه‌ها و تجربیات بازی‌وارسازی شده درگیر می‌شوند، ارتباط بهتری با مقصد گردشگری خود برقرار می‌کنند. همچنین استفاده از بازی‌وارسازی در گردشگری ممکن است به افزایش درآمدهای منطقه و اشتغال‌زایی منجر شود [۳۹]؛ برای مثال درگیر شدن و مشارکت گردشگران در فرایند بازی باعث می‌شود که گردشگران وقت بیشتری را در منطقه سپری کرده و هزینه بیشتری در بخش‌های مختلف صنعت گردشگری از جمله غذا و نوشیدنی، اقامت و ... صرف کنند. بازی‌وارسازی به خصوص در باغ‌وحش‌ها، موزه‌ها، مکان‌های میراثی، گردش‌های شهری، صنعت پذیرایی و گردشگری به طور کلی توصیه می‌شود [۴].

نتیجه‌گیری

بازی‌وارسازی به‌عنوان یک رویکرد استفاده از عناصر طراحی و سازوکارهای بازی در ساختارها و رویدادهای غیربازی است. بازی‌وارسازی به‌منظور تحریک افزایش آگاهی نسبت به برند و ایجاد ترغیب به مشارکت فعال مصرف‌کننده در فرایندها و فعالیت‌ها، کاربرد فراوان دارد. در این میان، در حوزه آموزشی نیز که حفظ تعامل، انگیزش و تداوم از مسائل چالش‌برانگیز آن است، امر بازی‌وارسازی به‌عنوان یک ابزار جهت افزایش کیفیت آموزش و یادگیری به‌کار گرفته می‌شود. شواهد نیز نشان می‌دهد که بازی‌وارسازی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک استراتژی یادگیری مؤثر به‌منظور ایجاد تجربه‌های یادگیری جذاب مورد تأیید می‌باشد. آموزش به دانش‌آموزان باید با به‌کارگیری وسایل کمک‌آموزشی تا حد ممکن عینیت‌یافته و بازی‌گونه باشد تا هرچه کمتر موجب خستگی دانش‌آموزان شود.

در این راستا، گردشگری نیز از ابزارهای مؤثر در جهت تسهیل آموزش محسوب می‌شود، به این صورت که یادگیری دانش‌آموزان از طریق سفر کردن می‌تواند منجر به گسترش دیدگاه آنها درباره دنیا و یادگیری مهارت‌های عمومی زندگی (برای مثال حل مسئله، صبر و انعطاف‌پذیری)، ریاضیات، نقشه‌خوانی و دیگر ارزش‌های فرهنگی شود. در همین راستا، در بسیاری از کشورها از گردشگری و دیدار از مکان‌ها و جاذبه‌ها به‌منظور تسهیل فرایند یادگیری و همچنین آموزش مفاهیم مختلف آموزشی به دانش‌آموزان بهره می‌برند. در این زمینه، استفاده از برنامه‌های بازی‌وارسازی در

- strategies for training and education. John Wiley & Sons.
- [20]. Lee, J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1-5.
- [21]. De-Marcos, L., Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., & Pagés, C. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. *Computers & Education*, 75, 82-91.
- [۲۲]. بنی عامریان، سارا؛ اسمعیلی گوجار، صلاح (۱۴۰۰). نقش بازی‌وارسازی در یادگیری. فصلنامه روان‌شناسی تربیتی، ۱۷(۶۲)، ۱۳۰-۱۰۷.
- [۲۳]. ضرغام بروجنی، حمید؛ نوری، یوسف؛ کروی، مهدی؛ محمودزاده، سیدمجتبی (۱۳۹۸). نقش گردشگری بر پرورش کودک در ساحت‌های تربیتی از دیدگاه قرآن و حدیث. *آموزه‌های تربیتی در قرآن و حدیث*، ۵(۲)، ۹۳-۱۱۴.
- [۲۴]. ملکی، حسن (۱۳۸۷). مبانی فلسفی و اجتماعی تلفیق در برنامه درسی. مقاله مندرج در کتاب *رویکرد تلفیقی در برنامه درسی*، تهران: انتشارات انجمن اولیاء و مربیان.
- [25]. Stone, M. & Petrick, J. (2013). The Educational Benefits of Travel Experiences A Literature Review. *Journal of Travel Research*, X(X) 1-14 © 2013 SAGE Publications.
- [۲۶]. ضرغام بروجنی، حمید؛ ملکی، حسن؛ نوری، یوسف؛ جولائی، معصومه (۱۴۰۰). نقش تلفیق برنامه درسی با انواع گردشگری در ساحت‌های تربیتی دوره ابتدایی (مطالعه موردی: اساتید و دانشجویان دکتری دانشگاه علامه طباطبائی). فصلنامه علمی - پژوهشی *تعلیم و تربیت*، ۳۷(۳)، ۷۶-۵۳.
- [27]. Gormez, I. (2014). the effect of field trip oriented instruction on ninth grade student, achievement in animal diversity unit, continuing and academic motivation in partial fulfillment of the requirements for the degree Doctor of Philosophy in Secondary Science and Mathematics Department, Middle East Technical University.
- [۲۸]. صدیقی، زهرا؛ میکاییلی، فرزانه؛ عیسی زادگان، علی (۱۳۹۷). بررسی اثربخشی آموزش مهارت‌های اجتماعی از طریق الگوی یادگیری مشاهده‌ای بندورا بر بهبود این مهارت‌ها و نظریه ذهن دختران و پسران پیش‌دبستانی. *شناخت اجتماعی*، ۷(۱)، ۱۰۵-۱۲۰.
- [29]. Maga, A., & Nicolau, P. (2018). Conceptualizing educational tourism and the educational tourism potential (evidence from
- [8]. Sever, N. S., Sever, G. N., & Kuhzady, S. (2015). The evaluation of potentials of gamification in tourism marketing communication. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 5(10), 188-202.
- [9]. Xu, F., Weber, J., & Buhalis, D. (2014). The gamification of tourism. In Z. Xiang, & I. Tussyadiah (Eds.), *Information and communication technologies in tourism 2014* (pp. 525e537). Wien: Springer (Proceedings of the International Conference in Dublin).
- [10]. Xu, F., Dimitrios, B., & Weber, J. (2017). Serious games and the gamification of tourism. *Tourism Management*, Volume 60, 244-256.
- [۱۱]. اصنافی، امیررضا؛ حاجی زین‌العابدینی، محسن و عطارزاده، زهرا (۱۴۰۰). درنگی بر تأثیر بازی‌وارسازی بر آموزش و یادگیری. پژوهش‌های کتابخانه‌های دیجیتال و هوشمند، ۸(۲)، ۱۱-۲۸.
- [12]. Landers, R. N. (2014). Developing a theory of gamified learning: Linking serious games and gamification of learning. *Simulation & Gaming*, 45(6), 752-768.
- [13]. Koivisto, J., & Hamari, J. (2019). The rise of motivational information systems: A review of gamification research. *International Journal of Information Management*, 45, 191-210.
- [14]. Groening, C., & Binnewies, C. (2019). "Achievement unlocked!"-The impact of digital achievements as a gamification element on motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 97, 151-166.
- [15]. Lopez, C. E., & Tucker, C. S. (2019). The effects of player type on performance: A gamification case study. *Computers in Human Behavior*, 91, 333-345.
- [۱۶]. اصنافی، امیررضا؛ حاجی زین‌العابدینی، حسن و عطارزاده، زهرا (۱۴۰۱). درنگی بر تأثیر بازی‌وارسازی بر آموزش و یادگیری. *مدیریت اطلاعات و دانش‌شناسی*، ۸(۲)، ۱۱-۲۸.
- [17]. Kyewski, E., & Krämer, N. C. (2018). To gamify or not to gamify? An experimental field study of the influence of badges on motivation, activity, and performance in an online learning course. *Computers & Education*, 118, 25-37.
- [18]. Tsay, C. H. H., Kofinas, A., & Luo, J. (2018). Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study. *Computers & Education*, 121, 1-17.
- [19]. Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and

- [۳۵]. کیانی سلمه، صدیقه؛ نظری، نجمه (۱۳۹۶). گردشگری کودک و نقش آن در حفاظت از محیط زیست و توسعه گردشگری پایدار. چهارمین کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست، تهران.
- [۳۶]. عسگرنژاد نوری، باقر؛ نعمتی، ولی؛ فانی، مریم؛ صائب نیا، سمیه (۱۴۰۱). یادگیری حاصل از گردشگری کودکان در توسعه پایدار گردشگری: نقش تعدیل‌گر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی خانواده. گردشگری و توسعه، ۱۱(۴)، ۱۸-۱.
- [37]. Egger, R.; Bulencea, P. (2015). Gamification in Tourism: Designing Memorable Experiences; BoD-Books on Demand: Norderstedt, Germany.
- [38]. Houtari K., & Hamari J. (2012). Defining gamification – a service marketing perspective. In: Proceedings 16th international academic Mindtrek conference, Tampere, 3–5 Oct 2012
- [۳۹]. فرهادی، پدram و تبریزی، نازنین (۱۴۰۲). ارزیابی مزایای بازی‌وارسازی در گردشگری (مطالعه موردی: سایت تخت جمشید). مطالعات مدیریت گردشگری، ۱۸(۶۳)، ۲۶۳-۲۲۹.
- ASEAN countries). In International Scientific Conference "Competitive, Sustainable and Secure Development of the Regional Economy: Response to Global Challenges" (CSSDRE 2018) (pp. 343-348). Atlantis Press.
- [30]. Hannam, K., Butler, G., & Paris, C. M. (2014). Developments and key issues in tourism mobilities. Annals of tourism research, Volume 44(1), 171-1
- [31]. Katircioglu, S. T. (2009). Revisiting the tourism-led-growth hypothesis for Turkey using the bounds test and Johansen approach for cointegration. Tourism Management, 30(1), 17-20.
- [32]. Dulce, C., & Muntele, I. (2021). international mobility and Educational Tourism. case study: Erasmus program at usamv lasi. Analele Universității din Oradea, Seria Geografie, 31(2), 143-152
- [۳۳]. یوسف‌زاده چوسری، محمدرضا؛ راخداپور، اسداله (۱۴۰۲). شناسایی کارکردهای گردشگری آموزشی. برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۱۲(۴۶)، ۹۳-۱۱۸
- [۳۴]. مقصودی، حسین (۱۳۹۵). نقش گردش و گردشگری در تربیت کودکان. کنفرانس بین‌المللی در علوم و مهندسی.

کاوشی عمیق در روش پژوهش پرتره

محسن نظرزاده زارع^{۱*}

چکیده

پرتره یک روش پژوهش کیفی است که از روش‌های قوم‌نگاری و پدیدارشناسی نشئت گرفته است. این روش به دنبال توصیف، درک و تفسیر تجربیات پیچیده انسانی با تکیه بر ترکیب آگاهانه‌ای از ویژگی‌های مثبت هر دو روش پدیدارشناسی و قوم‌نگاری در راستای ایجاد پرتره‌های معتبر و دقیق‌تر از مشارکت‌کنندگان در پژوهش است. به سخن دیگر این روش به دنبال ترکیب بین داستان‌نویسی هنری و دقت علمی در پژوهش است. نخستین بار روش پژوهش پرتره در حوزه آموزش و پرورش و رهبری آموزشی به کار گرفته شد، ولی امروزه در حوزه‌هایی مانند مددکاری اجتماعی، پرستاری، بهداشت، روانشناسی و جرم‌شناسی نیز کاربرد دارد. بر این اساس مقاله حاضر سعی دارد تا خوانندگان را با ساختار، اصول و کاربرد این روش در حوزه‌های علوم انسانی و اجتماعی آشنا کند.

واژگان کلیدی: روش پژوهش پرتره، روش پژوهش کیفی، قوم‌نگاری، پدیدارشناسی

*عده‌دار مکاتبات: استادیار، تلفن/نمبر: ۹۸۸۱۳۲۴۵۷۳۰۰ (داخلی ۴۰۷)، آدرس الکترونیکی: nazarzadezare@malayeru.ac.ir
^۱ گروه علوم تربیتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

مقدمه

مشارکت‌کنندگان در پژوهش دارد [۸]. لایت فوت^۳ (۱۹۸۳) معتقد است که روش پژوهش پرتره مرزهای زیبایی‌شناسی و تجربه‌گرایی را در تلاش برای به تصویر کشیدن پیچیدگی، پویایی و ظرافت تجربه انسانی و زندگی سازمانی ترکیب می‌کند. از این رو پرتره نویسان به دنبال ثبت و تفسیر دیدگاه‌ها و تجربیات افرادی هستند که در حال مطالعه آنها هستند؛ بنابراین سعی در مستند کردن صداها و دیدگاه‌هایشان دارند. پرتره در بافت اجتماعی و فرهنگی و از طریق گفت‌وگو بین پرتره و سوژه شکل می‌گیرد [۹]. هدف روش پژوهش پرتره خلق یک تجربه مشترک بین همه شرکت‌کنندگان نیست، بلکه خلق روایت‌هایی است که داستان‌های مبتنی بر تجربیات شرکت‌کنندگان را با پر کردن شکاف بین پارادایم‌های علمی و تفسیری ارائه می‌دهد [۷، ۱۰]. در حقیقت پرتره، صداها، روابط و معناها هر یک از شرکت‌کنندگان را به عنوان افراد و اعضای جامعه پژوهش در یک چشم‌انداز سیال که توسط پژوهشگر و شرکت‌کنندگان ساخته شده است، به تصویر می‌کشد [۱۱]. لذا در این روش، پرتره هر یک از مشارکت‌کنندگان در پژوهش به صورت فردی توسعه می‌یابد، زیرا مهم است که پژوهشگر در داستان هر یک از شرکت‌کنندگان غرق شود و تجربه وی را قبل از اینکه به شرکت‌کننده بعدی رجوع کند، نقل قول و نتیجه‌گیری کند [۸].

روش پرتره برای چه موضوعاتی مناسب است

پرتره به عنوان یک روش کیفی برای مستندسازی، تحلیل و توسعه روایت‌ها، داستان‌ها و تجارب افراد در یک زمینه خاص کاربرد دارد. از این رو استفاده از روش پژوهش پرتره به ویژگی‌ها و خصوصیات خاصی از موضوعات و پژوهش‌ها وابسته است. به عنوان مثال برای موضوعاتی در حوزه‌های مددکاری اجتماعی، آموزش و پرورش، پرستاری، روانشناسی، جرم‌شناسی می‌توان از این روش استفاده کرد، به طوری که اگر یک پژوهشگر بخواهد بر روی تجربیات فرد یا گروهی از افراد در یک زمینه خاص تمرکز کند و برای این کار نیز نیازمند مشارکت فعال پژوهشگر و شرکت‌کننده در راستای تولید و انتشار دانش باشد، روش پژوهش پرتره می‌تواند مفید باشد [۱]. همچنین زمانی که پژوهشگر به دنبال

امروزه روش پژوهش پرتره^۱ به عنوان یکی از روش‌های کیفی، در راستای ارائه تصویری بهتر از غنا، پیچیدگی و ابعاد تجارب انسانی در بسترهای مختلف اجتماعی و فرهنگی رو به گسترش است. این روش عمدتاً در مطالعات جامعه‌شناسی آموزش و پرورش و رهبری آموزشی، کاربرد دارد؛ اما در حوزه‌هایی مانند روان‌شناسی، جرم‌شناسی و حتی سلامت و بهداشت نیز گسترش یافته است [۱]. روش پرتره شکلی از پژوهش‌های کیفی است که توسط سارا لارنس لایت فوت^۲ (۱۹۸۳، ۲۰۰۴) استاد دانشگاه هاروارد توسعه یافته است. روش پژوهش پرتره که در پارادایم سازنده‌گرایی نهفته است، بر این مفهوم استوار است که دانش به صورت اجتماعی ساخته می‌شود و افراد از طریق تعاملات اجتماعی یاد می‌گیرند [۲]. از این رو با تکیه بر سنت‌ها و ارزش‌های روش پدیدارشناسی، نه تنها زیبایی‌شناسی و تجربه‌گرایی را در هم می‌آمیزد، بلکه بسیاری از فنون، استانداردها و اهداف قوم‌نگاری را نیز به اشتراک می‌گذارد، تا از این طریق معانی داستان‌ها و روایت‌های شخصی را در محیط‌های واقعی، با تکیه بر «نقاشی» داستان‌های آنها روشن کند [۳]. در حقیقت روش پژوهش پرتره نوعی پژوهش روایتی است که در آن پژوهشگر با به کارگیری ابزارهای کیفی به صورت نظام‌مند و هدفمند سعی در توصیف پدیده‌ها با استفاده از زیبایی و ویژگی‌های زیبایی‌شناختی هنر دارد [۴]. به سخن دیگر این روش به دنبال ترکیب بین داستان‌نویسی هنری و دقت علمی در پژوهش است [۵، ۶]. بر این اساس مقاله حاضر به دنبال آشنایی با ویژگی‌ها، اصول و کاربرد این روش در پژوهش‌های حوزه‌های علوم انسانی و اجتماعی است.

نگاهی به ساختار روش پرتره

پرتره یک روش پژوهش کیفی است که از روش‌های قوم‌نگاری و پدیدارشناسی نشئت گرفته است [۷]. از این رو، روش پژوهش پرتره سعی در توصیف، درک و تفسیر تجربیات پیچیده انسانی با تکیه بر ترکیب آگاهانه‌ای از ویژگی‌های مثبت هر دو روش پدیدارشناسی و قوم‌نگاری در راستای ایجاد پرتره‌های معتبر و دقیق‌تر از

1 Portraiture research method

2 Sara Lawrence

3 Lightfoot

مشارکت‌کننده در پژوهش می‌شود و چهارماً یافتن مشکلات و آسیب‌ها در بستر مورد مطالعه بسیار ساده‌تر از برجسته کردن نکات مثبت است [۵]. مفهوم خوبی در روش پرتره به این معنا نیست که تجربه انسانی یا واقعیت اجتماعی را ایدئال یا رمانتیک جلوه دهد [۱۳]: بلکه منظور برجسته کردن موفقیت‌ها در بستر مورد مطالعه است [۵]، لذا این روش پژوهش، درست در نقطه مقابل بسیاری از روش‌های پژوهش علوم اجتماعی است که به‌طور معمول با آسیب‌شناسی در حوزه‌های مختلف درگیر هستند و این آسیب‌شناسی نیز اغلب با سرزنش قربانی همراه است. از این رو، روش پژوهش پرتره به‌صورت بسیار هدفمند سعی دارد بفهمد که چه چیزی در بستر اجتماعی - فرهنگی مورد بررسی، ارزشمند است [۱۳]. یکی دیگر از ویژگی‌های روش پرتره این است که تصاویر پژوهشی در این روش که اشاره به بُعد زیباشناختی آن دارد، از طریق گفتگوی بین پژوهشگر و شرکت‌کننده، تمرکز بر تاریخچه و بستر فرهنگی - اجتماعی و مشاهده شرکت‌کننده شکل می‌گیرند. از این رو در این روش، توصیفات ضخیم هستند نه نازک. توصیف نازک به‌عنوان داده‌های مستند و بدون تفسیر قلمداد می‌شوند، درحالی‌که توصیف ضخیم به اطلاعاتی گفته می‌شود که پژوهشگر باید در بستر و زمینه مورد بررسی و از منابع مختلف برای رمزگشایی از محیط مورد مطالعه جمع‌آوری کند [۶]. استفاده همزمان از ابزارهایی مانند مصاحبه، مشاهده، یادداشت‌های میدانی و موارد مشابه دیگر، برای جمع‌آوری داده‌ها در روش پژوهش پرتره، یکی دیگر از وجوه افتراقی آن با سایر روش‌های کیفی است [۲]. استفاده از این ابزارها برای جمع‌آوری داده‌ها به ایجاد درک عمیق‌تر از تجربیات افراد مورد مطالعه در پژوهش پرتره کمک می‌کند.

شیوه جمع‌آوری داده‌ها در روش پرتره

در روش پژوهش پرتره مکالمات غیررسمی ضبط‌شده، مصاحبه با مشارکت‌کنندگان در پژوهش، یادداشت‌های میدانی از مشاهدات پیرامون مشارکت‌کنندگان، جمع‌آوری مصنوعات شرکت‌کنندگان به‌عنوان رویه‌های جمع‌آوری داده‌ها در نظر گرفته می‌شود. داده‌های جمع‌آوری‌شده برای یک پژوهش پرتره با توصیفات عمیق از محیط فیزیکی مثلاً چیدمان مبلمان و صندلی‌ها، نحوه قرار گرفتن آثار هنری در محل کار و فضای عمومی که مشارکت‌کنندگان در

تحلیلی چندلایه و پیچیده از مسائل و موضوعات در یک بستر خاص است، روش پژوهش پرتره می‌تواند مفید باشد، چراکه در این روش بستر، صدا و روابط برای ایجاد یک تحلیل چندلایه به پژوهشگر کمک می‌کنند. افزون بر این، زمانی که پژوهشگر به دنبال درک عمیق‌تری از تجربیات انسانی و ارتباطات فردی در یک بستر خاص است، روش پژوهش پرتره می‌تواند مناسب‌تر باشد، چراکه در این روش پژوهشگر با تکیه بر ابزارهایی مانند مشاهده، مصاحبه، مصنوعات هنری سعی در جمع‌آوری داده‌های بیشتر در راستای درک عمیق‌تر از تجارب افراد دارد.

روش پرتره در مقایسه با سایر روش‌های کیفی

روش پژوهش پرتره یک رویکرد خلاقانه برای سازماندهی و ارائه یافته‌های پژوهشی در راستای ایجاد بینش‌های ارزشمند با ارائه کل‌نگری از داده‌ها است. به سخن دیگر در این روش یافته‌ها و بینش‌ها، حاصل درک جامعی از بررسی دقیق و کلمه به کلمه از رونوشت‌های مصاحبه با مشارکت‌کنندگان در پژوهش، مشاهدات پژوهشگر و داده‌های بصری و متنی است؛ لذا پرتره با اتخاذ یک چشم‌انداز فراگیر، به محققان اجازه می‌دهد هر دو جنبه کلی و موضوعی را به‌طور همزمان مشاهده کنند؛ از این رو نه تنها باعث تسهیل در تولید مضامین و ایده‌های نوظهور می‌شود، بلکه خلاقیت پژوهشگر را نیز پرورش می‌دهد و باعث ایجاد بینش‌های جدیدی می‌شود [۱]. روش پرتره با اشکال سنتی پژوهش کیفی متفاوت است، زیرا صدای پژوهشگر آگاهانه در سند مکتوب به نام «پرتره» تنیده می‌شود و این سند نیز در نتیجه تعامل پژوهشگر با بازیگران در محیط پژوهش شکل می‌گیرد [۹]. لینکلن و گوبا^۱ (۱۹۸۵) معتقدند در مقایسه بین روش پژوهش پرتره با سایر روش‌های پژوهش کیفی، «صدا» نقش اصلی را ایفا می‌کند. «صدا» لیزی است که پرتره از طریق آن واقعیت را می‌بیند و مستند می‌کند. به سخن دیگر «صدا» چارچوبی است برای نشان دادن آنچه پژوهشگر می‌بیند و اینکه چگونه آن را می‌بیند [۱۲]. یکی دیگر از وجوه افتراق روش پژوهش پرتره از سایر روش‌های کیفی، تمرکز صریح آن بر «خوبی»^۲ است [۱۳]؛ چراکه اولاً تمرکز بر مشکلات و مسائل منفی در بستر مورد مطالعه می‌تواند اشتباه را بزرگ‌تر جلوه دهد، دوماً تمرکز بر شکست در بستر مورد مطالعه می‌تواند منجر به انفعال بیشتر شود، سوماً یافته‌های منفی، اغلب منجر به سرزنش

¹ Lincoln and Guba

² Goodness

است [۴]. در پرتره، صدای پژوهشگر به عنوان شاهد دقیق، به عنوان مفسر، به عنوان زندگی نامه نویس در کنار صداهای مشارکت کنندگان در مصاحبه به یک اندازه مهم است [۷]. «روابط» در هسته پژوهش پرتره قرار دارد، به ویژه روابط بین پژوهشگر و شرکت کنندگان در مصاحبه، لذا پژوهشگر از طریق رابطه است که «خوبی» را در تجربیات شرکت کنندگان مستند می کند [۷]. «مضامین نوظهور»^۲ در روش پرتره برای توصیف، تفسیر و تحلیل منظم و دقیق تجربه‌ها استفاده می شود. در نهایت «کلیت زیبایی شناختی»^۳ در پژوهش پرتره نیز بیانگر خلق یک کل زیبایی شناختی است که حاصل دیالکتیک بین صدا، بستر، روابط و پرتره‌های هر یک از شرکت کنندگان در پژوهش است [۱۲].

تعمیم پذیری، روایی و پایایی در روش پرتره

تعمیم پذیری مفهومی است که ریشه در پارادایم پسااثبات گرایی دارد و اغلب در پژوهش های کمی کاربرد دارد؛ اما در پژوهش های کیفی گوبا و لینکلن^۴ (۱۹۸۹) پیشنهاد دادند که مفهوم انتقال پذیری^۵ مناسب تر است. با این رویکرد، بار اثبات تعمیم پذیری برعهده خواننده است و پژوهشگر صرفاً مسئول ارائه توصیفی ضخیم از یافته ها است که به خواننده اجازه می دهد تا خود درباره کاربردی بودن پژوهش در محیط دیگر، قضاوت کند [۱۱]. پژوهش پرتره نیز محدود به زمینه است و تعمیم آن فراتر از محیط منحصر به فرد آن، دشوار است [۹]؛ بنابراین تعمیم پذیری در آن جایگاهی ندارد، بلکه انتقال پذیری مطرح است که در آن پژوهشگر صرفاً سعی می کند از طریق ارائه توصیف ضخیم از تجارب افراد مورد مطالعه، قضاوت در مورد کاربردی بودن پژوهش را به خواننده واگذار کند. از سوی دیگر، یکی از معیارهای مهم برای بررسی دقت^۶ (روایی و پایایی) در پژوهش های کیفی، بررسی اعتبار^۷ است [۱۱]. برای بررسی اعتبار در روش پژوهش پرتره از راهبرد بازخورد حاصل از بررسی اعضاء^۸ استفاده می شود. بدین صورت که پژوهشگر با ارسال مصاحبه های رونویسی شده برای شرکت کنندگان و بر اساس پاسخ آنها نسبت به میزان وفاداری پژوهشگر به مصاحبه ها، اعتبار پژوهش را مورد بررسی قرار می دهد. شواهد حاصل از بررسی های اعضاء نشان می دهد که آیا سوگیری های پژوهشگر، چه مثبت یا منفی، بر نحوه ارائه تجارب و دیدگاه های شرکت کنندگان تأثیری

آن قرار دارند، آغاز می شود. حتی ظاهر شرکت کنندگان، لباس، رفتار و حرکات آنها، حالات چهره، زبان بدن و رفتارها را نیز شامل می شود؛ چراکه بستر یا زمینه در پژوهش های پرتره بسیار مهم است و این توصیفات به ارائه لایه های غنی و پنهان اطلاعات در مورد شرکت کنندگان کمک می کند [۲].

تجزیه و تحلیل داده ها در روش پرتره

تجزیه و تحلیل داده ها در روش پرتره پس از گوش دادن چندباره به صدای مشارکت کنندگان در پژوهش شامل چهار گام است. گام اول دریافت داستان، گام دوم خلق اشعار من، گام سوم گوش دادن به صداهای مخالف و گام چهارم نگارش گزارش است [۲]. یک پژوهشگر پرتره نگار برای ایجاد یک پرتره معتبر از محیط پژوهش یا مشارکت کنندگان در پژوهش، همیشه باید پنج جزء اصلی یک پرتره را در تحلیل خود مدنظر قرار دهد، این پنج جزء شامل بستر، صدا، روابط، مضامین نوظهور و کلیت زیبایی شناختی هستند [۴]. «بستر» در پژوهش پرتره جایی است که روایت ها در آن اتفاق می افتد [۷]. لایت فوت^۱ (۱۹۹۷) بر این باور است که در پژوهش پرتره دو نوع بستر در نظر گرفته می شود، بستر درونی و بستر شخصی. بستر درونی محیط فیزیکی است که پژوهش در آن انجام می شود و به عنوان یک نقطه مرجع برای درک آنچه مشارکت کنندگان در پژوهش می گویند و انجام می دهند در نظر گرفته می شود. بستر شخصی نیز شامل هدف پژوهشگر برای انجام پژوهش، انواع داده هایی که جمع آوری می شود و موضع یا دیدگاهی که پژوهشگر پیرامون محیط مورد مطالعه ارائه می دهد؛ به سخن دیگر بستر شخصی شامل هویت و تجربیات پژوهشگر برای چگونه گوش دادن، تفسیر کردن و نوشتن پرتره است. «صدا» در پژوهش پرتره به عنوان یک لنز و چارچوب برای نشان دادن آنچه پژوهشگر می بیند و چگونه آن را می بیند، به شمار می رود [۱۲]. در پژوهش پرتره صدا در قالب اول شخص «من» دیده می شود. این «من» در حقیقت به معنای صدای ما و صدای شرکت کنندگان در پژوهش است [۴]. پژوهشگر با جاسازی صدای خود در متن، باعث می شود که خواننده سطح عمیق تری از درک و همدلی را تجربه کند [۹]. از این رو اتخاذ موضع اول شخص مستلزم تصدیق صریح ارتباط بین ذهنیات پژوهشگر و شرکت کنندگان در مطالعه

1 Lightfoot

2 Emergent Themes

3 Aesthetic whole

4 Guba and Lincoln

5 Transferability

6 Rigor

7 Credibility

8 Member checking

[4]. Muccio, L. S., Reybold, L. E., & Kidd, J. (2014). "Researcher-portraitists: An exploration of aesthetics and research quality". *International Journal of Education & the Arts*, 16(1), 1-24. Retrieved from <http://www.ijea.org/v16n1/>.

[5]. Lahman, M. K., De Oliveira, B., Cox, D., Sebastian, M. L., Cadogan, K., Rundle Kahn, A., & Zakotnik-Gutierrez, J. (2021). "Own your walls: Portraiture and researcher reflexive collage self-portraits". *Qualitative Inquiry*, 27(1), 136-147.

[6]. Brooks, S. D. (2017). "The song (does not) remain the same: Re-envisioning portraiture methodology in educational research." *The Qualitative Report*, 22(8), 2231-2247.

[7]. Straka, A. (2020). "Structuring arts-based analysis in portraiture research." *Qualitative Research Journal* 20.1, 76-85.

[8]. Cope, V.C., Jones, B. & Hendricks, J. (2016). "Residential aged care nurses: Portraits of resilience." *Contemporary nurse*, 52(6), 736-752.

[9]. Hackmann, D. G. (2002). "Using portraiture in educational leadership research". *International journal of leadership in education*, 5(1), 51-60.

[10]. Weuffen, S. & Pickford, A.M. (2021). "Imagining the possibilities of a cross-cultural oral narrative portraiture method: stepping beyond binary discourses". *The Australian Journal of Indigenous Education*, 50, 71-79.

[11]. Mertens, D. M. (2010). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods (Edition 3)*. Sage publications.

[12]. Quigley, C., Trauth-Nare, A., & Beeman-Cadwallader, N. (2015). "The viability of portraiture for science education research: Learning from portraits of two science classrooms". *International journal of qualitative studies in education*, 28(1), 21-49.

[13]. Lawrence-Lightfoot, S. (2016). Commentary: Portraiture Methodology: Blending Art and Science. *Learning Landscapes*, 9(2); 19-27.

A., & Zakotnik-Gutierrez, J. (2021). "Own your walls: Portraiture and researcher reflexive collage self-portraits". *Qualitative Inquiry*, 27(1), 136-147.

داشته است یا نه. به سخن دیگر پژوهشگر بعد از بررسی اعضاء از خود می‌پرسد که تا چه میزان به مصاحبه‌ها و تجارب مشارکت‌کنندگان وفادار بوده و تا چه میزان در نظارت و مدیریت ذهنیات خود ثابت‌قدم بوده است [۲].

نتیجه‌گیری

با توجه به آنچه گفته شد، روش پژوهش پرتره در هر یک از حوزه‌های مختلف علوم انسانی و اجتماعی، به‌دنبال شنیدن داستان‌ها، روایت‌ها و تجارب واقعی افراد در حوزه فعالیت آنها است. این روش با تأکید بر مفهوم خوبی در ارائه روایت و داستان‌ها، سعی دارد که به‌جای توصیف مشکلات و آسیب‌ها، روایت‌ها و داستان‌ها را از جنبه خوبی توصیف کند؛ چراکه پیش‌فرض روش پرتره این است که بررسی موفقیت‌ها و خوبی‌ها در مقایسه با بیان آسیب‌ها و شکست‌ها، می‌تواند اطلاعات غنی‌تری را در اختیار پژوهشگر و خوانندگان قرار دهد. به‌عبارت‌دیگر با به‌کارگیری این روش می‌توان به این درک رسید که مثلاً چه ویژگی‌هایی در کارکنان یک سازمان وجود دارد که باعث می‌شود که آنها تصمیم به باقی ماندن در شغل خود بگیرند.

منابع و مأخذ

[1]. Golsteijn, C. & Wright, S. (2013). "Using narrative research and portraiture to inform design research." *Human-Computer Interaction-INTERACT 2013: 14th IFIP TC 13 International Conference, Cape Town, South Africa, September 2-6, Proceedings, Part III 14*. Springer Berlin Heidelberg.

[2]. McCarthy, K.W. (2017). "Full circle: A portraiture study of three successful indigenous educators and community leaders who experience personal renewal in their practice of cultural restoration." *Educ. Stud. Dissertations*, 125

[3]. James, R. (2022). "Portrait of a methodology: A Systematic Literature Review". *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 9(6), 457-462.

مطالعه تطبیقی تاریخی آکادمی‌های علمی کشورهای اروپایی (ایتالیا، فرانسه، بریتانیا) و ایران از منظر نهادگرایی

لیلا عیسی‌وند*

چکیده

علم و دانش یکی از قله‌های درخشان تکامل طبیعی ذهن انسان است و علم مدرن نقطه عطفی در پیشرفت فرهنگی است. انقلاب علمی بین ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ پس از میلاد رخ داد. این امر نتیجه تفسیر گسترده جدید پس از رنسانس بود. در قرن هفدهم، علم به‌عنوان یک فعالیت اجتماعی کاملاً تعریف شد. در همین زمان بود که بشر توانست با برداشتن موانعی که تفکر را در پشت دیوار جهل نگه داشته بود، دریچه‌ای جدید رو به جهان هستی بگشاید. شاید بتوان رنسانس را عظیم‌ترین تحول برای ورود به دنیای جدید علم و تفکر دانست. این مقاله با رویکردی تاریخی به مطالعه تطبیقی حوزه سیاست‌گذاری علمی در چهار کشور ایتالیا، فرانسه، بریتانیا و ایران می‌پردازد و با پارادایم نهادگرایی به تحلیل نقش این نهادهای علمی در پیشبرد علم و دانش در این کشورها و جهان با روش توصیفی تحلیلی خواهد پرداخت.

چگونگی شکل‌گیری تاریخی نهادهای علمی، اهداف و وظایف آنها، چگونگی انتخاب اعضای آکادمی‌های علمی، نقش دولت‌ها در این نهادها و چگونگی تأثیرگذاری بر روند توسعه علم در کشورهای مورد نظر موضوع اصلی این مقاله است.

واژگان کلیدی: جامعه علمی، نهاد، آکادمی علمی، تاریخ علم، اروپا و ایران.

* عهده‌دار مکاتبات: استادیار، تلفن/نامبر: ۰۹۱۲۱۵۴۰۳۷، آدرس الکترونیکی: l_isavand@azad.ac.ir

^۱ گروه علوم سیاسی و روابط بین‌الملل دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب، تهران، ایران

مقدمه

علم‌آموزی دانشمندان طب و پزشکی بوده است. دانشمندانی همچون ابن‌سینا و رازی نیز از ایران به جهان معرفی شده‌اند. از مهمترین دلایلی که در انقلاب علمی تأثیرگذار بوده می‌توان به این موارد اشاره کرد:

۱- جنگ‌های صلیبی و آشنایی اروپاییان با علوم و فنون

مسلمانان

مسلمانان، پایه‌های یک امپراتوری اسلامی را که در نهایت با رم باستان رقابت می‌کرد، بنیان گذاشتند. بنابراین، نوشته‌های یونانیان ترجمه و به این ترتیب علم قدیم از فرهنگ قدیم به فرهنگ اسلامی منتقل شد. پزشکی یونان، نجوم یونان و اخترازیکی و ریاضیات یونانی و همچنین آثار بزرگ فلسفی افلاطون و به‌ویژه ارسطو در اواخر قرن نهم میلادی در اسلام رایج شده بود. اخترشناسی اسلامی با احداث رصدخانه‌های بزرگ نجومی، مشاهدات دقیقی را ممکن می‌کرد. نخستین نفوذ و تأثیر مهم مسلمانان در اروپا بعد از فتح اندلس رخ داد. مسلمانان در دوره حکومت خود در اسپانیا در نشر تمدن اسلامی کوشیدند و تمدنی درخشان با شهرهای آباد و کشاورزی و صنایع منظم و معماری پرشکوه، همچون کاخ الحمراء در گرانادا به‌وجود آوردند و بدین وسیله تمدن اسلامی و قسمت مهمی از علم و ادب یونان، از طریق اسپانیا به اروپای غربی انتقال یافت. دانشمندانی چون ابن‌رشد و موسی‌بن‌میمون سهم عمده‌ای در شکل‌گیری فلسفه مدرسی مسیحی داشتند [۲].

جنگ‌های صلیبی موجب رونق تجارت و تحول اقتصاد در اروپا شد. پیشرفت‌های پزشکی مسلمانان و ترقی آنان در شناخت گیاهان و تولید دارو، توجه اروپاییان را جلب کرده بود. طی این مبادلات، اروپاییان اولین بار با کاغذ و باروت و قطب‌نما و طریقه ساخت و کاربرد آنها آشنا شدند. تعدادی از این کتاب‌ها از جمله آثار فارابی و ابن‌سینا به زبان لاتین که زبان علمی و دینی اروپا در قرن وسطی بود، ترجمه شد. قانون، نوشته ابن‌سینا، مهم‌ترین کتاب پزشکی اجباری در فرانسه به‌ویژه در مون‌پلیه^۳ بود. این کتاب تا سال

تمدن امروز غرب که بر پایه علم^۱ قرار دارد، مرهون انقلاب علمی است. فرایندی که بخش بسیار مهمی از رنسانس محسوب می‌شود و در حدود سال‌های ۱۴۵۰ تا ۱۷۰۰ میلادی در اروپا رخ داد. البته این بازه زمانی شاید طولانی‌تر از آن باشد که بتوان آن را انقلاب نامید. اما هرچه بود، طرز فکر انسان را درباره دنیای اطراف دگرگون کرد. آنچنان‌که ریچارد وستفال^۲ تاریخ‌نگار علم می‌گوید: انقلاب علمی، مهم‌ترین واقعه تاریخ غرب بود [۱]. در این پدیدار علمی همواره افراد و نهادها تأثیرگذار بوده‌اند؛ دربار، کلیسا، شخص پادشاه یا وزیران دربار. از این طریق که شرایط را برای دانشمندان و اندیشمندان مهیا می‌کردند تا آنان بتوانند در آن بالندگی داشته باشند. در امتداد حمایت مستمر نهادها و خصوصاً دولت‌ها، به‌تدریج مطالعه علم و دانش نظام‌مند گردید و آکادمی‌های علمی در برخی از کشورهای اروپایی با همین هدف تأسیس شد. آکادمی ملی مؤسسه‌ای است که با موافقت و حمایت مالی دولت تأسیس شده است. آنها موقعیتی برای ایجاد رشته‌های دانشگاهی منسجم و فعالیت‌های دانشگاهی مرتبط و اتاق‌های فکر دارند. علاوه بر این، آنها به مقامات دولتی در موضوعات مهم عمومی و موضوعاتی که در حوزه مسئولیت آنها در نظر گرفته می‌شود، مشاوره می‌دهند. از قدیمی‌ترین آکادمی‌های علمی در دنیا می‌توان به آکادمی رویال سوسایتی لندن اشاره کرد که در سال (۱۶۶۲ م) توسط شارل دوم تأسیس شد و در همه ادوار حمایت پادشاه را داشته است. این آکادمی همواره از سیاست به‌دور مانده و خدمات شایانی به توسعه علم در دنیا کرده است. فرهنگستان علوم فرانسه نیز چهار سال بعد در (۱۶۶۶ م) بنا نهاده شد و یکی از بارزترین نهادهای علمی در دنیاست. در ایتالیا هم به‌همین شیوه اولین آکادمی‌های علمی شکل گرفت که بسیاری از دانشمندان مهم جهان از جمله گالیله در این آکادمی‌ها فعالیت داشتند. ایران نیز از جمله مهمترین کشورها به‌عنوان مهد علم بوده است؛ اگرچه تا دوران معاصر آکادمی‌های علمی به شیوه اروپایی نداشته اما می‌توان از دانشگاه جندی‌شاپور نام برد که محل

1 Science

2 Richard S. Westfall

3 Montpellir

(۱۹۰۹م) در دانشکده پزشکی بروکسل، با نام «طب ابن سینا» تدریس می‌شد [۳].

۲- پیدایش انسان‌گرایی^{۱*}

(انسان‌گرایی، نظام آموزشی و روش تحقیقاتی است که در قرن ۱۳ و ۱۴ میلادی در شمال ایتالیا ایجاد شد و بعد از آن در اروپا و انگلستان گسترش یافت. انسان‌گرایی، جنبش فکری مهم عصر رنسانس بود و به‌جای آموزه‌های مسیحی فروتنی در برابر مراجع علم و اطاعت از آنها که رکن کلیسای سده‌های میانه بود، بر «خرد و منزلت انسان» تأکید می‌کرد. دلا میراندلا^۲ دانشمند و فیلسوف ایتالیایی در (۱۴۸۹م) این نگرش را در «خطابه‌ای در باب منزلت انسان» خود، که مقدمه‌ای بر ۹۰۰ رساله درباره مذهب و فلسفه است، ثبت کرده است [۴].

۳- همه‌گیری طاعون و تضعیف کلیسا

در سال‌های ۱۳۴۷ تا ۱۳۵۱ میلادی، همه‌گیری طاعون، معروف به مرگ سیاه موجب مرگ و میر حدود ۲۵ میلیون نفر، یعنی یک‌سوم جمعیت اروپا شد. این میزان تلفات، از تلفات هر نوع بیماری و جنگ شناخته شده تا آن زمان بیشتر بود. این فاجعه، عواقب فراوانی به‌جای گذاشت. در کوتاه‌مدت، تجارت افت ناگهانی پیدا کرد و در درازمدت، به‌دلیل مرگ بسیاری از کارگران، زمین‌های تحت‌کشت به‌شدت کاهش یافت و به‌دلیل کمبود کارگر، دستمزدها افزایش پیدا کرد. این تغییرات، طبقه‌بندی‌های سفت‌وسخت اجتماعی را سست کرد. کلیسای کاتولیک رم قدرت خود را تاحدی از دست داد. تضعیف کلیسا، راه را برای اندیشیدن و زندگی کردن، خارج از چارچوب‌های کلیسایی فراهم کرد.

۴- حاکمیت خاندان مدیچی^۳ در فلورانس و حمایت آنان

از علم

خاندان مدیچی خاندانی ایتالیایی بود که در بیشتر سال‌های ۱۴۳۴ تا ۱۷۳۷ میلادی، به‌جز دو دوره کوتاه در فلورانس و سپس توسکانی حکومت کرد. این خاندان از طریق بازرگانی و بانکداری از گمنامی به ثروتی هنگفت دست یافت و از راه ازدواج، به

خاندان‌های بزرگ اروپا وصل شد. برآمدن خاندان مدیچی در فلورانس مصادف بود با پیروزی طبقه سرمایه‌دار بر صنعتگران و بازرگانان صنفی. هنگامی که نفوذ و اعتبار آنان در اوایل قرن پانزدهم شروع شد، فلورانس بیشتر دوران باشکوه رنسانس را پشت سر گذاشته بود. با این حال آزادی و بلندنظری بسیاری از اعضای خاندان مدیچی که مشوقان پرشور هنر و ادبیات و علم بودند، سبب شد که فلورانس صاحب عظیم‌ترین گنجینه فرهنگ اروپا از زمان آتن عصر پریکلس^۴ دولتمرد یونانی (۴۹۵-۴۲۹ ق.م) شود. فلورانس امروزی، تاحد زیادی مدیون خاندان مدیچی است. حکومت این خاندان، در ابتدا اغلب عادلانه و همراه با آزادی دینی و فکری بود [۲].

کوزیمو د مدیچی^۵ در سال (۱۴۳۹م) آکادمی افلاطونی را تأسیس کرد. جایی که در آن آثار کلاسیک تدریس می‌شد. در دوران لورنزو د مدیچی^۶ این آکادمی یکی از مهم‌ترین مراکز دانش ایتالیا شد [۵].

۵- اختراع ماشین چاپ

تکثیر کتاب، چند هزار سال به‌صورت دستی انجام می‌شد تا آنکه یوهانس گوتنبرگ^۷ مخترع آلمانی، در حدود سال (۱۴۵۰م)، ماشین چاپی را که حروف جداگانه داشت اختراع کرد و تولید و انتشار کتاب سرعتی وافر یافت. اما در اواخر قرن پانزدهم میلادی، ابداع حروف کوچک‌تر سبب شد تا کتاب‌های کوچک‌تر و ارزان‌تر منتشر شوند. ناگهان کتاب‌هایی که بعضی از آنها در قطع جیبی چاپ شده بود و مردم می‌توانستند آنها را همه‌جا به‌همراه ببرند، در دسترس همگان قرار گرفت و سرعت انتشار دانش کلاسیک و اندیشه‌های انسان‌گرایی را به‌طور چشمگیری افزایش داد. برخلاف قرون وسطی (از قرن ۵ تا قرون ۱۳، ۱۴ و ۱۵ میلادی) که تنها روحانیان و عده اندک دیگری سواد خواندن داشتند، در دوران رنسانس، خوانندگان کتاب‌ها در تمام طبقات اجتماعی جای داشتند. علاوه‌بر دانشمندان و دانش‌آموزان، اشراف و بازرگانان و فروشندگان و زنان نیز کتاب می‌خواندند. در واقع در اواسط قرن شانزدهم میلادی، نیمی از مردم لندن تاحدی سواد خواندن و

*۱- جهان بینی فلسفی و اخلاقی است که بر ارزش و عاملیت انسان‌ها به صورت فردی یا جمعی تأکید دارد و عموماً تفکر نقادانه و شواهد (عقلانیت و تجربه-گرایی) را بر پذیرش دگم اندیشی و خرافات ترجیح می‌دهد.

2 Giovanni pico dei conti della Mirandola

3 House of medici

4 Pericles

5 Cosimo di Giovanni de Medici

6 Lorenzo di piero de Medici

7 Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg

نوشتن داشتند. نیاز به برخورداری از توانایی خواندن و نوشتن سبب افزایش مدارس در سراسر اروپا شد [۵].

۶- سقوط قسطنطنیه^۱ و انتقال آثار یونانی به ایتالیا

در (۱۴۵۳م) سلطان محمد دوم پادشاه عثمانی، با شکست دادن کنستانتین یازدهم آخرین امپراتور روم شرقی (بیزانس)، شهر قسطنطنیه (استانبول) را که پایتخت حکومت وی بود، فتح کرد. برخی، این تاریخ را پایان قرون وسطی و آغاز رنسانس می‌دانند. امپراتوری بیزانس در واقع ادامه نیمه شرقی امپراتوری رم بود که در طی قرون وسطی حاکمیتش ادامه داشت. زبان رسمی این امپراتوری، یونانی بود. کتابخانه‌های بیزانس حاوی بسیاری از آثار یونانی بود؛ آثاری که در غرب از بین رفته بودند. پس از پیروزی ترک‌های عثمانی بر امپراتوری روم شرقی، بسیاری از بیزانسی‌ها در گریز از ترک‌ها و در جست‌وجوی جایی امن، به غرب گریختند. این آوارگان که رونوشت‌هایی از دست‌نوشته‌های اصلی یونانی همراه داشتند، در جایگاه دانشمندان و آموزگاران یونانی شروع به کار کردند. ویل دورانت، مورخ معروف می‌نویسد: دانشمندان یونانی (بیزانسی) ... قسطنطنیه را ترک کردند ... و در واقع به مانند حامل جواهر آثار کلاسیک عمل کردند، به این ترتیب ایتالیا سال به سال یونان را بهتر و بیشتر می‌شناخت [۵].

۷- کشف قاره آمریکا و دیگر اکتشافات جغرافیایی

انقلاب علمی و دوران رنسانس برای اروپاییان، عصر جدیدی بود سرشار از کامیابی‌های عظیم. بسیاری از افراد با ژان فرانسوا فرنل^۲ پزشک فرانسوی و استاد دانشگاه پاریس موافق هستند. به گفته او: یکی از بزرگ‌ترین قاره‌های زمین کشف شد ... صنعت چاپ، بذر دانش را کاشت. باروت در روش جنگ انقلابی پدید آورد. دست‌نوشته‌های باستانی احیا شد ... اینها همگی گواه پیروزی عصر جدید هستند. کشف آمریکا یکی از بزرگ‌ترین رخداد‌های تاریخ محسوب می‌شود و پیامدهای علمی و فرهنگی و اقتصادی آن بر کل دنیا اثر گذاشت. اکتشافات دریایی برای یافتن سرزمین‌های جدید رونق گرفت و حکومت‌های اروپایی بر سر تسلط بر جزایر و کشورهای دوردست و کسب ثروت از سرزمین‌های جدید، به رقابت پرداختند. چنین سفرهای دور و درازی مستلزم داشتن

کشتی‌ها و ابزارهای مناسب و نقشه‌های دقیق بود که تحقق این اهداف موجب رشد چشمگیر علم و صنعت شد. یکی از پیامدهای این اکتشافات، افزایش ثروت حکومت‌های اروپایی بود که بخشی از درآمدهای به‌دست‌آمده صرف تأسیس دانشگاه و حمایت از علم و فناوری می‌شد [۵].

روش‌شناسی^۳

رابطه بین سیاست‌گذاری عمومی و نهادهای دولتی تنگاتنگ است، به‌عبارت دیگر سیاست‌های اتخاذ شده تنها زمانی به سیاست عمومی تبدیل می‌شود که یکی از نهادهای دولتی متولی آن شود و با استفاده از اختیارات خود آن را به عموم جامعه گسترش دهد. در این نوع از نهادگرایی «تاریخ مهم است»، مسیرهایی که در اوایل پیدایش یک مؤسسه انتخاب یا طراحی می‌شوند، معمولاً در طول توسعه مؤسسه نیز دنبال می‌شوند.

نقطه ثقل تحلیل نهادگرایی، تأکید بر نقش نهادها به‌عنوان یک متغیر مستقل در شکل دادن به روندها و نتایج کنش‌های فردی و جمعی و پدیده‌های اجتماعی و سیاسی است. نهادها پدیده‌های تکوین‌یافته در متن ستیزه‌های اجتماعی و سیاسی تاریخی هستند؛ چنانچه روش‌شناسی نظریه نهادگرایی را مدنظر قرار دهیم همچنان با مسئله‌ای به‌نام دولت در این نظریه روبه‌رو خواهیم بود. دولتی که قرار است تمام آنچه را به‌عنوان «امر خیر» و «نفع عمومی» نام نهاده می‌شود را برای همگان به‌ارمغان آورد. نهادگرایی تاریخی به‌عنوان یکی از گونه‌های نئونهادگرایی، چارچوب مناسبی برای تحلیل نهادها در اختیار ما قرار می‌دهد.

با نگاهی به تاریخ علم، درمی‌یابیم که برای قرن‌ها، نهاد دولت از توسعه علم حمایت کرده است. اگر فرهنگستان‌ها را یکی از نهادهایی بدانیم که در پیشرفت علم در تاریخ معاصر تأثیرگذار بوده‌اند، ردپای حمایت دولت را خواهیم دید. مثلاً در ایران فرهنگستان علوم در دوره پهلوی با حمایت دربار تأسیس شد. همچنین ایران در اواخر قرن بیستم شروع به مشارکت در تحقیقات پزشکی مدرن کرد. بیشتر نشریات مربوط به آزمایشگاه‌های فارماکولوژی و داروسازی واقع در چند دانشگاه برتر، به‌ویژه دانشگاه علوم پزشکی تهران بود.

1 Constantinople

2 Jeanfrancois Fernel

3 Methodology

مجله معاملات فلسفی که در سال ۱۶۶۴، تبدیل شدند. انجمن سلطنتی تحت حمایت شاه چارلز دوم قرار گرفت. او فردی بردبار، کنجکاو، علاقه‌مند به علم و اهل مدارا بود. اکثر اعضای این دو گروه گرایش پیوریتن^۶ داشتند. چارلز دوم، جان اولین^۷ را به عضویت شورای انجمن سلطنتی منصوب کرد و او به‌عنوان عضو مادام‌العمر باقی ماند. او نویسنده، مالک زمین، روزنامه نگار انگلیسی و عضو بنیانگذار انجمن سلطنتی، عضو گروه کوچکی از فیلسوفان سلطنتی بود.

وی اولین شعار "nullius in verba"^۸ را که به معنای (به حرف دیگران توجه نکن) را برای تأکید بر استقلال و تفکر آزادی در انجمن سلطنتی در نظر گرفت. در طول قرن هجدهم، ایزاک نیوتن^۹ به‌عنوان رئیس انجمن (۱۷۰۳-۱۷۲۷) انتخاب شد که این امر اعتبار و شهرت انجمن را افزایش داد و عضویت افراد کاملاً علمی شد. در قرن بیستم، شورای انجمن فرصتی را برای زنان ایجاد کرد تا به‌عنوان همکار در آن حضور یابند. ریاضیدان مری کارترایت^{۱۰} به‌عنوان اولین زن در شورای انجمن سلطنتی انتخاب شد [۶].

در قرن بیست و یکم پس از شیوع کووید ۱۹، انجمن سلطنتی تأثیر چشمگیری برای شکل دادن به گفتمان عمومی و هدف قانون‌گذاری علیه انتشار اطلاعات نادرست در مورد مداخلات پزشکی تجربی جامعه سلطنتی برای پاسخگویی سریع برای مقابله با این بیماری همه‌گیر، علم در وظایف اضطراری راه‌اندازی کرد.

۱-۲: انجمن سلطنتی، مأموریت حکومت و عضویت و مشارکت‌های بین‌المللی

مأموریت و اهداف انجمن سلطنتی: مأموریت انجمن از زمان تأسیس پیشبرد دانش طبیعی و به‌کارگیری آن به نفع بشر است. رئیس انجمن بر اساس مجموعه‌ای از اساسنامه‌ها و آیین‌نامه‌ها ریاست سازمان را برعهده دارد. همه اعضا در فرآیند رای‌گیری توسط اعضای خود انتخاب می‌شوند. رئیس انجمن توسط اعضا طی فرآیند انتخابی برگزیده می‌شود. نماینده انجمن سلطنتی آکادمی

نهادگرایان تصمیم افراد را در ساختار نهادها تحلیل می‌کنند و در تحلیل‌های خود برای «نهاد» اولویت قائل می‌شوند. نهادگرایان می‌کوشند سیر تحول نهادها را در بستر تغییر و تحولات آن فهم کنند، از همین‌رو نهادها را در هر کشوری با دیگر کشورها متفاوت ارزیابی می‌کنند. فراهم آوردن نگاه تاریخی به مسئله نهادها، دامنه تحلیل را دقیق‌تر می‌نماید.

این پژوهش با رویکردی تاریخی (از ابتدای شکل‌گیری آکادمی‌های علمی) به مطالعه تطبیقی حوزه سیاست‌گذاری علم (بررسی فعالیت‌های آکادمی‌های علوم) در چهار کشور ایتالیا، فرانسه، بریتانیا و ایران می‌پردازد و با پارادایم نهادگرایی (نقش دولت‌ها در شکل‌گیری و استمرار این آکادمی‌ها) به تحلیل نهادهای علمی در پیشبرد علم و دانش در همین کشورها و جهان با روش توصیفی تحلیلی خواهد پرداخت. هدف این مقاله آن است که نشان دهد نهادگرایی تاریخی به‌عنوان یک چارچوب تحلیل، چگونه می‌تواند یک تحلیل سیاسی در حوزه علم فراهم آورد.

تاریخچه انجمن‌های علمی

۱- انجمن سلطنتی بریتانیا

تاریخچه انجمن علمی بریتانیا به «کالج گرشام»^۱ در لندن بازمی‌گردد. سر توماس گرشام تاجر و سرمایه‌گذار و بنیانگذار صرافی سلطنتی بود. علاوه بر این، او همچنین در سال ۱۵۹۷ کالج گرشام را در لندن تأسیس کرد. در اواسط دهه ۱۶۴۰ دو گروه از فیلسوفان طبیعی گرد هم می‌آیند تا درباره ایده‌های فرانسیس بیکن^۲ بحث کنند. گروهی از فیلسوفان طبیعی توسط جان والیس^۳ گرد هم آمدند که جلسه هفتگی در کالج گرشام داشتند. کریستوفر رن^۴ یکی از اعضای گروه والیس، معمار تحسین شده در سبک باروک، ریاضیات، نجوم و هندسه بود. او بنیانگذار جامعه سلطنتی و رئیس آن از سال ۱۶۸۰ تا ۱۶۸۲ می‌باشد. گروه دیگری توسط رابرت بویل^۵ گرد هم آمده بودند. بویل ذهن درخشان فلسفه طبیعی در قرن هفدهم بود. پس از بازسازی، این دو گروه در نهایت در سال ۱۶۶۱ به‌عنوان انجمن سلطنتی با مأموریت پیشرفت علوم طبیعی و

¹ Gressham College

² Francis Bacon

³ John Wallis

⁴ Sir Christopher Wren

⁵ Robert Boyle

⁶ Puritans

⁷ John Evelyn

^۸ این عبارت تکیه بر مقاومت شاگردان در برابر سلطه و اقتدار اساتید صاحب اقتدار به منظور بررسی همه ادعاهای آنها براساس حقایق مشخص و آزمایش‌ها است.

⁹ Isaac Newton

¹⁰ Mary Cartwright

در انگلستان و در سطح بین‌المللی در سراسر اروپا، آسیا، آفریقا و خاورمیانه همکاری می‌کند (۱).

۲- آکادمی علمی ایتالیا

علم و فناوری در ایتالیا حضوری طولانی دارد، از دوران روم و رنسانس در طول قرن‌ها، ایتالیا جامعه علمی را ارتقا داده است که بسیاری از اختراعات و اکتشافات مهم در زیست‌شناسی، فیزیک، شیمی، ریاضیات، نجوم و سایر علوم را ایجاد کرده است. ایتالیا در دوره رنسانس یک «عصر طلایی» علمی داشت. لئوناردو داوینچی^۱ یک نقاش بود، اما علائق و دستاوردهای او در زمینه‌های مختلفی گسترش یافت که امروزه تخصص‌های علمی محسوب می‌شوند. قدیمی‌ترین آکادمی علمی در ایتالیا «آکادمی سیاهگوش»^۲ نام گرفته بود. به اعضا دستور داده شد که «به باطن اشیا نفوذ کنند تا علل و عملیات طبیعت را بشناسند، همان‌طور که می‌گویند سیاهگوش انجام می‌دهد، که نه تنها آنچه را که در بیرون است، بلکه آنچه را که در درون پنهان است می‌بیند». این آکادمی در سال ۱۶۰۳ توسط فدریکو سزی^۳ تأسیس شد. در واقع آکادمی لینیسی^۴ یا همان «آکادمی سیاهگوش» یکی از قدیمی‌ترین و معتبرترین مؤسسات علمی اروپایی است. در آن دوران گالیله مرکز فکری آکادمی بود، همچنین عضویت افراد کلیسا در آنجا ممنوع شد. آکادمی پس از مرگ سزی، به تدریج از بین رفت اما دستاوردهای آن باقی ماند.

در قرن هفدهم آکادمی علوم دیگری به نام آکادمی تجربی به سرپرستی دوک فردیناندو دوم مدیچی توسط دانشجو یان گالیله تأسیس شد و یک دهه بعد به پایان رسید. در طول قرن نوزدهم، آکادمی‌های لینیسی در ایتالیا دوباره تأسیس شدند. در سال ۱۸۰۱ آکادمی لینیسی توسط فلیسیانو اسکارپلینی^۵، با حمایت هشتمین دوک فرانچسکو کائتانی^۶ تأسیس گردید. این آکادمی در سال ۱۸۴۰ فروپاشید. در سال ۱۸۴۷ پاپ پیوس نهم به عنوان آکادمی (Newnificantifical) دوباره آن را تأسیس کرد. بعدها یک آکادمی علمی بزرگ در طول قرن نوزدهم، ابتدا در واتیکان و سپس در کشور ایتالیا احیا شد، بنابراین آکادمی پاپی علوم که در سال ۱۸۴۷ تأسیس شد، ادعا می‌کند که این میراث به عنوان آکادمی پاپی

جدید لینیسی^۷ آکادمی پاپی سیاهگوش‌های جدید است که از آکادمی قدیمی نشأت می‌گیرد [۷].

در سال ۱۸۷۰ آکادمی با عنوان «چشم واقعی سیاهگوش»^۸ توسط کوئینتینو سلا^۹ تأسیس گردید تا بر مبنای سکولار علم، تأکید کند. او حوزه آکادمی را شامل مطالعات انسان‌گرایانه کرد: تاریخ، زبان‌شناسی، باستان‌شناسی، فلسفه، اقتصاد و حقوق. سلا سیاستمدار و اقتصاددانی بود که در تورین در رشته مهندسی و در پاریس کانی‌شناسی تحصیل کرد. در طول دوره فاشیست در سال ۱۹۲۶، آکادمی سلطنتی ایتالیا جایگزین لینیسی شد و پس از سرنگونی موسولینی آکادمی لینیسی استقلال خود را بازیافت.

از سال ۱۹۸۶ آکادمی ملی لینیسی از دو بخش تشکیل شده است: یکی برای علوم ریاضی، فیزیک و طبیعی و بخش دیگر برای علوم اخلاقی، تاریخی و فلسفی. در سال ۲۰۰۱ آکادمی بازسازی شد و علوم طبیعی به پنج دسته برای زیست‌شناسی، ریاضیات، نجوم، فیزیک، زمین‌شناسی و علوم اخلاقی به هفت دسته برای هنر، شعر، تاریخ انسان‌شناسی، فلسفه، اجتماعی، سیاسی و علم حقوق تقسیم شدند [۷].

۱-۲: آکادمی، مأموریت، مدیریت و عضویت و مشارکت‌های

بین‌المللی در ایتالیا:

مأموریت آکادمی ترویج، هماهنگی، ادغام و گسترش دانش علمی در عالی‌ترین وجه آن است.

ارگان‌های آکادمی ملی لینیسی ایتالیا: مدیرکل آکادمی صدراعظم رئیس‌جمهور، معاون رئیس‌جمهور؛ قائم‌مقام خزانه‌داری، دبیران و معاونان دبیران هیأت اجرایی فرهنگستان، همگی از اعضای دو فرهنگستان بوده و توسط مجمع عمومی انتخاب می‌شوند. آنها می‌توانند فقط یکبار انتخاب شوند. هیئت بازرسان دارای پنج عضو است. آنها از بین اعضای فرهنگستان (۳ نفر) انتخاب می‌شوند که دو نفر از آنها کادر اجرایی وزارت اقتصاد و دارایی و وزارت میراث فرهنگی را تشکیل می‌دهند.

همکاری بین‌المللی: آکادمی لینیسی یک دفتر روابط بین‌الملل دارد که کمیته روابط بین‌الملل را پشتیبانی می‌کند. این کمیته روابط

¹ Leonardo da Vinci

² Lynx Academy

³ Federico Cesi

⁴ Accademia dei Lincei

⁵ Abbot Feliciano Scapellini

⁶ Francesco Caetani

⁷ Accademia pontificia de Nuovi Lincei

⁸ Lynx-eye

⁹ QUINTINO Sella

سال ۱۷۹۵ برای جایگزینی آکادمی‌های سلطنتی مختلف اجرا شد. در این دوره که انقلابیون اختیار امور را در دست داشتند به‌عنوان نقش روشنگران انقلاب، اولویتشان مؤسسه ملی علم بود. اما در سال ۱۸۱۶ پس از احیای بوربن‌ها، آکادمی سلطنتی نیز احیا شد [۹].

۳-۱: مأموریت، عضویت و همکاری بین‌المللی

انستیتو فرانسه از پنج آکادمی تشکیل شده است: آکادمی زبان فرانسه، فرهنگستان ادبیات و علوم انسانی، فرهنگستان علوم، آکادمی هنرهای زیبا، آکادمی علوم اخلاقی، اجتماعی و سیاسی. انستیتو فرانسه تحت‌حمایت رئیس‌جمهور فرانسه (بدون دخالت وی در انتخاب و انتصاب) است.

مأموریت: انستیتو فرانسه مشاوره مستقلی برای مقامات دولتی تهیه می‌کند، از فرهنگ حمایت و از پیشرفت علمی و اجتماعی و همچنین رفاه اجتماعی از طریق جوایز اعطا شده توسط بنیادها حمایت می‌کند. همچنین یک سازمان آزاداندیش و خودقانونگذار است. انستیتو فرانسه دارای یک کمیته رهبری است که از یک دبیر دائمی برای هر آکادمی (به‌جز آکادمی علوم دارای دو دبیر دائمی)، رئیس هر آکادمی و رئیس مؤسسه فرانسه تشکیل شده است. همه این افراد طی انتخابات برگزیده می‌شوند.

۳-۲: فرهنگستان علوم فرانسه

یکی از پنج آکادمی است که از انستیتو فرانسه تشکیل شده است. اعضای آن متشکل از ۱۵۰ عضو اصلی، ۳۰۰ عضو متناظر و ۱۲۰ عضو خارجی است که برای مدت طولانی انتخاب می‌شوند. فرهنگستان علوم به دو گروه علمی تقسیم می‌شود: علوم ریاضی و فیزیک و کاربردهای آنها و علوم شیمی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی و پزشکی و کاربردهای آنها.

۳-۳: مأموریت آکادمی علوم فرانسه

پیشبرد حیات علمی، کمک به آموزش علم، انتشار دانش، پیشبرد همکاری‌های بین‌المللی، تضمین نقش دوگانه تخصص و مشاوره

بین‌الملل را زیر نظر مشارکت بین آکادمی (IPA)^۱، همه آکادمی‌های اروپایی (ALLEA)^۲، گروه توسعه بین‌آکادمی (GID)^۳، شورای مشورتی علمی آکادمی‌های اروپا (EASAC)^۴، شبکه بین‌المللی حقوق بشر آکادمی‌ها (IHRN)^۵ هماهنگ می‌کند. انجمن‌های علمی در سطح جهانی، منطقه‌ای و در اروپا، آفریقا در زمینه‌های علمی، مهندسی، بهداشت، محیط‌زیست و گرمایش جهانی، مسائل حقوق بشر همکاری می‌کنند [۸].

۳-آکادمی علمی فرانسه

آکادمی علوم فرانسه^۶ توسط ژان باپتیست کولبر^۷ در ۱۶۶۶ تأسیس شد. برای سی سال اول آکادمی یک جامعه غیررسمی بود تا اینکه لویی چهاردهم به آن وضعیت جدیدی اعطا کرد و پس از آن به‌عنوان آکادمی سلطنتی علوم نامگذاری شد. کولبر اولین وزیر لویی چهاردهم از سال ۱۶۶۱ تا زمان مرگش بود، او یک بازرگان بود. از دیدگاه لویی چهاردهم، بنیاد آکادمی علمی پروژه‌ای برای شکوه و اعتبار سلطنت او بود. او نیاز به حمایت دانشمندان و صنعتگران متخصص داشت. اما کولبر به‌عنوان یک وزیر ارشد دولت عملگرایی می‌دانست که آکادمی علمی برای برتری و قدرت بخشیدن به فرانسه با تبدیل پیشرفت علمی به پیشرفت فنی ضروری است. این آکادمی تقریباً صد سال به‌کار خود ادامه داد تا اینکه در ۱۷۸۹ جامعه فرانسه با نارضایتی گسترده‌ای مواجه شد. پس از اتفاق باستیل، در ۱۴ ژوئیه ۱۷۸۹، تغییرات بنیادین در نتیجه لغو سلطنت و ایجاد سلطنت مشروطه و بعداً اعلام به جمهوری اول فرانسه در سپتامبر ۱۷۹۲ آغاز شد. در طول دوره وحشت انقلابی، فعالیت تمام آکادمی‌های سلطنتی متوقف گردید.

شور انقلابی باعث شد که کنوانسیون ملی پایان تمام آکادمی‌ها را اعلام کند و آکادمی سلطنتی علوم را که توسط کولبر در سال ۱۶۶۳ ایجاد شد و همچنین آکادمی فرانسوی که توسط کاردینال ریشلی^۸ در سال ۱۶۳۵ به‌عنوان یک آکادمی ادبی که وظیفه انتشار فرهنگ لغت رسمی فرانسوی را برعهده داشت گردهم آورد. سازمان جدیدی به‌نام مؤسسه ملی علوم و هنرها توسط کنوانسیون ملی در

1 International Particioation Academy

2 European Federation of Academies of Sciences and Humanities

3 Interacademic Group for Development

4 European Academies Science Advisory Council

5 International Human Rights Network

6 Academie Des Sciences

7 Jean- Baptiste Cilbert

8 Cardinal Richelieu

9 Bourbons

از مأموریت‌های آکادمی علوم فرانسه است. هر آکادمی دارای یک کمیته اجرایی است که توسط دانشگاهیان همکار خود انتخاب می‌شود. از رئیس‌جمهور، معاون رئیس‌جمهور و دو منشی دائم تشکیل شده است. هر آکادمی یک رئیس و معاون انتخاب می‌کند.

۳-۴: عضویت

اعضای جدید توسط خود آکادمی و توسط اعضای اصلی منصوب می‌شوند. در صورتی که فردی بخواهد نامزد شود، می‌تواند از دبیر آکادمی درخواست کند. یک نامزد با اکثریت آراء اعضای دارای رأی انتخاب می‌شود.

۳-۵: همکاری بین‌المللی آکادمی علوم فرانسه

با توجه به مأموریت، آکادمی علوم متعهد به تقویت همکاری‌های بین‌المللی است. آنها برنامه اروپایی-آفریقایی را از سال ۱۹۹۷ ادامه می‌دهند. پس از آن برای همکاری بین‌المللی خود، کمیته کشورهای در حال توسعه (COPEL)^۱ را تأسیس کردند. امروزه آکادمی علوم فرانسه همکاری‌های دوجانبه خود را در آسیا (کره جنوبی، چین، ویتنام، هند)، خاورمیانه (اسرائیل، لبنان) و آمریکای لاتین (اروگوئه، آرژانتین) گسترش می‌دهد. در اروپا نیز با آکادمی‌های آلمان و سوئد همکاری می‌کند (۲).

۴-۴: آکادمی‌های علمی ایران

یکی از سؤالات مهم تاریخ علم و دانش این است که چگونه یک کشور علم و دانش را در جهان ارتقا داده است؟ ایران در دوران باستان مهد علم بوده است. دانشمندان ایرانی به درک فعلی از طبیعت، پزشکی، ریاضیات و فلسفه کمک کردند. ایرانیان کمک‌های مهمی به جبر و شیمی کردند، ماشین برق‌بادی و اولین تقطیر الکل را اختراع کردند. اما در قرن بیستم پس از تأسیس دولت مدرن و سکولار که در سال ۱۹۲۵ میلادی آغاز می‌شود، ایرانیان تأثیرگذاری جدی در علم ندارند. استخراج مسیر تاریخ علم در ایران کار دشواری است و نیازمند تلاش فراوان در متون تاریخی، ادبی، پزشکی، ریاضی، فلسفی و مانند آن است. تحلیل آنچه جورج سارتن (۱۸۸۴-۱۹۵۶م) در کتاب ارزشمند خود «درآمدی بر علم» (جلد ۶) درباره نقش ایرانیان در توسعه علم ارائه کرده است، این مسیر را روشن می‌کند [۱۰، ۱۱].

قبل از تأسیس فرهنگستان‌ها در ایران از گذشته و در زمان پهلوی اول، انجمن‌های علمی نیز وجود داشتند. تاریخچه تشکیل انجمن‌های علمی در ایران با تشکیل «جمعیت فیزیک و شیمی ایران» در سال ۱۳۱۰ با اجتماع تعداد کمی از فیزیک‌دانان کشور در آزمایشگاه فیزیک دانشکده علوم دانشسرای عالی آغاز شد. اما به علت نبود ارتباطی منسجم و تعریف‌شده بین اعضا، فعالیت این انجمن متوقف شد. در حدود سال ۱۳۲۰ «کانون مهندسين ایران»، «مجمع وکلای دادگستری» و «انجمن مامایی ایران» نیز فعالیت خود را آغاز کردند. در دهه ۱۳۳۰، «انجمن پزشکی» فعالیت خود را شروع و در سال ۱۳۴۰ به انتشار نشریات مختلف گروه‌های پزشکی اقدام کرد.

در این دوره، که دوره اول فعالیت انجمن‌های علمی ایران نامیده می‌شود، گروه‌های کشاورزی، علوم پایه و علوم انسانی فعالیت چشمگیری نداشتند.

دوره دوم فعالیت انجمن‌های علمی سالهای ۱۳۴۰ تا ۱۳۷۰ را دربرمی‌گیرد. در این دوره نقش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در تشکیل انجمن‌های علمی محسوس بود. در واقع بیشتر انجمن‌های علمی با کمک این وزارتخانه تشکیل شدند. این امر نتیجه آگاهی از نقش انجمن‌ها در پیشبرد علم بود. شکل‌گیری انجمن‌هایی مانند «انجمن ریاضی»، «انجمن مدیریت»، «انجمن حسابداری» و «انجمن روانشناسی» با کمک وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در آن سال‌ها و تصویب طرح تشکیل انجمن‌های علمی از سوی شورای هماهنگی دانشگاه‌ها، جلوه‌های بارز آن رویکرد است. به این ترتیب تا سال ۱۳۵۷، تعداد ۷۸ انجمن علمی در گروه‌های علوم پزشکی، علوم پایه، کشاورزی، فنی و مهندسی و علوم انسانی فعالیت خود را آغاز کردند.

کمیسیون انجمن‌های علمی ایران مرجع قانونی صدور مجوز تأسیس انجمن‌های علمی غیرپزشکی در ایران - طبق مصوبه ۲۶۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۷ مهر ۱۳۷۰ است. این کمیسیون زیر نظر معاونت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می‌کند [۱۲].

۵- تاریخچه شکل‌گیری فرهنگستان‌های ایران

در حال حاضر ۴ آکادمی (فرهنگستان) در ایران فعالیت می‌کنند و تمامی اعضای آن توسط دولت انتخاب می‌شوند. فرهنگستان

¹ Committee for Developing Countries

جمهوری اسلامی ایران به تصویب رسید. در ابتدا ۱۵ نفر از ممتازترین دانشمندان رشته‌های مختلف کشور به‌عنوان عضو پیوسته فرهنگستان علوم انتخاب شدند. فرهنگستان فعالیت خود را در سال ۱۳۶۹ رسماً آغاز کرد.

۲-۵: اهداف و وظایف فرهنگستان علوم

هدف: نیل به استقلال علمی و فرهنگی و توسعه علوم و فنون و تقویت روح پژوهشی و ارتقای سطح علمی و فرهنگی کشور و دستیابی به آخرین یافته‌ها و نوآوری‌ها در عرصه دانش از طریق فعالیت‌های جمعی و جذب و حمایت و تشویق دانشمندان و محققان برجسته.

وظایف:

کوشش در جهت گسترش مرزهای دانش و تلاش مستمر برای ارتقای سطح دانش و پژوهش در کشور، بررسی و تحلیل وضعیت علمی و فنی و آموزشی و پژوهشی کشور و ارائه پیشنهاد در زمینه بهبود و ارتقای آن به مراجع ذیربط، انجام مشاوره علمی و تحقیقاتی اساسی و مسائل مربوط به تکنولوژی که از سوی دولت، شورای پژوهش‌های علمی و مراکز علمی و تحقیقاتی از فرهنگستان درخواست می‌شود و ارائه پیشنهادهای لازم در این زمینه‌ها. اشاعه اطلاعات و دانسته‌های علمی از طریق انتشار مجلات و کتب علمی و پژوهشی بالاخص نتایج تحقیقات و یافته‌های جدید علمی و فرهنگی در سطح کشور و جهان، بررسی و تصویب عضویت فرهنگستان در مجامع و سازمان‌های بین‌المللی که وظایف و اهداف متناسب با وظایف و اهداف فرهنگستان دارند در چهارچوب قوانین و مقررات کشور و...

ارکان فرهنگستان: رئیس‌جمهور در مقام ریاست عالی فرهنگستان، هیأت‌امنای فرهنگستان، مجمع عمومی (متشکل از اعضای علمی پیوسته)، رئیس فرهنگستان، شورای علمی (رئیس فرهنگستان و رؤسای گروه‌های علمی) و دبیر فرهنگستان.

گروه‌های علمی فرهنگستان: گروه علوم اسلامی، علوم انسانی، علوم پایه، علوم دامپزشکی، علوم کشاورزی و علوم مهندسی (۳).

نتیجه‌گیری

جامعه‌شناسی علم یکی از شاخه‌های جامعه‌شناسی است که علم را به‌متابه یک فعالیت اجتماعی مورد مطالعه قرار می‌دهد و به موقعیت اجتماعی علم و تأثیرات اجتماعی آن و نیز ساختارهای

مؤسسه‌ای است با شخصیت حقوقی مستقل که به نهاد ریاست‌جمهوری وابسته است. فرهنگستان زبان و ادب فارسی، فرهنگستان علوم، فرهنگستان علوم پزشکی و فرهنگستان هنر. اما قبل از توضیح باید تاریخ تأسیس فرهنگستان در ایران را بدانیم. فرهنگستان ایران در دوران معاصر مؤسسه‌ای بود که در ۲۹ اردیبهشت ۱۳۱۴ برای اصلاح زبان و خط فارسی به دستور رضاشاه تأسیس شد و تا سال ۱۳۳۳ فعالیت داشت. «فرهنگ ایران» اولین فرهنگستان نیز نامیده می‌شود. اسانامه فرهنگستان در شانزده ماده توسط وزارت آموزش و پرورش، اوقاف و صنایع اوقاف تهیه شد که به تصویب هیأت‌وزیران رسید. در نهم اردیبهشت ۱۳۱۴ دستور تأسیس فرهنگستان ایران صادر شد. وظایف فرهنگستان طبق قانون اساسی عبارت بود از: «ترتیب فرهنگ به قصد رد و قبول کلمات و اصطلاحات در زبان فارسی، مجاز کردن کلمات و اصطلاحات در هر زمینه زندگی، آراستن زبان فارسی از کلمات نامناسب بیگانه، تهیه دستور زبان، گردآوری واژه‌ها و اصطلاحات صنعتگران، اصلاحات واژه‌های قدیمی و قصاید و ضرب‌المثل‌ها و داستان‌ها و ترانه‌ها و ترانه‌های فولکلور، جهت‌دهی اندیشه‌ها به حقیقت ادبیات و چگونگی نظم و نثر، تشویق شاعران و نویسندگان به خلق شاهکارهای ادبی، تألیف و ترجمه کتاب‌های مفید و مطالعه و تصحیح خط فارسی. شروع فرهنگستان با مرور اصطلاحات علمی همراه بود. فرهنگستان ایران در بهمن ۱۳۱۵ آیین‌نامه‌ای برای «تجدید نظر علمی» تصویب کرد و روش‌ها و معیارهای معادل‌سازی را تعیین کرد. عملکرد آکادمی در این زمینه موفقیت‌آمیز بود و نتایج مصوبات آن با استقبال مردم مواجه شد. فرهنگستان نیز مجله‌ای به نام «نامه» منتشر کرد که در سال ۱۳۲۲ منتشر شد. اولین رئیس فرهنگستان محمدعلی فروغی بود که برای بار دوم نیز در ۱۳۲۰ به ریاست فرهنگستان انتخاب شد (۳).

۱-۵: فرهنگستان علوم ایران

فرهنگستان علوم ایران تحت‌حمایت دربار در تیر ماه ۱۳۵۳ به تصویب مجلس شورای ملی و خرداد ۱۳۵۳ به تصویب مجلس سنا رسید، آغاز به کار کرد. در یکصد و سی و پنجمین جلسه شورای عالی انقلاب فرهنگی مورخ ۱۵ آدی ماه ۱۳۶۶، به استناد بند چهارم قانون اهداف و وظایف آن شورا، تأسیس فرهنگستان علوم

علمی حرکت می‌کنند اما پس از انقلاب اصول کلی را نهادی به نام «شورای عالی انقلاب فرهنگی» مشخص می‌کند. با مطالعه آکادمی‌های علمی در اروپا می‌توان دریافت که این آکادمی‌ها کاملاً مستقل از نهادهای سیاسی عمل می‌کنند گرچه ممکن است کمک‌های مالی از نهاد دولت هم داشته باشند. در ایران همچنان که بسیاری از نهادها از مداخله سیاست به دور نمانده‌اند، فرهنگستان‌ها هم از این اصل مستثنی نبوده‌اند.

به نظر می‌رسد در ایران کنونی نوعی ناهنجاری سیاسی وجود دارد و این به دلیل بدکارکردی‌های سیاسی است که نهاد علم نیز در مواجهه با آن مصونیت خود را از دست داده است. این ناهنجاری همراه با خود اختلال به‌همراه می‌آورد؛ حاصل این اختلال نوعی انسداد فکری و علمی است که در بلندمدت موجب عقیم شدن نهادهای علمی اندیشه‌ورز می‌شود.

از گذشته‌های دور آنچه موجب بقای بشر شده است تمایل نخستین انسان‌ها به «دانستن» و کشف مجهولات بوده است؛ به این دلیل که ناشناخته‌ها برای بشر تمامی ندارد، مرزهای علم نیز همواره در حال پیشروی است و فرهنگستان‌های علوم نیز بخشی از این مأموریت را به‌عهده دارند.

وبگاه‌های بازدید شده

- (1). royalsociety.org
- (2). academie-sciences.fr
- (3). ias.ac.ir

منابع و مأخذ

- [1]. کلیفورد کانر (۱۳۹۵)، تاریخ علم مردم، ترجمه حسن افشار، نشر ماهی.
- [2]. غلامحسین مصاحب و همکاران (۱۳۸۱)، دایرةالمعارف فارسی، نشر امیرکبیر.
- [3]. جلال بریمانی (۱۳۷۱)، تاریخ روابط پزشکی ایران و فرانسه، نشر آیین.
- [4]. آدام هارت دیویس (۱۳۹۵)، دایرةالمعارف مصور تاریخ جهان، ترجمه: الهام شوشتری‌زاده، نشر سایان.
- [5]. جیمز کوریک (۱۳۸۲)، رنسانس، ترجمه: آریتا یاسایی، نشر ققنوس، ج ۲.

[6]. Wolff, S., Wichmann, N., & Mounier, G. (2009). The external dimension of justice and home affairs: A different security agenda for the EU?.

اجتماعی و فرایندهای فعالیت علمی می‌پردازد. از ابتدای دوره رنسانس در بسیاری از کشورهای اروپایی، علم به پدیده‌ای اجتماعی تبدیل گشت. در این مسیر بسیاری عوامل تأثیرگذار بودند که در این مقاله به‌عنوان نهاد در نظر گرفته شده‌اند. مثلاً نهاد دربار و در رأس آن شخص پادشاه، نهاد کلیسا و در رأس آن شخص پاپ. این نوشتار با رویکردی تاریخی به سیاست‌گذاری علم در اروپا و ایران می‌پردازد و مشخصاً آکادمی‌های علمی را مدنظر قرار می‌دهد. نکته قابل توجه این بوده است که بدون توجه به علم و تمدن در مشرق زمین به‌خصوص تمدن اسلامی و مشخصاً در ایران، پیشرفت‌های اروپاییان به این سرعت به‌دست نمی‌آمد. در طول تاریخ، ایران مهد دانشمندان سرشناسی بوده‌است که برخی از آنان، در میان دانشمندانی جای گرفتند که با اکتشاف‌های خود، جهان را دگرگون کردند و در زمینه‌های اخترشناسی، انسان‌شناسی، پزشکی، ریاضیات، شیمی، تاریخ و جغرافیا بوده است که شامل ابوریحان بیرونی، ابوالوفا محمدبوزجانی، پورسینا، جابرین‌حیان، خوارزمی، خیام، زکریای رازی، خواجه نصیرالدین طوسی و غیاث‌الدین جمشیدکاشانی، کوشیار گیلانی و محمدبن جریرطبری می‌شود. اما ایران نیز از رخوت دوران افول تمدن اسلامی در امان نماند. به‌گواه تاریخ استیلای تفکر اشعری در کشورهای مسلمان و ترجیح نقل بر عقل، همچنین شکست مسلمانان در جنگ‌های صلیبی تمدن اسلامی را به‌سرعت دچار خمودگی و رکود کرد و در این تحول تاریخی اروپاییان با تکیه بر خرد توانستند جهان را متحول کنند.

شکل گرفتن طبقه بورژوا در اروپا نیز بر مسأله علم‌گرایی و تشویق هنرمندان به خلق آثار هنری بسیار تأثیرگذار بوده است. به‌عنوان مثال یکی از دلایل گسترش و رشد علم در ایتالیا حمایت تاجران و خانواده‌های متمولی چون اسفورزا و ویسکونتی و به‌خصوص مدیچی‌ها از شعرا و هنرمندان و نویسندگان بود. هنر دوره رنسانس در مقایسه با هنر دوران قرون وسطی کمتر درونمایه مذهبی داشت. حدود دویست سال بعد از رنسانس در اروپا با حمایت برخی افراد و نهادها، آکادمی‌های علمی تأسیس شدند و افراد بسیار مهم و تأثیرگذاری تا به امروز در این آکادمی‌ها حضور داشته‌اند.

ایران نیز از ابتدای دوران پهلوی اول با تأسیس فرهنگستان سعی در ورود به مسیر علم و سیاست‌گذاری علمی را داشته است. در واقع فرهنگستان‌ها در ایران به‌نوعی در حدود سیاست‌گذاری‌های

- [۱۰]. جورج سارتن (۱۳۸۳)، مقدمه‌ای بر تاریخ علم، ترجمه: غلامحسین صدری افشار، انتشارات علمی و فرهنگی.
- [۱۱]. اسفندیار معتمدی (۱۴۰۱)، تاریخ علم در ایران، نشر مهاجر.
- [۱۲]. اکرم قدیمی (۱۳۸۳)، ساختار و عملکرد انجمن‌های علمی ایران، نشریه رهیافت، شماره ۳۲.
- [7]. Bonetto, C. (2010), Dis, Planet publisher, Rome, Italy.
- [8]. Bouchard, N., & Ferme, V. (2013). Italy and the Mediterranean: Words, sounds, and images of the post-cold war era. Springer.
- [9]. Hauser, H. (1903). L'enseignement des sciences sociales état actuel de cet enseignement dans les divers pays du monde. Paris: Marescq, iv, 467 p.

توسعه اینترنت آینده درس آموخته‌هایی از پیشروان جهانی و راهکارهای پیشنهادی برای ایران

حسن یگانه*^۱، اعظم سادات مرتضوی کهنگی^۱، آنیته هادیزاده^۱

چکیده

همزمان با تغییرات فناورانه و رشد روزافزون تعداد کاربران شبکه‌های ارتباطی و اطلاعاتی، تنوع خدمات قابل ارائه و میزان تقاضای خدمات در این شبکه‌ها افزایش یافته است. این رشد به گونه‌ای بوده که شبکه‌های فعلی با چالش‌های فنی، امنیتی و عملکردی مواجه شده‌اند. از این رو با توجه به ضرورت گذر به سمت اینترنت آینده، تحقیقات در این خصوص در کشورها آغاز شد. هدف از این پژوهش نیز بررسی و تحلیل برنامه‌ها و اقدامات کشورهای پیشرو در توسعه اینترنت آینده بوده و با بررسی پتانسیل اینترنت آینده در پاسخگویی به چالش‌های فعلی، به دیدگاه کشورهای آمریکا، چین، کره جنوبی و همچنین اتحادیه اروپا را در زمینه اینترنت آینده پرداخته است. در ادامه، با توجه به مطالعات انجام شده، پیشنهادهایی برای توسعه اینترنت آینده در ایران نیز ارائه شده است. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که محدودیت‌های معماری اینترنت، امنیتی و همچنین مقیاس‌پذیری آن بر عملکرد و کیفیت ارائه خدمات تأثیر داشته است و کشورها در این راستا با محوریت منافع عمومی و کاربران، چشم‌انداز، سیاست‌ها و اقداماتی را تدوین کرده‌اند. لذا می‌توان گفت، برای داشتن زیربنای مناسب در مسیر دیجیتال‌سازی، موضوع اینترنت آینده و ابعاد آن باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: اینترنت آینده، نسل‌های اینترنت، چالش‌های اینترنت، راهکارها

* عهده‌دار مکاتبات: استادیار، تلفن/نمابر: ۰۲۱۸۴۹۷۷۷۶۰، آدرس الکترونیکی: yeganeh@itrc.ac.ir

^۱ گروه مطالعات تنظیم‌گری و سازماندهی فاوا، مرکز مطالعات راهبردی و توسعه اقتصاد دیجیتال، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات

مقدمه

نوآوری‌های اساسی برای اینترنت نسل‌های بعدی تشریح کرد [۳]. بسیاری از کشورها و سازمان‌ها انواع معماری‌های شبکه جدید مانند شبکه تعریف شده نرم‌افزاری (SDN)^۱، شبکه محتوا محور (CCN)^۲ و معماری اینترنت (XIA)^۳ را برای ارائه نوآوری‌های شبکه پیشرفته و فناوری‌های پیشنهادی مانند مجازی‌سازی عملکرد شبکه (NFV)^۴ و محاسبات لبه برای پشتیبانی از نیازهای سفرهای پیشنهاد کرده‌اند. برخی از این فناوری‌ها قبلاً در مراکز داده گوگل، آمازون، مایکروسافت و غیره و در شرکت‌های مخابراتی مانند China Mobile، China Unicom، AT&T و Telecom استفاده شده است. اینترنت آینده به‌عنوان معماری جایگزین اینترنت در طراحی محیط‌های هوشمند یا شهرهای هوشمند مطرح می‌شود و همچنین به‌عنوان «هر شبکه اینترنت‌مانندی که می‌تواند در آینده ظهور کند» و یا معماری‌ها و پروتکل‌های جدید برای post-IP Internet stacks تعریف می‌شود [۴].

۲- ضرورت گذر به اینترنت آینده

گذر زمان و تغییر در نیازهای کاربران، موجب درک محدودیت‌های بستر اینترنت موجود و نیاز به نسل‌های بعدی اینترنت شده است. شکل ۱ مروری بر نسل‌های اینترنت، محدودیت‌ها، ویژگی‌ها و مزایای آن را نشان می‌دهد.

در چند دهه گذشته شاهد توسعه سریع خدمات بر بستر اینترنت بوده‌ایم که بر امور اجتماعی، اقتصادی و سیاسی ناشی از تحولات شبکه‌های اجتماعی مجازی در آینده اثرگذار است [۵]. تقاضای جدید این سرویس‌ها که اهداف طراحی اینترنت آینده نیز هستند، شامل موارد ذیل می‌باشد [۱]:

- افزایش عملکرد: تأخیر و پهنای باند مهم‌ترین معیارهای عملکرد شبکه‌ها هستند. خدمات آنلاین از جمله جستجوی وب و شبکه‌های اجتماعی به تأخیر شبکه بسیار حساس است. بنابراین، چگونگی کاهش تأخیر و افزایش پهنای باند به نیازهای اساسی اینترنت آینده تبدیل شده است.

امروزه، برنامه‌های کاربردی تلفن همراه مانند شبکه‌های اجتماعی، بازی و واقعیت افزوده باعث رشد سریع ترافیک شبکه شده‌اند. استراتژی‌ها و برنامه‌های جدید مانند اینترنت پلاس چین ۲۰۲۵، و انقلاب صنعتی ۴.۰ به ادغام اینترنت در اقتصاد نیاز دارند که تقاضاها و چالش‌های فناوری‌های شبکه را افزایش می‌دهد. برای توسعه شبکه، دو دلیل اصلی وجود دارد؛ از یک طرف، هیچ پیشرفتی در معماری فعلی اینترنت از دهه ۱۹۷۰ صورت نگرفته است، و مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری شبکه‌ها با مدل پروتکل اینترنت (IP) محدود شده است. از سوی دیگر، از آنجایی که تجهیزات سنتی قابل‌برنامه‌ریزی نیستند و به‌سختی ارتقا می‌یابند. بنابراین، تحقیق در مورد اینترنت آینده به موضوع تحقیقاتی مهمی در سراسر جهان تبدیل شده است [۱]. تحقیقات اینترنت آینده با دهه‌ها طرح ابتکاری شامل طرح بنیاد ملی علوم در ایالات متحده، برنامه شبکه نسل جدید در ژاپن و برنامه چارچوب هفتم در اتحادیه اروپا آغاز شد [۲]. هدف اصلی از ایجاد اینترنت نسل‌های آتی، غیرمتمرکز کردن اینترنت و همگانی شدن آن است، به گونه‌ای که عموم مردم جهان بتوانند از آن استفاده کنند، ولی مدیریت و کنترل آن در دست نهاد یا افراد خاصی متمرکز نباشد و نگاه باز به ارزش‌های اجتماعی و اخلاقی جهان داشته و به‌دنبال ارائه خدمات بهتر، هوش و تعامل بیشتر باشد. در واقع موتور محرکه برای فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی در سراسر جهان است که فرصت‌های نامحدودی برای دسترسی به اطلاعات و سرگرمی‌ها، تعامل و افزایش تراکنش‌های روزانه ایجاد می‌کند [۲]. این تحقیق نیز در پی واکاوی اینترنت آینده و بررسی آن در کشورهای پیشرو می‌باشد که افق روشنی را برای مسیر تحقیقات آتی و همچنین اقدامات کاربردی لازم به‌منظور توسعه آن در اختیار محققین و دست‌اندرکاران قرار دهد.

۱- مفهوم اینترنت آینده

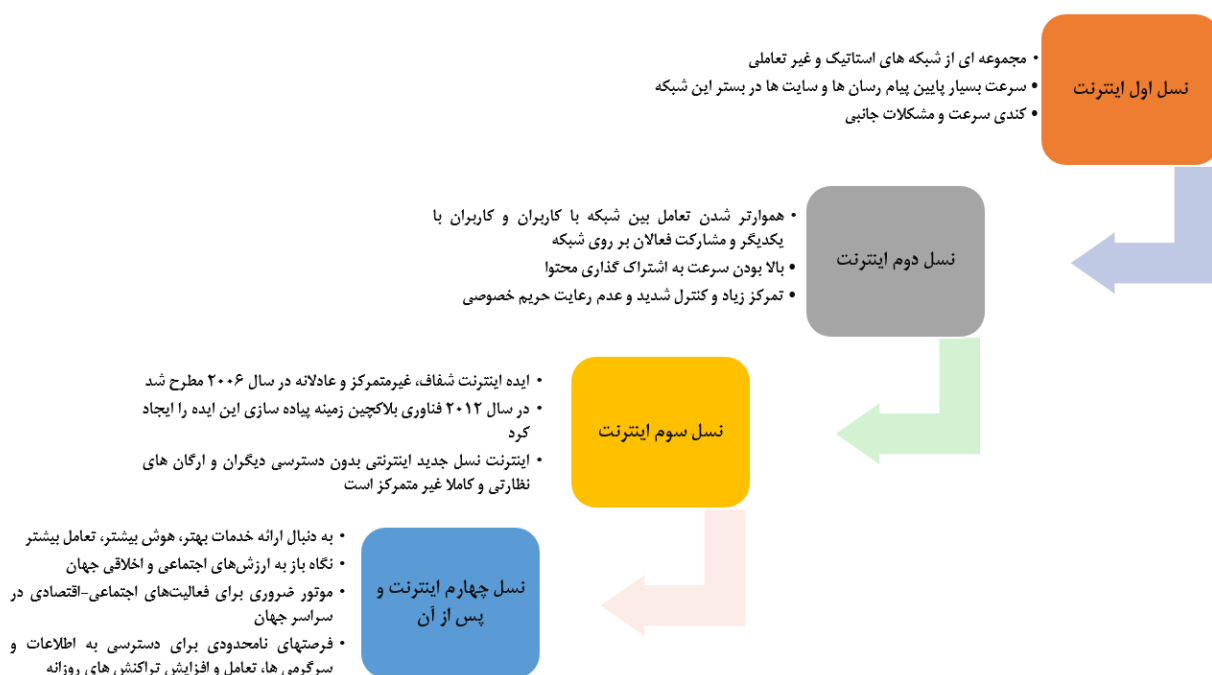
اینترنت آینده را می‌توان به‌عنوان طرح‌های جدید معماری با

1 Software defined network (SDN)

2 content-centric network (CCN)

3 expressive Internet architecture (XIA)

4 network function virtualization (NFV)



شکل ۱- مروری بر نسل‌های اینترنت

▪ تقاضای سفارشی: در سال‌های اخیر، تعداد برنامه‌های کاربردی OTT^۱ از جمله تلویزیون، تماس صوتی و پیام‌رسانی افزایش یافته است. برنامه‌های OTT مختلف نیازمندی‌ها و تقاضاهای متفاوتی برای شبکه دارند، ارائه‌دهنده مخابرات می‌تواند خدمات متفاوتی را برای استفاده مؤثرتر از منابع شبکه ارائه دهد. ارائه‌دهندگان خدمات تلاش کرده‌اند زیرساخت‌های شبکه‌ای خود را بسازند تا با انعطاف‌پذیری بیشتری از منابع شبکه برای رفع نیازهای تجاری خود استفاده کنند [۸]. بنابراین، لازم است تقاضاهای سفارشی برآورده و خدمات شبکه با کیفیت بالا ارائه گردد.

▪ امنیت، حریم خصوصی و اعتماد: امنیت شبکه، حریم خصوصی و اعتماد در سال‌های اخیر با افزایش ترافیک داده در شبکه مورد توجه زیادی قرار گرفته است. از آنجایی که اینترنت اشیا، شبکه تعریف شده نرم‌افزاری و مجازی‌سازی عملکرد شبکه به موضوعاتی در اینترنت آینده تبدیل شده‌اند، مسائل امنیتی و حریم خصوصی با چالش بزرگ‌تری روبه‌روست و انعطاف‌پذیری شبکه

▪ سطح داده قابل‌برنامه‌ریزی: شبکه سنتی بر اساس یک الگوی توزیع‌شده طراحی شده است و بیشتر تجهیزات سخت‌افزاری، اختصاصی بوده و قابل‌برنامه‌ریزی نیستند. این منجر به داده انعطاف‌ناپذیر می‌شود. به دلیل فقدان قابلیت برنامه‌ریزی گره‌های شبکه، مانند سوئیچ‌ها و روترها، راهکار عملیاتی چندانی برای آزمایش پروتکل‌های شبکه جدید وجود ندارد [۶]. از این‌رو، برای پشتیبانی از سطح داده انعطاف‌پذیر، نوآوری در معماری شبکه و تجهیزات شبکه قابل‌برنامه‌ریزی ضروری است.

▪ مدیریت انعطاف‌پذیر: شبکه‌های سنتی برای ارائه خدمات متنوع شبکه به تجهیزات شبکه متکی هستند. این امر سربار زیادی را برای مدیریت شبکه ایجاد می‌کند. ارتقای نرم‌افزار و عملکرد این دستگاه‌ها نیز بسیار دشوار است [۷] و کنترل‌کننده متمرکزی نیز وجود ندارد. بنابراین، ارائه سرویس جدید به مشتری زمان‌بر است و با افزایش تعداد خدمات، مدیریت این خدمات مشکل بزرگی خواهد بود. بنابراین، معماری مدیریتی منعطفی لازم است تا سربار مدیریت را کاهش دهد.

¹ Data plane

² Over The Top Applications

۱- معماری‌های اینترنت آینده و فناوری‌های شبکه
۲- دسترسی رادیویی کارآمد طیف به شبکه‌های آینده
۳- زیرساخت‌های همگرا در حمایت از شبکه‌های آینده

کمیسیون اروپا، سند چشم‌انداز اینترنت آینده را تدوین کرده که هدف آن رشد اقتصادی و افزایش اشتغال و ایجاد فرصتی برای تسریع گذر دیجیتال و سبز (دوستدار محیط‌زیست) است. این سند، چشم‌انداز و چارچوب مأموریت بلندپروازانه اروپا را برای ایجاد اینترنت دموکراتیک، انعطاف‌پذیر، پایدار، قابل اعتماد و فراگیر تا سال ۲۰۳۰ ارائه نموده و اهداف نسل بعدی اینترنت را در مأموریتی واحد و یکپارچه قرار می‌دهد. اتخاذ رویکرد مبتنی بر مأموریت، باعث ایجاد دیدگاهی جامع در سیاست‌گذاران و بخش دولتی شده و در این راستا ذینفعان^۱ اکوسیستم فناوری اروپا برای تغییرات لازم، اقدام کرده‌اند [۱۱، ۱۲]. این سند بر پنج رکن کلیدی متمرکز است:

۱. دموکراسی: هم‌سطح کردن زمین بازی در اقتصاد دیجیتال
 ۲. انعطاف‌پذیری: اینترنت انسان‌محور انعطاف‌پذیر
 ۳. پایداری: کمینگی ردپای محیطی انسان و پیش‌روی اقتصاد چرخه‌ای^۲ برای دستگاه‌های دیجیتال
 ۴. اعتماد: اعتماد به اینترنت از خواندن مقاله در رسانه‌های اجتماعی گرفته تا پرداخت آنلاین
 ۵. شمول: اینترنت قابل دسترسی برای همگان و ایمن
- چالش‌هایی که اینترنت آینده پاسخگوی آن خواهد بود بر اساس محورهای سند کمیسیون اروپا به شرح جدول ۱ ارائه می‌شود.
- از جمله راهکارهای اخیر، پیشنهاد اتحادیه اروپا برای مشارکت ذینفعان دیجیتال بزرگ در کاهش هزینه‌های استقرار شبکه می‌باشد [۱۳]. به‌طور کلی، از اقدامات اروپا برای رفع محدودیت‌ها و چالش‌های فعلی ارائه بیانیه اینترنت آینده به‌صورت مشترک با سایر کشورها بوده که اصول اینترنت آینده را تدوین می‌نماید.

را در معرض خطر بیشتری قرار می‌دهد. از این‌رو، اینترنت آینده باید با تهدیدات جدید مقابله کند و امنیت داده‌ها را تضمین نماید.

■ ایجاد فناوری‌های نوظهور: دنیای جدید دیجیتالی، دنیای به‌دست آوردن اطلاعات جدید، با انواع پلتفرم‌های مبتنی بر فناوری است. هوش مصنوعی به‌عنوان رویکردی نوظهور در فناوری اطلاعات و ارتباطات، تأثیرات عمیقی بر حوزه‌های گوناگون دارد و جایگاهی ویژه در آینده به‌خود تخصیص می‌دهد. از جمله تغییراتی که در آینده اینترنت می‌توان پیش‌بینی نمود، حضور اثرگذار آواتارها در تحولات اجتماعی است که در متاورس‌ها، جهان‌های مجازی سه بعدی، افراد از طریق آواتارها با یکدیگر و با عوامل نرم‌افزاری با استفاده از استعاره از دنیای واقعی اما بدون محدودیت‌های فیزیکی آن تعامل دارند و هویت حقوقی جدیدی ایجاد می‌کنند [۹].

۳- اینترنت آینده از دیدگاه اتحادیه اروپا

هسته اصلی تحقیق اینترنت آینده در اروپا در مورد شبکه‌های ارتباطی به‌سمت اینترنت کارآمد، مقیاس‌پذیر و قابل اعتماد آینده همراه با تحقیق در مورد فناوری‌های اصلی، به‌ویژه دسترسی موبایل و بی‌سیم و شبکه‌های نوری است. اینترنت آینده در برنامه کاری اتحادیه اروپا به موضوعی اصلی تبدیل شده و تمرکز بر آن به‌دلیل برخی از محدودیت‌های فنی اینترنت فعلی بوده که ضرورت تحقیق بر اینترنت آینده را در اروپا موجب گردید [۱۰] و در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

- ۱- محدودیت معماری اینترنت
- ۲- پشتیبانی محدود از پایانه‌های تلفن همراه و بی‌سیم
- ۳- فقدان امنیت داخلی
- ۴- موضوع مقیاس‌پذیری
- ۵- چالش‌های عملکرد و کیفیت خدمات

۳-۱- چشم‌انداز اینترنت آینده و برنامه‌ها و اقدامات اروپا

هدف پروژه‌های اینترنت آینده اروپا در سه محور اصلی زیر، ساختار یافته‌اند:

¹ stakeholder

² circular economy

جدول ۱- چالش‌های شناسایی شده در همه لایه‌ها براساس مدل کمیسیون اروپا [۱۳]

شمول	اعتماد	پایداری	انعطاف پذیری	دموکراسی	لایه
<ul style="list-style-type: none"> عدم دسترسی به پهنای باند مقرون به صرفه شکاف دیجیتال شهری/روستایی موانع اجتماعی-اقتصادی 	<ul style="list-style-type: none"> تنش‌های ژئوپلیتیکی وابستگی‌های زنجیره تأمین استراق سمع و شنود ارتباطات 	<ul style="list-style-type: none"> سخت‌افزار ردپای محیطی عدم قابلیت بازیافت و حق تعمیر وابستگی مسیر و قفل شدن 	<ul style="list-style-type: none"> آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها در برابر حملات سایبری و شوک‌های اقلیمی مسابقه تسلیحاتی بر سر منابع ضعف مدیریت فضای مجازی 	<ul style="list-style-type: none"> خصوصی‌سازی زیرساخت‌ها حذف حق اتصال و مدل‌های مالکیت محدود تمرکز بازار در زنجیره تأمین 	لایه زیرساخت فیزیکی و سخت‌افزار
<ul style="list-style-type: none"> موانع ورود برای مشارکت در فرآیندهای حکمرانی عدم بازنمایی صداهای متنوع 	<ul style="list-style-type: none"> گسست^۱ و شکاف در حال ظهور شکست فرآیندهای حکمرانی 	<ul style="list-style-type: none"> عدم تمرکز بر اهداف پایداری در فرآیند تنظیم استاندارد 	<ul style="list-style-type: none"> حاکمیت محدود مسائل امنیت سایبری بررسی تعمیرات و بهبودهای حیاتی 	<ul style="list-style-type: none"> حاکمیت اینترنت تحت سلطه تعداد کمی از ذینفعان افزایش پیچیدگی و عدم شفافیت فرآیندهای حکمرانی 	لایه حاکمیت اینترنت و استانداردها و پروتکل‌ها
<ul style="list-style-type: none"> سوگیری در تصمیم‌گیری الگوریتمی حق انصراف و نمایندگی 	<ul style="list-style-type: none"> ابهام در فرآیندهای جمع‌آوری داده‌ها، عدم توجه بر رضایت و نقض حریم خصوصی شهروندان 	<ul style="list-style-type: none"> ردپای محیطی ذخیره و پردازش داده‌ها کمینه‌سازی داده‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> نقض داده‌ها و نقاط شکست فردی تجهیز دریاچه‌های داده بزرگ^۲ 	<ul style="list-style-type: none"> تمرکز قدرت روی داده‌ها سرمايه‌داری نظارتی و دولت‌های نظارتی 	لایه داده و انتقال
<ul style="list-style-type: none"> عدم تنوع در صنعت فناوری گروه‌های با حضور کم‌رنگ در توسعه فناوری 	<ul style="list-style-type: none"> عدم استحکام در فرآیندهای توسعه خزش نظارتی دولت 	<ul style="list-style-type: none"> گسترش دستگاه‌های هوشمند انرژی استفاده از بلاکچین و یادگیری ماشین 	<ul style="list-style-type: none"> دموکراتیک‌سازی منجر به توسعه راه‌حل‌های مضر 	<ul style="list-style-type: none"> دسترسی نابرابر به استعدادها توازن قدرت 	لایه توسعه فناوری و نرم‌افزار
<ul style="list-style-type: none"> عدم دسترسی و تنوع زبانی در برنامه‌ها و خدمات غیرفعال شدن خدمات 	<ul style="list-style-type: none"> مشکل هویت و عدم اعتماد در تعاملات آنلاین عدم شفافیت در مورد عملکرد برنامه‌های کاربردی 	<ul style="list-style-type: none"> رشد کاربردهای متمرکز بر انرژی از اینترنت 	<ul style="list-style-type: none"> گسست در رویکردهای تنظیم مقررات به دلیل محیط کنترل‌شده شکندگی مدل کسب و کار مبتنی بر فناوری تبلیغاتی^۴ 	<ul style="list-style-type: none"> محیط کنترل‌شده^۳ در اینترنت و وضع قوانین فصل کاربر و اثرات شبکه‌ای 	لایه برنامه‌های کاربردی
<ul style="list-style-type: none"> آزار و اذیت و سوءاستفاده آنلاین اینترنت چندزبانه و دسترسی به اطلاعات 	<ul style="list-style-type: none"> اطلاعات نادرست و اخبار جعلی ظهور جعل عمیق 	<ul style="list-style-type: none"> سرشار اطلاعات طراحی ناکارآمد و شیوه‌های بهینه‌سازی موتور جستجو^۵ 	<ul style="list-style-type: none"> شکندگی اکوسیستم رسانه آنلاین 	<ul style="list-style-type: none"> قدرت گیت کیپ‌های پلتفرم و سایر واسطه‌ها سانسور آنلاین 	لایه اطلاعات
<ul style="list-style-type: none"> شکاف دیجیتال رو به رشد نابرابری‌هایی ناشی از عدم دسترسی 	<ul style="list-style-type: none"> رضایت معنادار و تجاوز به فضای عمومی^۶ پاسخگویی شهر هوشمند 	<ul style="list-style-type: none"> تشویق به مصرف‌گرایی ناپایدار عدم استفاده از فرصت‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> شکندگی اقتصاد به‌سختی حفظ شده جدایی از فضای فیزیکی 	<ul style="list-style-type: none"> قدرت اقتصاد دیجیتال بر مشاغل فیزیکی بی‌طرفی تقویت شده 	لایه تأثیر اجتماعی

1 Fragmentation

2 Big data lakes

3 walled garden: An environment that controls the user's access to network-based content and services

4 Adtech :Advertising technology

5 Search Engine Optimization (SEO)

6 Meaningful consent and encroachment on public space

۴- برنامه گذر به اینترنت آینده از سوی آمریکا

ایالات متحده به همراه شرکای بین‌المللی، بیانیه‌ای برای آینده اینترنت پیشنهاد کرده که چشم‌انداز و اصول اینترنت قابل‌اعتماد را بیان می‌کند. در این بیانیه از اینترنت باز، رایگان، جهانی، قابل‌همکاری، قابل‌اعتماد و امن، حمایت می‌شود و بر تعهد به حفاظت و احترام به حقوق بشر به صورت آنلاین و دیجیتال تأکید می‌شود. تاکنون، ۶۰ شریک، این بیانیه را تأیید کرده‌اند و انتظار می‌رود که کشورهای بیشتری نیز در آینده‌ای نه‌چندان دور از آن پیروی کنند. اینترنت باید به‌عنوان یک شبکه واحد و غیرمتمرکز از شبکه‌ها همراه با دسترسی جهانی و از طریق رویکرد چند ذی‌نفعی^۱ عمل کند. دولت‌ها و دانشگاهیان، جامعه مدنی، بخش خصوصی، جامعه فنی و دیگران در بهره‌برداری از این منافع با یکدیگر سهیم باشند. فناوری‌های دیجیتال متکی به اینترنت، زمانی بیشترین منفعت را به همراه خواهند داشت که به صورت باز، رایگان، جهانی، قابل‌همکاری، قابل‌اعتماد و امن عمل کنند و به تعهد خود به حفاظت و احترام به حقوق بشر به صورت آنلاین و دیجیتال عمل نمایند.

هدف این است که کشورهای عضو برای دستیابی به هدف اتصال انسان‌ها با هم همکاری نمایند و اصول بیانیه را به سیاست‌ها و اقدامات مشخص تبدیل کنند و درعین‌حال به استقلال نظارتی خود، احترام بگذارند. کشورهای عضو این اصول را در سطح جهانی و چندجانبه ترویج می‌نمایند [۱۴]. در بیانیه اینترنت آینده راهکارهای زیر مورد نظر می‌باشد [۱۵]:

۱. حمایت، احترام و ارتقای حقوق بشر و آزادی‌های اساسی و رفاه همه افراد
۲. اتصال همگانی و مقرون‌به‌صرفه به اینترنت مستقل از مکان و پیشبرد مهارت‌های دیجیتال
۳. رقابت و نوآوری کسب و کارها در هر اندازه، در محیطی منصفانه و رقابتی و پیشرفت بر اساس شایستگی‌ها و اعتماد افراد و کسب و کارها به ایمنی، محرمانگی فناوری‌های دیجیتالی و حفظ حریم خصوصی
۴. استفاده از فناوری‌ها برای ترویج کثرت‌گرایی، آزادی بیان، پایداری، رشد اقتصادی فراگیر و مبارزه با تغییرات ناسازگار آب‌وهوایی جهانی

به این ترتیب هدف این است که اصول کلیدی زیر در اینترنت آینده استقرار یابد:

- ترویج اصول در مجامع چندجانبه
 - تبدیل اصول به سیاست‌ها و اقدامات مشخص
 - همکاری برای ترویج چشم‌انداز در سطح جهانی
 - احترام به استقلال مقرراتی یکدیگر در حوزه قضایی خود و قوانین داخلی مربوطه
- در تحقق این اصول، این نکته حائز اهمیت است که تعهدات حقوقی بین‌المللی این اصول، از نظر قانونی، الزام‌آور نیستند، بلکه باید به‌عنوان مرجعی برای سیاست‌گذاران و همچنین شهروندان، مشاغل و سازمان‌های جامعه مدنی استفاده شوند. اصول اینترنت آینده ماهیت جهانی دارند. از این رو، فرآیندهای موجود در سیستم سازمان ملل متحد، G7، G20، سازمان توسعه و همکاری اقتصادی، سازمان تجارت جهانی و دیگر مجامع چندجانبه مربوطه، را شامل می‌شود.

۵- اهداف و اقدامات استراتژیک اینترنت آینده از

دیدگاه چین

سیاست‌گذاران چین ضمن تمرکز بر رقابت، بر تعریف اهداف و اقدامات استراتژیک در اینترنت آینده تأکید دارند و چهار اقدام استراتژیک را در اولویت خود قرار می‌دهند که عبارت است از:

۱. توسعه بخش اقتصاد دیجیتال، به‌عنوان تاکتیک انتخابی برای سوار شدن بر موج بعدی انقلاب فناوری و فرصت‌های حاصل از تحول صنعت
 ۲. استفاده از داده به‌عنوان موتور اصلی برای تعمیق توسعه اقتصاد دیجیتال
 ۳. ارائه خدمات دیجیتالی برای تحقق بهبود شیوه زندگی شهروندان
 ۴. تنظیم اقتصاد دیجیتال سالم و پایدار برای توسعه اقتصاد دیجیتال کیفیت
- بنابراین اهداف مورد نظر در اینترنت آینده از دیدگاه چین شامل موارد زیر است:
- ایجاد ساختار اولیه بازار برای داده‌ها

¹ multistakeholder approach

ارتباطی و اطلاعاتی، ترویج جامعه اطلاعاتی جهانی مبتنی بر شبکه‌های سریع، امن و فراگیر برای اتصال میلیاردها انسان، ماشین و اشیا به هم را مورد نظر دارد و در بیانیه خود موارد زیر را حائز اهمیت می‌داند:

۱. تسهیل همگرایی شبکه‌های دیجیتال، دستگاه‌ها، برنامه‌ها و خدمات
۲. پرورش خلاقیت در توسعه، استفاده و کاربرد اینترنت
۳. تقویت اعتماد و امنیت
۴. اطمینان از جهان‌شمولی اقتصاد اینترنت

۷- آینده فناوری‌های شبکه فراسوی ۲۰۳۰ از نگاه اتحادیه جهانی مخابرات^۱

ITU-T^۲ در شبکه فراسوی ۲۰۳۰ شکاف‌های فنی را تجزیه و تحلیل کرده و برخی از خدمات جدیدی را که برای پشتیبانی از برنامه‌های کاربردی جدید در سال‌های آینده مورد نیاز است، شرح داده است. برخی از برنامه‌های کاربردی جدید به ضمانت شاخص کلیدی عملکرد (KPI)^۳، نیاز دارند. برخی از برنامه‌ها به ارتباطات عظیم ماشین به ماشین، نیاز دارند که ویژگی‌های متفاوتی نسبت به ارتباطات انسان به انسان و یا انسان به ماشین دارند و برنامه‌های مختلف ممکن است، به ارتباطات کیفی نیز، نیاز داشته باشند [۱۷]. با پیچیده‌تر شدن، ناهمگنی و پویایی فناوری‌ها، مدیریت سنتی دور از تصور است. استفاده از تصمیم‌گیری خودکار در زمینه‌های هوش مصنوعی و فناوری‌های یادگیری ماشین، سودمند است. علاوه بر این، تصمیمات اتخاذ شده در مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، ممکن است عوارض جانبی نامطلوبی داشته باشد. بنابراین نوآوری، در درک بهتر آن تصمیمات از طریق روش‌های تأیید رسمی، توضیح و قابل اعتماد بودن چنین یافته‌هایی، مدنظر قرار می‌گیرد. صرفه‌جویی در مصرف انرژی یکی از دغدغه‌های مهم امروزه در مقیاس جهانی است که برنامه‌ریزی‌های بیشتری را لازم دارد.

۸- پیشنهاد آینده‌نگری در اینترنت برای ایران

با توجه به مطالعات انجام‌شده، ایران نیز لازم است همانند و همپای سایر کشورهای دنیا، بیانیه راهبردی خود را برای اینترنت

- ایجاد تحول دیجیتال برای صنایع تولیدی و خدماتی و همچنین کشاورزی
 - افزایش سطح صنعت‌گرایی در بخش دیجیتال
 - ارائه خدمات عمومی دیجیتال در دسترس عموم به صورت عادلانه
 - ارتقای سیستم حاکمیتی برای اقتصاد دیجیتال و تأکید بر شبکه‌های خدمات مبتنی بر بلاکچین و پهنای باند
- در این راستا چین اولین «درگاه تجارت آزاد برای داده» خود را با سرمایه‌گذاری ۵ میلیارد دلاری به‌عنوان مرکز انتقال داده برون‌مرزی و کابل‌های زیردریا راه‌اندازی خواهد کرد. سیاست‌گذاران چین از نوآوری و توسعه استعدادها حمایت می‌کنند و براساس موفقیت‌های حاصل‌شده چند دهه گذشته عمل می‌کنند و با توجه به برنامه‌ها و استراتژی‌های اعلام شده، به‌عنوان یک مرجع رقابتی مهم، بر محدوده جهانی متمرکزند تا چارچوب و برنامه و اقدامات لازم برای اینترنت آینده واقعاً دموکراتیک، رایگان، باز و پایدار ایجاد نمایند.

۶- چشم‌انداز اینترنت آینده از دیدگاه کره جنوبی

کره جنوبی از ۲۰۰۸ در پی بررسی و تبیین چشم‌انداز خود برای اینترنت آینده دیدگاه خود را تعیین کرده است [۱۶]. این دیدگاه که با رویکرد اقتصادی بیان شده، فرصت‌های جدید برای اشتغال، بهره‌وری، آموزش، بهداشت و خدمات عمومی و همچنین رسیدگی به نگرانی‌های زیست‌محیطی و جمعیتی؛ ایجاد شرکت‌ها و جوامع و همکاری‌های جهانی نزدیک‌تر، فعال‌سازی اشکال جدید مشارکت برای ترویج شفافیت و تنوع نظرات، مسئولیت‌پذیری، حریم خصوصی و اعتماد، توانمندسازی مصرف‌کنندگان و کاربران در معاملات و مبادلات آنلاین؛ تقویت فرهنگ امنیت در مورد سیستم‌ها و شبکه‌های اطلاعاتی و کاربران آنها، ایجاد پلتفرم‌های تحقیقاتی، همکاری‌های علمی بین‌المللی، توسعه خلاقیت و نوآوری در بسیاری از بخش‌های مختلف، ایجاد فرصت‌هایی برای فعالیت‌ها، برنامه‌ها و خدمات جدید اقتصادی و اجتماعی از طریق دسترسی همه‌جا و یکپارچه به شبکه‌های

1 International Telecommunication Union (ITU)

2 ITU's Telecommunication Standardization Sector

3 key performance indicator

الکترونیک و برنامه‌های اجتماعی، به‌عنوان نتیجه‌گذار به طرحی جدید، با ریسک همراه خواهد بود. معماری موجود با چالش‌های عمده‌ای شامل امنیت و حریم خصوصی، قابلیت اطمینان، مقاومت در برابر حملات اینترنتی، بهبود کیفیت سرویس و کیفیت تجربه نقطه به نقطه، آدرس‌دهی و هویت‌بخشی قابل اطمینان همراه است [۲۰]. برای بسیاری از برنامه‌های کاربردی جدید، پشتیبانی الزامات جدیدی، مورد نیاز است. از این‌رو کشورها، توسعه اینترنت آینده را مدنظر قرار داده و بنابر شرایط موجود، چشم‌انداز خود را تعیین کرده و اقداماتی را در این خصوص تبیین کرده‌اند. محوریت آنها بر پایه توسعه اینترنت به‌صورت انعطاف‌پذیر، پایدار، فراگیر، باز، رایگان، جهانی، قابل همکاری، قابل اعتماد و امن بوده و در این راستا سیاست‌ها، برنامه‌ها، مأموریت‌ها و اقدامات خود را تعیین کرده و مطابق با برنامه زمانی تعیین شده، عمل می‌نمایند. مرور این موارد، دریچه‌ای برای تحقیق درباره اینترنت آینده با تمرکز بر لزوم گذر به سمت توسعه و پیاده‌سازی آن برای محققین می‌گشاید.

از آنجا که ایران نیز لازم است همگام با سایر کشورهای دنیا، چشم‌انداز و شیوه حاکمیت خود بر اینترنت را در نظر گیرد، پیشنهاد می‌شود با بررسی چالش‌های اینترنت فعلی در کشور، از دیدگاه کاربران و ارائه‌دهندگان خدمات، پتانسیل‌های اینترنت آینده برای رفع این چالش‌ها را واکاوی و با هدف گذر به اینترنت آینده، الزامات و اقدامات لازم، تدوین و یا بروزرسانی گردد.

منابع و مؤاخذ

- [1]. Zhang, J., Huang, T., Wang, S., & Liu, Y. J. (2019). Future Internet: trends and challenges. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 20(9), 1185-1194.
- [2]. Obinna, E. N., & Kabari, L. G. (2018). Generations of internet (past, present and future). *International Journal of Computer Applications*, 181(9), 29-32.
- [3]. Fisher, D. (2014). A look behind the future internet architectures efforts. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 44(3), 45-49.
- [4]. Alberti, A. M., Santos, M. A., Souza, R., Da Silva, H. D. L., Carneiro, J. R., Figueiredo, V. A. C., & Rodrigues, J. J. (2019). Platforms for smart environments and future internet design: A survey. *IEEE Access*, 7, 165748-165778.
- [5]. هومن الوندی، شهناز هاشمی، افسانه مظفری (۱۴۰۰)، مهمترین مسائل شبکه‌های اجتماعی مجازی در افق ۱۴۰۴ ایران بر

آینده ترسیم نماید. برای این منظور سیاست‌ها و اقدامات حاکمیتی باید در پنج محور آینده اینترنت شامل مواجهه با پلتفرم‌های خارجی، مواجهه با محتوای ناسالم، مدیریت هویت کاربران، مدیریت ترافیک و آزادی بیان شفاف گردد [۱۸] و کارآمدی، مقیاس‌پذیری و قابلیت اعتماد را همراه با تحقیق در فناوری‌های اصلی، به‌ویژه دسترسی موبایل و بی‌سیم و شبکه‌های نوری در دیدگاه راهبردی خود بگنجانند. در عین حال لازم است چندجانبگی و چندبخشی بودن حاکمیت اینترنت را در نظر گیرد [۱۹]. بنابراین، باید محدودیت‌های موجود، شناسایی و چالش‌ها و اختلال‌های گزارش شده در گزارشات و تجارب پیشین در لایه‌های مختلف شبکه، بررسی شوند و نتایج آماری حاصل از آن به‌صورت مستند، جمع‌آوری گردد. در ادامه، مکانیزم‌های امنیتی، شفاف‌سازی شود و مقیاس‌پذیری در معیارهای آتی استانداردهای ملی، در نظر گرفته شود.

پیشنهاد می‌شود، سند، چشم‌انداز و چارچوب مأموریت بلندپروازانه با توجه به ویژگی‌های خاص کشور، با تأکید بر پنج رکن فرهنگی و اعتقادی، انعطاف‌پذیری، پایداری، قابلیت اعتماد و دسترس‌پذیری همگانی، تدوین گردد و اهداف بلندپروازانه نسل بعدی اینترنت شامل اینترنتی باز، رایگان، قابل تعامل، قابل اعتماد و امن، در آن لحاظ شود و بر تعهد خود به حفاظت و احترام به حقوق کاربران و اعتقادات فرهنگی و اعتقادی، تأکید و به‌عنوان شبکه‌ای غیرمتمرکز از شبکه‌ها همراه با دسترسی جهانی با رویکرد چند ذی‌نفعی حاکمیت، دولت و دانشگاهیان، جامعه مدنی و بخش خصوصی، در بهره‌برداری از این منافع با یکدیگر سهیم باشند. همچنین، سازوکار رقابت و نوآوری کسب و کارها در هر اندازه، در محیطی منصفانه و رقابتی و شایسته‌محور، فراهم گردد و با استفاده از پتانسیل آن، رفع چالش‌هایی همچون ترافیک، آلودگی هوا و بهره‌وری انرژی، ممکن شود.

۹- بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش در پی گذر به سمت اینترنت آینده، به کاستی‌های اینترنت فعلی و ضرورت‌های توسعه اینترنت آینده پرداخته و با مروری بر سیاست‌ها، برنامه‌ها و اقدامات کشورهای پیشرو، دیدگاه‌هایی را در اختیار قرار می‌دهد. پیش‌بینی الزامات آینده برای اینترنت دشوار است. زیرا میلیون‌ها کاربر جدید به این شبکه افزوده می‌شوند و تحولات ناخواسته در تجارت الکترونیک، دولت

- [12]. European Commission DG CNECT (2016). Digital Futures Final Report, A Journey into 2050 Visions and Policy Challenges.
- [13]. The Future of the Internet in Europe webinar (2023), <https://itif.org/events/2023/06/08/the-future-of-the-internet-in-europe>
- [14]. European Commission (2022). EU and international partners put forward a Declaration for the Future of the Internet.
- [15]. A Declaration for the Future of the Internet, (2022), US, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/04/Declaration-for-the-Future-for-the-Internet-Launch-Event-Signing-Version-FINAL.pdf>
- [16]. Declaration for the Future of the OECD Legal Instruments Internet Economy (The Seoul Declaration), (2008), <https://legalinstruments.oecd.org/public/doc/113/113.en.pdf>
- [17]. Li, R. (2022). Future of Networking Beyond 2030, <https://www.itu.int/en/journal/j-fet/2022/006/Pages/default.aspx>.
- [۱۸]. محمد کشوری، (۱۴۰۱)، آینده اینترنت در ایران: فیلی در تاریکی، نشریه پیوست، دوره ۱۴۰۱، شماره ۱۰۷ (آذر ۱۴۰۱)
- [۱۹]. انگ، پنگ هوا (۱۴۰۰). حاکمیت اینترنت، گروه ترجمه انتشارات آتی نگر، اول، سازمان فناوری اطلاعات ایران
- [20]. ITU-T Technology Watch Report 10, (2009). The Future Internet, https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T230100000A0001PDFE.pdf
- مبنای آینده پژوهی، مرکز ترند وان (با تأکید بر مسائل سیاسی، اجتماعی و اقتصادی)، مطالعات رسانه‌ای.
- [6]. McKeown, N., Anderson, T., Balakrishnan, H., Parulkar, G., Peterson, L., Rexford, J., ... & Turner, J. (2008). OpenFlow: enabling innovation in campus networks. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 38(2), 69-74.
- [7]. Li, Y., & Chen, M. (2015). Software-defined network function virtualization: A survey. *IEEE Access*, 3, 2542-2553.
- [8]. Jain, S., Kumar, A., Mandal, S., Ong, J., Poutievski, L., Singh, A., ... & Vahdat, A. (2013). B4: Experience with a globally-deployed software defined WAN. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 43(4), 3-14.
- [۹]. حسن یگانه، فاطمه فامیل سعیدیان. (۱۴۰۱)، بررسی و تحلیل چالشهای حقوقی آواتارها در زیست‌بوم متاورس، نشریه نشاء علم، سال سیزدهم شماره ۱، دی ماه ۱۴۰۱، ص ۳۳ تا ۴۱
- [10]. Stuckmann, P., & Zimmermann, R. (2009). European research on future internet design. *IEEE Wireless Communications*, 16(5), 14-22.
- [11]. Bego K., Droemann M., (2020) A vision for the future internet, Next Generation Internet, URL <https://research.ngi.eu/wp-content/uploads/2021/02/Vision-for-the-future-internet-long-version-final-1.pdf>.

خودشبکه‌نگاری در مطالعات گردشگری

سجاد فردوسی*^۱

چکیده

علوم مختلف، به‌ویژه علوم انسانی و اجتماعی از دهه‌های اخیر تاکنون، همواره با چرخش‌های روش‌شناسی مواجه بوده است. هر چند وقت یکبار باید منتظر روش‌شناسی‌های جدیدی در پژوهش‌های مختلف بود. در این راستا، هدف از انجام پژوهش حاضر، معرفی شیوه پژوهش و نگارش خودشبکه‌نگاری و کاربرد آن می‌باشد. با توجه به این‌که روش تحقیق خودشبکه‌نگاری در ایران بسیار نوپا می‌باشد و در حیطه مطالعات گردشگری به آن توجهی نشده است، به نظر می‌رسد حیطه پژوهشی ارزشمند و جذابی برای محققان در آینده باشد. خودشبکه‌نگاری، رویکردی از شبکه‌نگاری است که نقش تجربه‌های آنلاین خود شبکه‌نگار را در تحقیق برجسته می‌سازد. خودشبکه‌نگاری به محققان اجازه می‌دهد تجارب آنلاین خود را انعکاس دهند تا به بینش‌های درون تجارب، فرهنگ‌ها، و مقصودهای کاربران آنلاین دست یابند. هرچند از دیدگاه برخی پژوهشگران، استفاده مستقل از روش خودشبکه‌نگاری در تحقیق‌ها مورد انتقاد است، اما با این حال، حامیان این روش معتقدند که اگر خودشبکه‌نگاری به‌عنوان بخشی از طرح‌های تحقیقی دیگر، همچون مردم‌نگاری یا شبکه‌نگاری، به کار گرفته شود، می‌تواند تعادل بهتری را به همراه داشته باشد.

واژگان کلیدی: خودشبکه‌نگاری، شبکه‌نگاری، مردم‌نگاری، خودمردم‌نگاری، گردشگری.

* عهده‌دار مکاتبات: استادیار، تلفن/نمبر: ۰۹۱۸۳۶۵۸۸۵۳، آدرس الکترونیکی: sajad.ferdowsi@ut.ac.ir

^۱ گروه مدیریت و اقتصاد گردشگری، دانشکده گردشگری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مقدمه

بررسی اسناد است [۱]. به عبارت دیگر، مردم‌نگاری به معنای نوشتن درباره شیوه زندگی هر قوم یا اجتماع است [۲]. از این رو مردم-نگارها به طور عمیق و از نزدیک، زندگی گروهی خاص را بررسی می‌کنند و از این طریق با زمینه فرهنگی و رسوم زندگی اجتماعی‌شان آشنا می‌شوند [۳ و ۴].

ویژگی کلی تحقیقات مردم‌نگاری این است که محقق در ابتدا باید بدون هیچ پیش‌فرضی وارد گروه مورد پژوهش شود. برای درک الگوهای یک گروه، مردم‌نگار به طور معمول زمان قابل توجهی را در محیط مصاحبه، مشاهده، و جمع‌آوری اسناد در مورد گروه برای درک رفتارهای مشترک، باورها، و زبان آنها صرف می‌کند [۵]. مردم‌نگارها افراد را در شرایط طبیعی و زندگی روزمره‌شان بررسی می‌کنند؛ به همین دلیل صدای افراد یکی از ابزارهای اصلی گردآوری داده‌ها در این تحقیق است [۶]. طی این تحقیق، محقق مدت‌زمان طولانی را در جامعه‌ای زندگی می‌کند و به واسطه آن، مشاهداتی دقیق از شیوه زندگی آن‌ها انجام می‌دهد [۷].

مردم‌نگاری معمولاً به طور آشکار یا مخفیانه، مبتنی بر مشارکت محقق می‌باشد [۸] و به شدت به تیزهوشی و دقت محقق به عنوان یک ابزار، وابسته است و به طور مشهود نسبت به روش‌های دیگر تحقیق، تحت تأثیر علاقه‌مندی‌ها و مهارت‌های محقق می‌باشد [۹].

ب) شبکه‌نگاری^۹

امروزه دانشمندان علوم اجتماعی به این نتیجه رسیدند که با توجه به نفوذ فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در بسیاری از حوزه‌های زندگی اجتماعی معاصر، نمی‌توانند بسیاری از جنبه‌های زندگی اجتماعی و فرهنگی را بدون ترکیب اینترنت و ارتباطات به واسطه کامپیوتر، در مطالعات خود درک کنند. مطالعه فن‌آوری‌های دیجیتال و شبکه یکی از زمینه‌های رشد سریع پژوهش در علوم اجتماعی است [۱۰] و اینترنت، فرصت‌ها برای مشارکت گروه‌های اجتماعی را افزایش می‌دهد [۱۱]. واژه شبکه‌نگاری از ترکیب دو واژه اینترنت و مردم‌نگاری نشأت گرفته است. مردم‌نگاری با جمع‌آوری داده‌های انسان‌شناسی، زبانی، فرهنگی و اجتماعی برای یک جمعیت خاص، و همچنین درگیر شدن در مطالعه توصیفی و

علوم مختلف، به ویژه علوم انسانی و اجتماعی از دهه‌های اخیر تاکنون، همواره با چرخش‌های روش‌شناسی مواجه بوده است. پژوهش پسامدرن تاکنون روش‌شناسی‌های پژوهشی غالب برای دستیابی به دانش اجتماعی را به چالش کشیده است. یکی از این موارد، نقد فعالیت‌های پژوهشی کمی‌سنتی است. اخیراً فعالیت‌های پژوهشی نوینی در پاسخ به این نقد، بسط و توسعه یافته‌اند. به خصوص فعالیت شبکه‌نگاری^۱، نوظهوری با نام خودشبه‌نگاری^۲ مطرح شده که دربرگیرنده تجربه‌های شخصی آنلاین محققان، به عنوان ابزاری برای توجه بیشتر به روش‌های تعامل شبکه‌نگار با فرهنگ مورد پژوهش خود، است. خودشبه‌نگاری شکلی از پژوهش است که امر شخصی را به امر فرهنگی متصل می‌کند و سوژه پژوهشگر را درون بسترهای اجتماعی آنلاین قرار می‌دهد. سوابق نشان می‌دهد که در پی روش مردم‌نگاری^۳، روش‌شناسی جدیدی تحت عنوان خودمردم‌نگاری^۴ مورد توجه محققان قرار گرفت. در این میان به موازات روش مردم‌نگاری، در دنیای مجازی نیز روش شبکه‌نگاری، معرفی و به کار گرفته شد. در این زمینه در سال‌های اخیر، هم‌راستا با روش خودمردم‌نگاری، حوزه علوم اجتماعی و انسانی شاهد ظهور روش خودشبه‌نگاری در دنیای مجازی است. لذا هدف از این پژوهش، معرفی روش خودشبه‌نگاری-نگاری به عنوان یک روش‌شناسی جدید می‌باشد؛ در این راستا، ابتدا به مرور روش‌های مردم‌نگاری، شبکه‌نگاری، و خودمردم-نگاری پرداخته می‌شود و در ادامه، روش خودشبه‌نگاری تشریح می‌گردد.

مروری بر مردم‌نگاری^۵، شبکه‌نگاری^۶، خودمردم-نگاری^۷، و خودشبه‌نگاری^۸

الف) مردم‌نگاری

مردم‌نگاری یکی از پذیرفته‌ترین روش‌های تحقیق کیفی در علوم اجتماعی است که ریشه در مردم‌شناسی فرهنگی دارد و هدف آن، مطالعه یک فرهنگ یا پدیده خاص از طریق کار میدانی، ثبت باورها و رفتارهای پدیدار شده از فرهنگ، از طریق مشاهده، مصاحبه و

1 Netnography
2 Autonethnography
3 Ethnography
4 Autoethnography
5 Ethnography

6 Netnography
7 Autoethnography
8 Autonethnography
9 Netnography

ذهنیت و سرانجام ذهنیت مشترک پژوهشگر- مشارکت‌کننده می‌باشد [۱۸].

برخی مزایای خودمردم‌نگاری بدین شرح مطرح است: خودمردم-نگاری اجازه می‌دهد تجربه فردی دیگر در دنیا، الهام‌بخش خواننده در بازتاب این تجربه‌ها به تجربه‌های خود باشد. این نکته می‌تواند زمینه‌ساز درک دیدگاه دیگران در چگونگی تجربه زندگی و فرهنگ باشد. علاوه بر این با استفاده از روایت خودمردم‌نگاری، پژوهشگر به‌منظور درک بیشتر دیگران در جستجوی درک خود می‌باشد [۱۹]. مزیت دیگر اینکه مطالعه روی خود، تجربه‌های انسانی را بیشتر و بهتر از مطالعه روی دیگران نمایان می‌کند؛ چراکه مواعی مانند هنجارهای ارتباطی، احساس خجالت، شرم، گناه، کمبود خودآگاهی و عدم اعتماد وجود ندارد [۲۰]. از دیگر مزایای این روش این است که استفاده از زبان ذهنی، احساسات و واکنش‌ها را هم در نویسنده و هم در خواننده زنده می‌کند [۲۱].

خودمردم‌نگاری روشی کیفی است که از این طریق پژوهشگر با توضیح تجربه‌های خود، دانش را گسترش می‌بخشد [۲۲]. در خودمردم‌نگاری تجربه پژوهشگر به‌عنوان روایتی از خود برای درک مطالب نمایان‌شده اجتماعی ظاهر می‌شود [۲۳]. به‌عبارت‌دیگر، خودمردم‌نگاری به پژوهش‌ها، نگارش‌ها، داستان‌ها و روش‌هایی اشاره دارد که روایت خودزندگی‌نامه^۲ و شرح‌حال شخصی فرد را به وقایع فرهنگی، اجتماعی و سیاسی متصل می‌کند. این رویکرد به تجربه فردی به‌عنوان یک منبع مهم دانش توجه می‌کند [۲۴]. از طریق روش خودمردم‌نگاری از تجربه خود استفاده می‌کنیم تا خودمان، دیگران، فرهنگ‌ها، سیاست‌ها و تحقیق اجتماعی را درگیر کنیم [۲۵]. روایت‌های خودمردم‌نگاری بیشتر برای شرح تجارب فرهنگی خود پژوهشگر یا دست‌کم، فرهنگی که پژوهشگر در آن کاملاً غوطه‌ور است استفاده می‌شود. مهم‌ترین مزیت خودمردم‌نگاری این است که می‌تواند داستان‌هایی را فراهم کند که در غیر این صورت، صدایی از آنها به گوش نمی‌رسید [۲۶].

د) خودشبکه‌نگاری^۳

خودشبکه‌نگاری به‌عنوان نوعی از شبکه‌نگاری قلمداد می‌شود [۲۷] و می‌تواند بخشی از یک تحقیق شبکه‌نگاری گسترده‌تر و یا یک روش مستقل نیز به‌کار گرفته شود [۲۸]. زمانی که ما

تحلیلی آنها در نظر گرفته می‌شود، درحالی‌که شبکه‌نگاری یک روش کیفی برای بررسی مبادلات آنلاین تعاملی بین کاربران اینترنت است [۱۲].

شبکه‌نگاری به‌طور ویژه برای تحقیق کاربران و جوامع حاضر در اینترنت ایجاد شده است. مطالعه شبکه‌نگاری منتج از بررسی چهارچوب میدانی فرهنگ‌ها و جوامع آنلاین، با ابزار کامپیوتر و ارتباطات مبتنی بر اینترنت می‌باشد [۱۳]. جوامع آنلاین، واحدهای اجتماعی متشکل از شبکه اینترنتی به‌عنوان زیرساخت و مجموعه‌ای از کاربران با موضوعات مشترک با حس انسانیت مبتنی بر روابط شخصی در فضای مجازی تعریف می‌شوند [۱۴].

یکی از مزیت‌های متمایز شبکه‌نگارها نسبت به مردم‌نگارها، بهره‌مندی از اسناد بارگذاری شده در محیط اینترنت به‌عنوان یکی از منابع تحلیل می‌باشد که این امر ضمن دسترسی ساده و آسان در فضای مجازی از هزینه‌های جستجوی بسیار پایین‌تر نسبت به مردم‌نگاری بهره‌مند می‌شود. در این محیط، ذخیره و پیگیری داده‌ها مهم بوده و این امر به سؤال تحقیق و منابع موجود بستگی دارد. شبکه‌نگاری برای مطالعه جوامع آنلاین به‌عنوان روشی سریع‌تر، ساده‌تر و ارزان‌تر از مردم‌نگاری محسوب می‌شود، که اطلاعات را در قالب نمادگرایی، معانی و الگوهای مصرفی از کاربران اینترنتی فراهم می‌کند [۹]. شبکه‌نگاری از روش‌های مناسب برای بررسی تجربه مشتری است، زیرا مشتریان معمولاً تجربه خود را در پایان مصرف می‌نویسند، تا تجربه آنها تحت تأثیر مشاهده نباشد و این موضوع به پژوهشگر برای به‌دست آوردن درک بهتر موضوع کمک می‌کند [۱۵].

ج) خودمردم‌نگاری^۱

اولین بار در سال‌های اولیه پس از جنگ جهانی اول آثاری خلق شد که می‌توان آنها را به ریشه‌های خودمردم‌نگاری تعبیر نمود [۱۶]. خودمردم‌نگاری واکنشی افراطی به واقع‌گرایی قوم‌نگاری محسوب می‌شود [۱۷]. این روش دارای چهار ویژگی کلیدی از جمله کاربرد نوشته‌های در دسترس و قابل فهم فردی، بیرون‌ریزی تجربه‌های پژوهشگر و انسانیت به اشتراک گذاشته‌شده با مشارکت‌کنندگان، کنار نهادن عینیت و در مقابل ارزش‌گذاری

1 Autoethnography

2 Autobiography

3 Autonethnography

تحقیق، به مباحثه در مورد انعکاس و صدا در علوم اجتماعی می‌پردازد [۲۸ و ۳۳]. لذا خودشبکه‌نگاری‌ها، داستان‌های شخصی را عرضه می‌دارند که معنادار، دست‌یافتنی و تحریک‌آمیز هستند و ظرفیت خوانندگان را برای هم‌دلی تقویت می‌کنند [۲۹]. در میان مطالعات گردشگری، هرچند روش‌های خودمردم‌نگاری به‌ندرت استفاده شده‌اند، با این حال، در سال‌های اخیر پژوهش‌های بیشتری این روش را به‌کار گرفته‌اند [۳۷-۳۴].

فراگیر شدن فناوری‌های اینترنتی در زندگی حرفه‌ای و اجتماعی، نشان از آمیخته شدن فعالیت‌های تحقیقاتی دانشمندان با شخصیت، رفتار و تعاملات آنلاین آنها دارد (شخصیت آنلاین آنها، ناشناس، مستعار یا به شکل دیگر، بر چگونگی ارتباط و تعامل آنها با دیگر کاربران آنلاین تأثیر می‌گذارد). لذا همان‌طور که تحقیقات اجتماعی به‌سوی روش‌های منعطف‌تر حرکت می‌کنند [۳۸]، محققان شبکه‌نگاری نیز می‌توانند با پذیرش روش خودشبکه‌نگاری، صداها را در انعکاسی و تجربیات آنلاین خود را در روایت‌های شبکه‌نگاری تقویت نمایند که از این طریق بتوان فرصتی را برای ارائه چارچوب تحلیلی دقیق‌تر و تعمداً شخصی‌شده فراهم نمود. علاوه بر اینکه خودشبکه‌نگاری می‌تواند به‌عنوان یک روش مستقل به‌نهایی به‌کار گرفته شود، همچنین می‌تواند به‌عنوان یک بخش مهم با یک تحقیق مردم‌نگاری یا شبکه‌نگاری ترکیب شود [۳۲]. با این حال، با توجه به اینکه محققان اغلب از بیان تجربه شخصی خود در دنیای مجازی چشم‌پوشی می‌کنند، لذا نمونه‌های بسیار کمی از متون خودشبکه‌نگاری موجود است. به‌عنوان نمونه‌ای از روایت خودشبکه‌نگاری، متن زیر که تجربه‌ایجاد یک آواتار^۴، به‌عنوان نماینده‌ای از «خود» در تعاملات آنلاین است، مطرح است [۲۸]:

«من از تعداد انتخاب‌هایی که مجبور بودم انجام دهم، هیجان‌زده و دستپاچه شدم. تجربه‌ای کامل که به یک نمایش واقعیت شباهت داشت. هرچند من می‌دانستم که آن فقط آواتار من است که در حال گرفتن یک درمان است، اما به دلایلی احساس می‌کردم که همه چیز در مورد من بود ... احتمالاً ده دقیقه زمان برد تا در مورد شکل بینی‌ام تصمیم بگیرم.»

خودشبکه‌نگاری انجام می‌دهیم، چه چیزی را مطالعه می‌کنیم؟ بخشی از پاسخ این سؤال را از تعریف خودشبکه‌نگاری می‌توان دریافت: خودمردم‌نگاری، رویکردی برای تحقیق و نوشتن است که توصیف و تحلیل نظام‌مند از تجربه شخصی^۱ را به‌منظور درک تجربه فرهنگی دنبال می‌کند [۲۹]. بنابراین خودشبکه‌نگاری به‌عنوان شکلی از خودمردم‌نگاری در مورد «تجربه خود»^۲ و ارتباط آن با دیگران، تعاملات و فرهنگ خود می‌باشد (در این مورد، یک جامعه آنلاین مدنظر است) [۲۵].

«تجربه خود» تنها در مورد محقق به‌عنوان یک خودی^۳ نیست، بلکه همچنین «خود» به‌عنوان نقطه شروع [۲۵] و منبع اصلی اطلاعات است. تجارب و احساسات خود محققان در داستان گنجانده شده‌اند و به‌عنوان یک داده حیاتی برای درک جهان اجتماعی در حال مشاهده، در نظر گرفته شده‌اند [۳۰]. این جهان در جوامع آنلاین رسانه‌های اجتماعی چهار ویژگی دارد [۳۱]: ۱- مشارکت و تعامل اعضا در جامعه و میان خودشان؛ ۲- کیفیت روابط درون جامعه؛ ۳- میزان تطبیق با جامعه؛ ۴- کیفیت ارتباطات. برای مطالعه جوامع آنلاین از دیدگاه مردم‌نگاری، چهار روش پیشنهاد شده است [۲۷]: ۱- تدارک یک ورود فرهنگی؛ ۲- جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها؛ ۳- انجام تحقیقات اخلاقی؛ ۴- ارائه فرصت‌ها برای بازخورد اعضای جامعه.

خودشبکه‌نگاری در مطالعات گردشگری

در دهه اخیر بسیاری از محققان گردشگری، اینترنت را به‌عنوان یک محیط میدانی مورد توجه قرار داده‌اند [۳۲]. در این زمینه، میان محققان کیفی، روش شبکه‌نگاری به‌عنوان روشی که فرهنگ مصرف‌کننده را در جوامع آنلاین مورد بررسی قرار می‌دهد، محبوبیت بیشتری یافته است [۲۷]. با این حال، تجارب آنلاین خود محققان و در نتیجه صدای آنها، در یافته‌های نهایی شبکه‌نگاری کم‌رنگ شده است. در پاسخ به این شکاف، خودشبکه‌نگاری به‌عنوان شبکه‌نگاری تعمیم‌یافته مطرح شده است که به محققان اجازه می‌دهد تجارب آنلاین خود را انعکاس دهند تا به بینش‌های درون تجارب، فرهنگ‌ها، و مقصودهای کاربران آنلاین دست یابند. بنابراین به‌موازات خودمردم‌نگاری در فلسفه و عمل، خودشبکه‌نگاری قرار دارد که از طریق برجسته نمودن صدای نویسنده در

¹ Auto

² Self-experience

³ Insider

⁴ Avatar

شبکه‌نگاری می‌توانند با به‌کارگیری روش خودشبکه‌نگاری، تجربیات آنلاین خود را در روایت‌های شبکه‌نگاری تقویت نمایند. البته باید توجه داشت که همچون سایر روش‌های پژوهش کیفی، روش خودشبکه‌نگاری نیز با محدودیت‌هایی در تعمیم‌پذیری رو-به‌رو می‌باشد و بررسی روایی داده‌های آن با پژوهش‌های کمی بسیار متفاوت است. با توجه به این‌که روش تحقیق خودشبکه-نگاری در ایران بسیار نوپا می‌باشد و در حیطه مطالعات گردشگری به آن توجهی نشده است، به‌نظر می‌رسد حیطه پژوهشی ارزشمند و جذابی برای محققان در آینده باشد.

منابع و مآخذ

- [1]. Xun, J. & Reynolds, J. (2010). Applying netnography to market research: The case of the online forum. *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, 18(1), 17-31.
- [2]. Riemer, Frances J. (2008). *Ethnography Research* (Chapter 11). Lapan.
- [3]. Briggs, Daniel (2011). Emotions, ethnography and crack cocaine users. *Emotion, Space and Society*, 5(1), 1-12.
- [4]. Myers, Michael D. (1999). Investigating Information System with Etunographic Research. *Communications of the Association for Information Systems*, 2(23).
- [5]. Creswell, J. W., (2011). *Educational Research-Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*, pearson: Addison Wesley.
- [6]. Goulding, Christina (2005). Grounded Theory, Ethnography and Comparative Analysis of three Qualitative Strategies for Marketing Research. *European Journal of Marketing*, 39(3/4), 294-308.
- [7]. Sommerville, Ian, Rodden, Tom, Sawyer, Pete, Bently, Richard, & Twidal, Michael (1992). Integrating Ethnography into the Requirements Engineering Process, IEEE.
- [8]. Hisyam Selamat, M., & Azizi, H. H., (2008). A Qualitative Decision Trail in the Hermeneutic Analysis Evidence from the Case Study, *International Journal of Business and Management*, 3(3), pp 41-55.
- [9]. Kozinets, R. V., (2002). The Field Behind the Screen: Using Netnography for Marketing Research in Online Communities, *Journal of Marketing Research*, 39(1), pp 61-72.
- [10]. Kozinets, R. V., (2010). *Netnography: doing ethnographic research online*, Los Angeles, Calif.; London: SAGE.
- [11]. Langer, R., & Beckman, S. C., (2005). Sensitive research topics: netnography revisited.

تکامل ارتباطات آنلاین از محیط‌های متن‌محور به دنیای مجازی گرافیکی، به‌عنوان مثال به شکل ویدئوها، موجب افزایش پویایی تعاملات آنلاین و ایجاد امکانات جدید و هیجان‌انگیز برای تحقیقات مبتنی بر اینترنت می‌شود. بنابراین خودشبکه‌نگاری‌ها به متون محدود نمی‌شوند، بلکه می‌توانند از دیگر رسانه‌های پویا، همچون صدا، ویدئو و عکس به‌عنوان اشکال داده استفاده کنند [۳۷]. از آنجایی‌که برای محققان دسترسی و به‌کارگیری چنین رسانه‌هایی برای تعاملات اجتماعی شخصی و حرفه‌ای آنها آسان است، لذا انتظار می‌رود که چنین شکل‌های پیچیده‌ای از داده‌ها در تحقیقات آتی بیشتر به‌کار گرفته شود [۳۹]. با این حال در خودشبکه‌نگاری‌ها، برخی احتیاط‌ها نیز ضروری است؛ از جمله اینکه روایت نهایی به‌شدت شخصی شده است و آن یک عمل افراطی به‌قیمت صداهای دیگر شرکت‌کنندگان در مطالعه است [۴۰]. روش‌های مبتنی بر خود^۱ همچنین می‌توانند بیش‌ازحد توصیفی باشند که کاهش دقت در فرآیند را سبب می‌شوند. با این حال اگر خودشبکه‌نگاری به‌عنوان بخشی از طرح‌های تحقیقی دیگر، همچون مردم‌نگاری یا شبکه‌نگاری، به‌کار گرفته شود، تعادل بهتری را به‌همراه خواهد داشت [۳۹].

نتیجه‌گیری

امروزه جامعه شاهد گسترش روزافزون فناوری‌های اینترنتی در همه جنبه‌های زندگی می‌باشد. واقعیتی که اکنون با آن مواجه هستیم این است که فضای مجازی و فناوری‌های اینترنتی به‌نحوی قابل توجه، شخصیت، رفتار و تعاملات افراد را تحت تاثیر قرار داده است. در این میان، محققان نیز مستثنی از جامعه نبوده و فعالیت‌های علمی و پژوهشی آنها آمیخته با شخصیت، رفتار و تعاملات آنلاین آنها است. در سال‌های اخیر بسیاری از محققان گردشگری، اینترنت را به‌عنوان یک محیط میدانی موردتوجه قرار داده‌اند و با استفاده از روش شبکه‌نگاری، فرهنگ افراد در جوامع آنلاین را موردبررسی قرار می‌دهند. با این حال، تجارب آنلاین خود محققان در یافته‌های نهایی شبکه‌نگاری، کم‌رنگ شده است؛ در این زمینه، خودشبکه‌نگاری به‌عنوان رویکردی جدید به شبکه‌نگاری مطرح شده است که به محققان اجازه می‌دهد تجارب آنلاین خود را انعکاس دهند تا به بینش‌های درون تجارب، فرهنگ‌ها، و مقصودهای کاربران آنلاین دست یابند. از این طریق، محققان

¹ Auto

- [27]. Kozinets, R. V. (2006). Netnography 2.0. In R. W. Belk (Ed.), *Handbook of qualitative research methods in marketing* (pp. 129–142). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- [28]. Kozinets, R. V., & Kedzior, R. (2009). I, Avatar: Auto-netnographic research in virtual worlds. In N. T. Wood & M. R. Solomon (Eds.), *Virtual social identity and consumer behavior* (pp. 3–19). M. E. Sharpe.
- [29]. Ellis, C., Adams, T. E., & Bochner, A. P. (2011). Autoethnography: An overview. *Historical Social Research/Historische Sozialforschung*, 36(4 (138)), 273–290.
- [30]. Anderson L. (2006), Analytic Autoethnography. *Journal of Contemporary Ethnography*; 35(4): 373-95.
- [31]. Brogi, S. (2014). Online brand communities: A literature review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109, 385–389.
- [32]. Mkono, M. (2013). African and Western tourists: object authenticity quest? *Annals of Tourism Research*, 41, 195–214.
- [33]. Denzin, N., & Lincoln, D. J. (2005). *The SAGE handbook of qualitative research* (3rd ed.). CA: Sage.
- [34]. Barbieri, C., Santos, C. A., & Katsube, Y. (2012). Volunteer tourism: On the ground observations from Rwanda. *Tourism Management*, 33, 509–516.
- [35]. Buckley, R. (2012). Rush as a key motivation in skilled adventure tourism: Resolving the risk recreation paradox. *Tourism Management*, 33, 961–970.
- [36]. Noy, C. (2008). The poetics of tourist experience: An autoethnography of a family trip to Eilat. *Journal of Tourism and Cultural Change*, 5, 141–157.
- [37]. Scarles, C. (2010). Where words fail, visuals ignite: Opportunities for visual autoethnography in tourism research. *Annals of Tourism Research*, 37, 905–926.
- [38]. Ateljevic, I., Harris, C., Wilson, E., & Collins, F. L. (2005). Getting 'Entangled': Reflexivity and the 'Critical Turn' in tourism studies. *Tourism Recreation Research*, 30(2), 9–21.
- [39]. Mkono, M., Ruhanen, L., & Markwell, K. (2015). From netnography to autonethnography in tourism studies. *Annals of Tourism Research*, 52, 167–169.
- [40]. Allen-Collinson, J. (2012). Autoethnography: Situating personal sporting narratives in socio-cultural contexts. *Research in the Sociology of Sport*, 6, 191–212.
- Qualitative Market Research: An International Journal, 8(2), pp189-203.
- [12]. De Lassus, C., & Anido Freire, N., (2014). Access to the luxury brand myth in pop-up stores: A netnographic and semiotic analysis. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(1), pp 61-68.
- [13]. Rollins, M., Nickell, D. & Wei, J. (2014). Understanding salespeople's learning experiences through blogging: A social learning approach. *Industrial Marketing Management*, 43(6), pp 1063-1069.
- [14]. Seraj, M., (2012), We Create, We Connect, We Respect, Therefore We Are: Intellectual, Social, and Cultural Value in Online Communities, *Journal of Interactive Marketing*, 26(4), pp 209-222.
- [15]. Rageh, A., Melewar, T. C., & Woodside, A., (2010). A netnography study to uncover the underlying dimensions of customer experience with resort brands. Retrieved from v-scheiner. brunel.ac.uk website.
- [16]. Andersen, P. H. (2005). Relationship marketing and brand involvement of professionals through web-enhanced brand communities: The case of Coloplast. *Industrial Marketing Management*, 34 (1), 39–51.
- [17]. Gaitán A. (2000), Exploring Alternative Forms of Writing Ethnography. *Qualitative Social Research*; 1(3): 31-40.
- [18]. Atkinson P. Rescuing Autoethnography. *JCE* 2006; 35(4): 400-4.
- [19]. Hunt SA, Junco NR. Introduction to Two Thematic Issues. *JCE* 2006; 35(4): 371-2.
- [20]. Vryan KD. (2006), Expanding Analytic Autoethnography and Enhancing Its Potential. *JCE*; 35(4): 405-9.
- [21]. Denzin NK, Lincoln Y, Rolling JR JH. (2006), Special Issue on Autoethnography, *Critical Race Theory, and Performance Studies. Qualitative Inquiry*; 12(2): 427-9.
- [22]. Foster K, McAllister M, O'Brien L. (2005), Coming to Autoethnography: A Mental Health Nurse's Experience. *IJQM*; 4(4): 2-13.
- [23]. Sparkes AC. (2012), Autoethnography and Narratives of Self: Reflections on Criteria in Action. *SSJ*; 17(1): 21-43.
- [24]. Leavy, P., (2014), *The Oxford Handbook of Qualitative Research*, New York: Oxford University Press.
- [25]. Adams, T. E. & Holman Jones, S. & Ellis, C. (2015), *Autoethnography*, New York: Oxford University Press.
- [26]. Doloriert, Clair; Sambrook, Sally (2012) "Organisational autoethnography", *Journal of Organizational Ethnography*, Vol. 1, Issue: 1, pp.83-95.

اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب در بیماری آلزایمر

صغری باقری^{۱*}، علی اکبر صبوری^۲

چکیده

اختلالات در ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب در بیماری‌های تخریب عصبی بسیار شایع است. بیماری آلزایمر یک اختلال عصبی پیش‌رونده است که منجر به اختلالات شناختی و روانی می‌شود. اگرچه تا حد زیادی مشخص نیست که آیا اختلالات در ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب به ایجاد بیماری آلزایمر کمک می‌کنند یا پیامد این بیماری هستند اما مشخص شده است که اختلالات خواب و ریتم‌های شبانه‌روزی نقش قابل توجهی در پیشرفت بیماری دارند. طبق مطالعات اخیر، اختلال در تنظیم ساعت شبانه‌روزی در مرحله بدون علامت بیماری رخ می‌دهد و می‌تواند باعث تخریب عصبی شود. بنابراین، بازیابی خواب و ریتم‌های شبانه‌روزی در مرحله پیش بالینی ممکن است فرصتی برای مداخله زودهنگام برای کند کردن دوره بیماری باشد. بخش زیادی از تحقیقات صورت گرفته جهت یافتن ارتباط بین اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب با بیماری‌های تخریب عصبی مانند بیماری آلزایمر در محیط برون تنی یا بر روی مدل‌های حیوانی صورت گرفته است، اما در مقاله حاضر به‌طور ویژه نتایج جدیدترین مطالعات انسانی مورد توجه قرار گرفته که محدودیت تعمیم نتایج از فاز آزمایشگاهی و حیوانی به فاز انسانی را ندارد.

واژگان کلیدی: ریتم‌های شبانه‌روزی، بیماری آلزایمر، ژن ساعت، میکروگلیا.

* عهده دار مکاتبات: استادیار، تلفن: ۰۸۳۳۴۲۷۶۴۷۳، دورنگار: ۰۸۳۳۴۲۷۶۴۷۱، پست الکترونیکی: sog_bagheri@kums.ac.ir

^۱ مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی، پژوهشکده فناوری‌های سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

^۲ مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مقدمه

توصیف می‌کند. چنین ریتم‌هایی منعکس‌کننده وجود یک ساعت شبانه‌روزی ذاتی هستند که فرآیندهای فیزیولوژیکی را برای تطبیق محیط داخلی با نشانه‌های بیرونی (از نظر زمانی) هماهنگ می‌کند [۶]. انسان‌ها با این ساعت شبانه‌روزی داخلی قادر به بهینه‌سازی مصرف انرژی و فیزیولوژی درونی بدن خواهند بود [۷]. اختلال در ساعت شبانه‌روزی به شدت بر سلامت انسان تأثیر می‌گذارد و با بسیاری از بیماری‌ها مانند سرطان، دیابت و بیماری‌های عصبی مرتبط است [۸]. از این رو بررسی رابطه بین ریتم‌های شبانه‌روزی در بدن انسان و زیست‌شناسی سلولی آن برای درک فیزیولوژی و آسیب‌شناسی زمینه‌ای در بیماری‌ها ضروری است.

مکانیسم ریتم‌های شبانه‌روزی

در سطح مولکولی، ساعت شبانه‌روزی متشکل از مجموعه‌های متعددی از فاکتورهای رونویسی است که منجر به حلقه‌های بازخورد رونویسی-ترجمه خودتنظیمی می‌شود [۹،۶]. چندین ژن-ساعت شامل *CRY1/CRY2*، *PER1/PER2/PER3*، *BMAL1/BMAL2* و *CLOCK* شناسایی شده‌اند که رونویسی و ترجمه را تنظیم و کنترل می‌کنند. ریتم‌های شبانه‌روزی از حلقه‌های بازخورد مولکولی مثبت و منفی به عنوان مکانیسمی برای تنظیم بیان آنها استفاده می‌کند. بیان این ژن-ساعت‌های اصلی در داخل سلول بر بسیاری از مسیرهای سیگنال دهی تأثیر می‌گذارد که به سلول‌ها اجازه می‌دهد زمان روز را شناسایی کرده و عملکرد مناسب را انجام دهند [۷]. از سوی دیگر، ساعت بیولوژیکی نه تنها بر اساس مکانیسم‌های رونویسی است، بلکه به نظر می‌رسد دپلاریزاسیون غشاء، شار کلسیم درون سلولی و فعال‌سازی سیگنال‌دهی *cAMP* تنظیم‌کننده‌های مهم ساعت رونویسی پستانداران باشند [۶]. مطالعات دیگر نیز موارد دیگری از قبیل بازسازی کروماتین، اصلاحات پس از رونویسی، ترجمه و پس از ترجمه را مطرح کرده‌اند. یکی از این موارد فسفوریلاسیون پروتئین-ساعت‌های اصلی است که منجر به تخریب آنها برای حفظ سیکل ۲۴ ساعته می‌شود [۱۰]. بعلاوه وجود ریتم‌های شبانه‌روزی در سلول‌های بدون هسته می‌تواند اهمیت نوسانات غیر رونویسی را برجسته کند [۱۱].

اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب در بیماری آلزایمر

مطالعات مختلفی ارتباط اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب را با اختلالات شناختی و بیماری آلزایمر گزارش کرده‌اند. از جمله

بیماری آلزایمر شایع‌ترین اختلال عصبی مرتبط با افزایش سن است که تعداد بیماران مبتلا به آن در سال ۲۰۱۹ حدود ۵۰ میلیون نفر تخمین زده شد و انتظار می‌رود این رقم تا سال ۲۰۵۰ از ۱۵۲ میلیون نفر فراتر رود. تخمین زده می‌شود که حدود یک تریلیون دلار آمریکا در سال ۲۰۱۹ برای این بیماری هزینه شده باشد [۱]. با وجود ماهیت کشنده این بیماری و شیوع بالای آن و همچنین بار اقتصادی متعاقب آن، پس از گذشت بیش از صد سال از کشف آن، تاکنون درمان مؤثری برای آن یافت نشده است. به دلیل پیچیدگی بالای این بیماری تشخیص و توسعه درمان آن شبیه داستان «فیل در تاریکی» بوده و محققان مختلف علل مختلفی را به این بیماری نسبت داده‌اند و به تبع آن گزینه‌های گسترده و هم‌پوشانی را برای درمان جنبه‌های مختلف این بیماری مطالعه می‌کنند [۲].

یکی از اولین نواحی مغز که در بیماری آلزایمر به شدت آسیب می‌بیند هیپوکامپ است که با نورون‌ها و ذخیره حافظه طولانی مدت مرتبط است. ناحیه دیگر، قشر مغز است که با عملکردهایی مانند استدلال، احساس و زبان مرتبط می‌باشد [۳]. در نواحی مغزی که در بیماری آلزایمر تحت تأثیر قرار گرفته‌اند پلاک‌های سالخوردگی خارج سلولی و کلاف‌های نوروفیبریلار درون سلولی تجمع می‌یابند. پلاک‌های سالخوردگی یا پلاک‌های آمیلوئید، همان‌طور که از نام آن پیداست، عمدتاً از پپتیدهای کوچکی به نام بتا آمیلوئید ($A\beta$) همراه با فلزاتی نظیر مس، روی و آهن تشکیل شده‌اند [۴]. $A\beta$ از پروتئین پیش‌سازش در مسیر آمیلوئیدوژنیک تولید می‌شود. کلاف‌های نوروفیبریلار که به‌طور عمده از پروتئین‌های تاو (*Tau*) تشکیل شده‌اند، عامل مهم دیگری هستند که در مغز بیمار آلزایمری تجمع می‌یابند. پروتئین‌های *Tau* که عمدتاً در نورون‌ها بیان می‌شوند، توانایی القای تجمع میکروتوبول‌ها را در شرایط آزمایشگاهی دارند. در واقع، میکروتوبول‌ها یکی از اجزای اصلی سیستم اسکلت سلولی هستند که در حفظ مورفولوژی عصبی و تشکیل فرآیندهای آکسونی و دندریتیک نقش دارند [۵].

ریتم‌های شبانه‌روزی

اصطلاح «ریتم‌های شبانه‌روزی» نوسانات درون‌زا را با دوره تقریبی ۲۴ ساعته مرتبط با چرخش روزانه زمین و چرخه نور/تاریکی

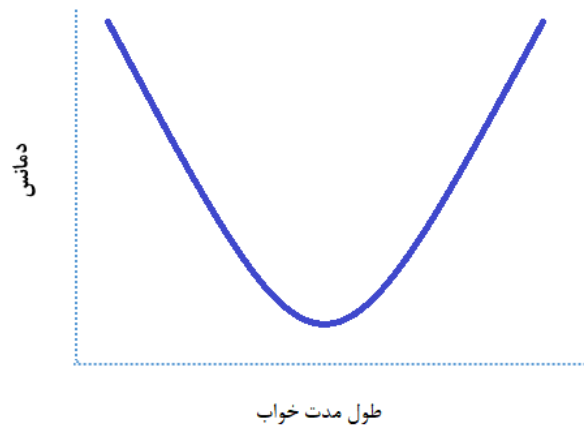
انگیختگی و بیداری و کاهش سطح فعالیت در طول روز است [۱۷]. قابل توجه است که اختلالات خواب و ریتم شبانه‌روزی مدت‌ها قبل از شروع زوال عقل رخ می‌دهد و احتمالاً در پاتوژنز بیماری آلزایمر نقش دارد [۱۸،۱۹]. نتایج یک مطالعه کوهورت بر روی ۱۴۰۱ سالمند سالم (بالای ۵۹ سال) در یک دوره پیگیری ۱۵ ساله نشان‌دهنده ارتباط بین اختلال در ریتم شبانه‌روزی و پیشرفت آلزایمر است که دلالت بر یک رابطه دوطرفه یا مکانیسم‌های پاتوفیزیولوژیکی اساسی مشترک دارد [۲۰].

ارتباط تغییرات آمیلوئید بتا (A β) با اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی

چندین مطالعه نشان داده‌اند که کم‌خوابی می‌تواند منجر به افزایش A β 40 یا A β 42 و یا کاهش نسبت A β 40/A β 42 در پلاسما شود [۲۱،۲۲]. مطالعات دیگری تغییرات A β را در مایع مغزی-نخاعی مورد بررسی قرار داده‌اند، از جمله یک تحقیق بر روی گروهی از بزرگسالان ۳۰ تا ۶۰ ساله سالم که گزارش کرده است که کمبود خواب، A β مایع مغزی-نخاعی را تا حد ۳۰٪ افزایش می‌دهد [۲۳]. یک مطالعه در سال ۲۰۲۰ رابطه U شکل بین طول مدت خواب شبانه و پاتوژنز بیماری آلزایمر در سطح نشانگرهای زیستی را تأیید کرد، به این صورت که هم خواب ناکافی و هم خواب بیش‌ازحد باعث رسوب غیرطبیعی A β در مایع مغزی-نخاعی می‌شوند و مدت زمان خواب مناسب حدود ۶-۶/۵ ساعت گزارش شد. علاوه بر این، مطالعه مذکور بیان کرده است که خواب آلودگی بیشتر در طول روز با شاخص‌های بالاتر رسوب آمیلوئید در مایع مغزی-نخاعی در زنان مورد مطالعه همراه است [۲۴]. تحلیل داده‌ها بر روی همین گروه ارتباط U شکل بین عادات خواب (مدت زمان، زمان خواب) و شناخت را اعلام کرده است [۲۵].

بخشی دیگر از مطالعات نشان داده‌اند بار A β در مغز با تغییرات در ریتم شبانه‌روزی مرتبط است [۲۶]. اسکن مغزی ۲۰ فرد سالم بعد از یک شب محرومیت از خواب، افزایش قابل توجهی در بار A β در هیپوکامپ راست و تالاموس را نشان داد (نواحی مغزی که در بیماری آلزایمر نقش دارند) [۲۷]. مطالعه مقطعی بر روی ۵۲ فرد مسن (سن = $6/89 \pm 66/4$) با اختلال شناختی خفیف اولیه، توضیح داد که افراد با کارایی خواب بالاتر و تغییرپذیری کمتر در

جدیدترین مطالعات بررسی‌های صورت‌گرفته بر روی ۷۹۸۴ شرکت‌کننده با ۴۵ سال سن و بالاتر در مدت پیگیری چهار سال است که نشان داد بین طول مدت خواب و عملکرد شناختی یک ارتباط دوطرفه وجود دارد، به این صورت که عملکرد شناختی پایین‌تر با مدت خواب طولانی یا کوتاه رابطه معکوس دارد [۱۲]. تحقیق دیگری بر روی ۴۳۱۹۲۴ نفر شرکت‌کننده‌ی بدون دمانس، در یک بازه زمانی نه ساله رابطه U شکل بین طول مدت خواب (با متوسط خواب هفت ساعت) و دمانس (شکل ۱) را تأیید کرده است [۱۳]. مطالعات جدیدتر نیز تأیید کرده‌اند مدت خواب طولانی (۸ ساعت یا بیشتر) با عملکرد شناختی ضعیف‌تر مرتبط است. به علاوه این ارتباط در زنان بیشتر از مردان است، به‌ویژه در زنان مسن‌تر [۱۴].



شکل ۱. رابطه طول مدت خواب و دمانس. خواب کمتر یا بیشتر از مقدار متوسط هفت ساعت با افزایش دمانس همراه است.

اختلال شبانه‌روزی و خواب هم پروفایل‌های مشترک و هم متمایز از نظر تغییرات افتراقی در بیومارکرهای ایمنی، التهاب و تخریب عصبی نشان می‌دهند و بر این اساس وجود مکانیسم‌های متقابل و مستقل اختلال شبانه‌روزی و خواب در پاتوفیزیولوژی بیماری آلزایمر پیشنهاد شد [۱۵]. با این وجود، اگر چه بسیاری از تحقیقات به‌طور خاص مربوط به ارتباط خواب (به جای ریتم شبانه‌روزی به‌طور کلی) با آسیب‌شناسی بیماری آلزایمر است اما مهم است که در نظر داشت اختلال عملکرد شبانه‌روزی اغلب در بالادست هر اختلال خواب می‌باشد [۱۶].

تغییرات در عملکرد شبانه‌روزی و خواب در بیماران مبتلا به بیماری آلزایمر شامل الگوهای خواب شبانه بسیار منقطع، افزایش

مشکلات شناختی و بیماری آلزایمر در پژوهش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج حاصل‌شده این واسطه‌گری را تأیید کرده‌اند. یک کارآزمایی تصادفی‌شده کنترل‌دار بر روی ۱۵ مرد جوان سالم اثبات کرد که حتی یک شب محرومیت از خواب موجب تغییرات معنادار در τ پلازما می‌شود [۳۵]. مطالعه بر روی گروهی از بیماران مبتلا به بیماری آلزایمر خفیف تا متوسط نشان داد که افزایش τ مایع مغزی-نخاعی با اختلال ریتم فعالیت/استراحت مرتبط است، به‌علاوه افزایش منقطع شدن ریتم با کاهش بیشتر شناختی همراه است [۳۶]. بررسی عملکرد شناختی، تصویربرداری مغز، و نشانگرهای زیستی بیماری آلزایمر مایع مغزی-نخاعی شرکت‌کنندگان یک مطالعه طولی پیری گواه آن است که شاخص شدت خواب عمیق (NREM SWA) با افزایش رسوب $A\beta$ و پروتئین τ کاهش می‌یابد و این ارتباط طبق نتایج مطالعات توموگرافی گسیل پوزیترون با τ نسبت قوی‌تری دارد [۳۷]. بررسی‌های صورت گرفته بر روی گروهی از بزرگسالان ۳۰ تا ۶۰ ساله نشان داد که کمبود خواب τ مایع مغزی-نخاعی را بیش از ۵۰٪ افزایش می‌دهد. همین پژوهش نشان داد سطح τ مایع مغزی-نخاعی به طور قابل‌توجهی با سطح $A\beta$ مایع مغزی-نخاعی همبستگی دارد [۳۸]. در واقع گزارش‌های متعددی حکایت از وابستگی اثرات سمی $A\beta$ به پروتئین τ دارد [۳۹]. میانجی‌گری بیومارکرهای بیماری آلزایمر از جمله پروتئین τ بین اختلالات خواب و مشکلات شناختی در جدیدترین پژوهش‌های منتشرشده نیز مورد تأیید قرار گرفته است [۴۰-۴۳].

ارتباط ژن-ساعت‌ها با پاتوژنز بیماری آلزایمر

مطالعات نشان داده‌اند که تغییرات بیان ژن‌های ساعت، تغییرات اپی‌ژنتیک و پلی‌مورفیسم در این ژن‌ها، ممکن است با بیماری آلزایمر مرتبط باشد. به‌عنوان مثال میزان بیان ژن ساعت‌های $PER1$ ، $PER2$ و $BMAL1$ در سه ناحیه مختلف مغز بیماران آلزایمری و گروه کنترل تفاوت‌های قابل‌توجهی در فاز ریتم این ژن‌ها و ارتباط فاز بین ژن‌ها و نواحی مورد مطالعه در مغز بیماران در مقایسه با گروه کنترل نشان می‌دهد. این نتایج مؤید وجود چندین نوسانگر شبانه‌روزی در مغز انسان است و همگام‌سازی تغییر یافته بین این نوسان‌گرها را در مغز بیماران مبتلا به آلزایمر آشکار می‌کند [۴۴]. افزایش محصولات ژن‌های $CLOCK$ و $BMAL1$ به اختلال گلیکولیز هوازی

معیارهای طول مدت خواب و کارایی خواب، سطوح پایین‌تری از $A\beta$ در مغز دارند و در تست‌های عصبی-روان‌شناختی حافظه، با عملکرد اجرایی و شناخت کلی بهتری عمل می‌کنند [۲۸]. مطالعه بر روی ۳۳۵ شرکت‌کننده که ۱۱۴ نفر از آنان بر اساس آزمایش توموگرافی گسیل پوزیترون « $A\beta$ مثبت» بودند آشکار کرد که طول مدت خواب هشت ساعت یا کمتر، همراه عدم اختلال خواب یا با اختلال خواب خفیف، می‌تواند با بار کمتر $A\beta$ در مغز مرتبط باشد [۲۹]. بیشتر در مطالعه دیگری نشان داده شده بود که منقطع شدن ریتم شبانه‌روزی با بار $A\beta$ مرتبط است [۳۰]. یک مطالعه مقطعی بر روی ۴۴۲۵ بزرگسال سالم و بدون اختلال شناختی (میانگین سنی ۷۱.۳ سال) نشان داد که طول مدت طولانی‌تر خواب شبانه (بیشتر از هفت ساعت) با سطوح کمتر رسوب $A\beta$ مرتبط است. در واقع، هر ساعت خواب اضافی با کاهش تجمع $A\beta$ همراه بود در حالی که با کاهش مدت زمان خواب شبانه افزایش خطر رسوب $A\beta$ رخ می‌داد. این مطالعه همچنین نشان داد که خواب در روز با افزایش تجمع $A\beta$ همراه است و به‌نظر نمی‌رسد اصلاح‌کننده کمبود خواب شبانه باشد، که این موضوع نشان‌دهنده وابستگی ریتم شبانه‌روزی خواب در جلوگیری از تجمع $A\beta$ است [۳۱].

خواب نقش مهمی در تقویت حافظه بلند مدت دارد. از آنجایی که نقص در یادگیری و حافظه از ویژگی‌های بالینی بیماری آلزایمر است، ارتباط اختلالات خواب با بیماری آلزایمر مورد توجه محققان مختلف قرار گرفته است. در این رابطه تحقیق جدیدی، رابطه بین اختلالات خواب و بار $A\beta$ را با تحلیل آماری مطالعات قبلی به‌صورت یک مطالعه متاآنالیز گزارش کرده است. نتایج این تحلیل نشان داد که سطوح بالاتر $A\beta$ مغزی (نسبت‌های $A\beta_{40}/A\beta_{42}$ پایین) با مدت‌زمان خواب کوتاه‌تر مرتبط است، که اهمیت کل زمان خواب را در حمایت از پاکسازی $A\beta$ در طول خواب موج آهسته (SWS) یا خواب عمیق نشان می‌دهد [۳۲]. SWS عمیق‌ترین مرحله خواب و در واقع مرحله‌ای از خواب بدون حرکت سریع چشم (NREM) یا خواب آرام است [۳۳، ۳۴].

ارتباط تغییرات ناو پروتئین با اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی

میانجیگری پاتولوژی τ در مرتبط بودن تغییرات ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب با مشکلات شناختی در افراد مبتلا به

آلزایمر انجام شده است [۵۷]. بخشی از مطالعات صورت گرفته به بررسی ارتباط پاکسازی $A\beta$ با اختلال‌های شبانه‌روزی اختصاص یافته است. پاکسازی $A\beta$ از طریق تعامل مستقیم با گیرنده‌های مختلف در سطح میکروگلیا رخ می‌دهد. میکروگلیای فعال شده با فاگوسیتوز پلاک‌های $A\beta$ مانع گسترش آنها شده و در نهایت با پاکسازی آنها از نورون‌ها محافظت می‌کند. علاوه بر فاگوسیتوز، میکروگلیا از طریق تخریب به پاکسازی $A\beta$ کمک می‌کند، به عنوان مثال، میکروگلیا با آزاد کردن آنزیم‌های تجزیه‌کننده آمیلوئید، پاکسازی $A\beta$ را افزایش می‌دهد [۵۸]. به‌منظور بررسی ارتباط بین اختلال شبانه‌روزی و بیماری آلزایمر، در یک تحقیق، سلول‌های ایمنی مسئول پاکسازی $A\beta$ در طول چرخه شبانه‌روزی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاکی از آن بود که یک نوسان ریتمیک در پاکسازی $A\beta$ وجود دارد و این نوسان در سلول‌های بدون ریتم شبانه‌روزی از بین می‌رود. علت اصلی این نوسان کنترل ریتمیک مولکول‌های سطح سلولی (پروتئوگلیکان‌های سولفات هپاران) که قبلاً نشان داده شده بود در تنظیم پاکسازی $A\beta$ نقش دارند، تشخیص داده شد [۵۹].

نتیجه‌گیری

اختلال در ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب در بیماری‌های تخریب عصبی مانند بیماری آلزایمر مورد مطالعه گسترده قرار گرفته که بخش زیادی از این تحقیقات در محیط برون‌تنی یا بر روی مدل‌های حیوانی صورت گرفته است. در مقاله حاضر به‌طور ویژه نتایج جدیدترین مطالعات انسانی مورد توجه قرار گرفته که محدودیت تعمیم نتایج از فاز آزمایشگاهی و حیوانی به فاز انسانی را ندارد. طبق این گزارش‌ها ارتباط شاخص‌های اصلی آلزایمر یعنی پلاک‌های آمیلوئید و کلاف‌های Tau با اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و خواب مورد تأیید قرار گرفته است و نشان داده شده است که اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی در مراحل اولیه و بدون علامت بیماری بروز پیدا می‌کنند. از طرفی مطالعه بر روی سلول‌های میکروگلیا که به‌طور چندجانبه در بیماری آلزایمر دخیل‌اند نشان از ارتباط فعالیت این سلول‌ها با ریتم‌های شبانه‌روزی دارد. از این رو تمرکز بر روی این وجه از بیماری می‌تواند در تشخیص زود هنگام و مطالعه درمان‌های جدید مفید واقع شود.

آستروسیت‌ها در بیماری آلزایمر کمک می‌کند. گلیکولیز هوازی آستروسیت‌ها یک مسیر متابولیک حیاتی برای متابولیسم انرژی مغز است [۴۵].

تنظیم فعال‌سازی گلیا و التهاب عصبی از عوامل حیاتی در پاتوژنز بیماری آلزایمر هستند. $YKL-40$ ، یک پروتئین عمدتاً آستروسیتی کدگذاری شده توسط ژن $CHI3L1$ ، یک نشانگر زیستی مایع مغزی-نخاعی است که با افزایش سن و در اوایل بیماری آلزایمر افزایش می‌یابد. در گروهی از بیماران مبتلا به بیماری آلزایمر، مشاهده شده که گونه‌های از ژن $CHI3L1$ که منجر به کاهش بیان $YKL-40$ مایع مغزی-نخاعی می‌شود، با پیشرفت آهسته‌تر بیماری آلزایمر همراه است. یافته‌های دیگر این مطالعه $YKL-40/CHI3L1$ را به‌عنوان سرکوب‌کننده فعالیت فاگوسیتیک گلیا و عامل افزایش تجمع $A\beta$ در موش و انسان معرفی می‌کند. این مطالعه نشان داد با وجودی که بیان $CHI3L1$ به دلیل نیمه عمر طولانی mRNA در آستروسیت‌ها غیرریتمیک بود اما بیان آن توسط ساعت شبانه‌روزی تنظیم می‌شود [۴۶].

تغییر ریتم شبانه‌روزی در مراحل اولیه بیماری آلزایمر با چرخه‌های ناهم‌جای متیلاسیون DNA در $BMAL1$ مرتبط است [۴۷]. در قشر پیشانی مغز بیماران مبتلا به بیماری آلزایمر (پس از مرگ) متیلاسیون DNA در شش جایگاه CpG (ناحیه‌ای از DNA که در آن یک نوکلئوتید گوانین در توالی خطی بازها در امتداد نوکلئوتید سیتوزین قرار دارد) در پروموتور $BMAL1$ بررسی شد. مشخص شد که افزایش متیلاسیون CpG در ژن $BMAL1$ با مراحل بالاتر براک ارتباط دارد یا به‌عبارتی با شدت بیماری آلزایمر همبستگی دارد. مرحله براک یک اندازه‌گیری نیمه کمی از شدت پاتولوژی درهم‌تنیدگی نوروفیبریلاری (پاتولوژی Tau) است [۴۸]. قابل ذکر است که علاوه بر بررسی تغییر بیان و تغییرات اپی ژنتیک ژن-ساعت‌ها، مطالعات زیادی نیز در زمینه بررسی پلی‌مورفیسم آنها صورت گرفته است. گرچه برخی مطالعات ارتباطی بین پلی‌مورفیسم ژن-ساعت‌ها و آلزایمر پیدا نکردند [۴۹،۵۰] اما مطالعات بیشتر و جدیدتر پلی‌مورفیسم ژن‌های ساعت و استعداد ابتلا به بیماری آلزایمر را مرتبط می‌دانند [۵۱-۵۶].

اختلال ریتم‌های شبانه‌روزی و میکروگلیا

سلول‌های میکروگلیا نقش چندگانه‌ای از خود در بیماری آلزایمر نشان داده‌اند و مطالعات متنوعی بر روی نقش آنها در بیماری

- behavior, and risk of incident dementia: a prospective cohort study of 431,924 UK Biobank participants. *Mol Psychiatry* 2022; p.27.
- [14]. Zhou, X., Li, J., Yu, C., Fang, W., Xie, Y., Wang, L., Shen, S., Zhou, W., Zhu, L., Wang, T. and Huang, X., 2022. Sex Modified the Association between Sleep Duration and worse Cognitive Performance in Chinese Hypertensive Population: Insight from the China H-Type Hypertension Registry Study. *Behavioural Neurology*, 2022(1), p.7566033.
- [15]. Pillai JA, Bena J, Bekris LM, Foldvary-Schaefer N, Heinzinger C, Rao S, et al. Unique Sleep and Circadian Rhythm Dysfunction Neuroinflammatory and Immune Profiles in Alzheimer's Disease with Mild Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer's Disease* 2021; p.81.
- [16]. Bedrosian TA, Nelson RJ. Pro: Alzheimer's disease and circadian dysfunction: Chicken or egg? *Alzheimers Res Ther* 2012; p4.
- [17]. Rigat L, Ouk K, Kramer A, Priller J. Dysfunction of circadian and sleep rhythms in the early stages of Alzheimer's disease. *Acta Physiologica* 2023; p.238.
- [18]. Wang C, Holtzman DM. Bidirectional relationship between sleep and Alzheimer's disease: role of amyloid, tau, and other factors. *Neuropsychopharmacology* 2020; p.45.
- [19]. Musiek ES, Holtzman DM. Mechanisms linking circadian clocks, sleep, and neurodegeneration. *Science* (1979) 2016; p.354.
- [20]. Li P, Gao L, Gaba A, Yu L, Cui L, Fan W, et al. Circadian disturbances in Alzheimer's disease progression: a prospective observational cohort study of community-based older adults. *Lancet Healthy Longev* 2020; p.1.
- [21]. Kent BA, Feldman HH, Nygaard HB. Sleep and its regulation: An emerging pathogenic and treatment frontier in Alzheimer's disease. *Prog Neurobiol* 2021; p.197.
- [22]. Wei M, Zhao B, Huo K, Deng Y, Shang S, Liu J, et al. Sleep Deprivation Induced Plasma Amyloid- β Transport Disturbance in Healthy Young Adults. *Journal of Alzheimer's Disease* 2017; p.57.
- [23]. Lucey BP, Hicks TJ, Mcleland JS, Toedebusch CD, Boyd J, Elbert DL, et al. Effect of sleep on overnight CSF amyloid- β kinetics. *Ann Neurol* 2019; p.83.
- [24]. Xu W, Tan L, Su BJ, Yu H, Bi YL, Yue XF, et al. Sleep characteristics and cerebrospinal fluid
- [1]. Australia, D., Baker, S., & Banerjee, S. (2019). *Alzheimer's Disease International World Alzheimer Report 2019: Attitudes to Dementia*. Alzheimer's Disease International: London, UK.
- [2]. Bagheri, S., Saboury, A.A., Haertlé, T., Rongioletti, M. and Saso, L., 2022. Probable reasons for neuron copper deficiency in the brain of patients with Alzheimer's disease: the complex role of amyloid. *Inorganics*, 10(1), p.6.
- [3]. Leskovjan, A.C., Kretlow, A., Lanzirrotti, A., Barrea, R., Vogt, S. and Miller, L.M., 2011. Increased brain iron coincides with early plaque formation in a mouse model of Alzheimer's disease. *Neuroimage*, 55(1), pp.32-38.
- [4]. Bagheri, S. and Saboury, A.A., 2021. What role do metals play in Alzheimer's disease? *Journal of the Iranian Chemical Society*, 18(9), pp.2199-2213.
- [5]. Bagheri, S., Squitti, R., Haertlé, T., Siotto, M. and Saboury, A.A., 2018. Role of copper in the onset of Alzheimer's disease compared to other metals. *Frontiers in aging neuroscience*, 9, p.446.
- [6]. Fagiani, F., Di Marino, D., Romagnoli, A., Travelli, C., Voltan, D., Di Cesare Mannelli, L., Racchi, M., Govoni, S. and Lanni, C., 2022. Molecular regulations of circadian rhythm and implications for physiology and diseases. *Signal transduction and targeted therapy*, 7(1), p.41.
- [7]. Reddy Sujana, Reddy Vamsi, Sharma Sandeep. *Physiology, Circadian Rhythm*. vol. May. 2023.
- [8]. Khan S, Nabi G, Yao L, Siddique R, Sajjad W, Kumar S, et al. Health risks associated with genetic alterations in internal clock system by external factors. *Int J Biol Sci* 2018;p.14.
- [9] پیرحقی میترا، موسوی موحدی علی اکبر. ساعت زیستی بدن: رونمایی از ریتم‌های حیات. *نشاء علم*، ۱۴۰۲؛ ۱۳(۲): ص ۱۸۳-۱۷۲.
- [10]. Brenna A, Albrecht U. Phosphorylation and Circadian Molecular Timing. *Front Physiol* 2020;p.11.
- [11]. O'Neill JS, Reddy AB. Circadian clocks in human red blood cells. *Nature* 2011;p.469.
- [12]. Hua J, Zhuang S, Shen Y, Tang X, Sun H, Fang Q. Exploring the Bidirectional Associations Between Short or Long Sleep Duration and Lower Cognitive Function: A 7-Year Cohort Study in China. *Front Aging Neurosci* 2021;p.13.
- [13]. Huang SY, Li YZ, Zhang YR, Huang YY, Wu BS, Zhang W, et al. Sleep, physical activity, sedentary

- Alzheimer's disease patients. *Alzheimers Res Ther* 2021;13.
- [37]. Lucey BP, McCullough A, Landsness EC, Toedebusch CD, McLeland JS, Zaza AM, et al. Reduced non-rapid eye movement sleep is associated with tau pathology in early Alzheimer's disease. *Sci Transl Med* 2019;11.
- [38]. Holth JK, Fritschi SK, Wang C, Pedersen NP, Cirrito JR, Mahan TE, et al. The sleep-wake cycle regulates brain interstitial fluid tau in mice and CSF tau in humans. *Science* (1979) 2019; p.363.
- [39]. Zhang H, Wei W, Zhao M, Ma L, Jiang X, Pei H, et al. Review interaction between $\alpha\beta$ and tau in the pathogenesis of alzheimer's disease. *Int J Biol Sci* 2021; p.17.
- [40]. Pulver RL, Kronberg E, Medenblik LM, Kheyfets VO, Ramos AR, Holtzman DM, et al. Mapping sleep's oscillatory events as a biomarker of Alzheimer's disease. *Alzheimer's and Dementia* 2023.
- [41]. Targa ADS, Benítez ID, Moncusí-Moix A, Dakterzada F, Minguez O, Vaca R, et al. Breathing cessation events that compose the apnea-hypopnea index are distinctively associated with the adverse outcomes in Alzheimer's disease. *Alzheimers Res Ther* 2023; p.15.
- [42]. Yang Y, Li M, Leng B, Yao R, Xue S, Tan M, et al. Alzheimer's Disease Biomarkers and Complement Proteins Mediate the Impact of Sleep Fragmentation on Cognitive Impairment in Obstructive Sleep Apnea Patients Without Dementia. *Journal of Alzheimer's Disease* 2023; pp.1-12
- [43]. Fernandes M, Chiaravalloti A, Manfredi N, Placidi F, Nuccetelli M, Izzi F, et al. Nocturnal Hypoxia and Sleep Fragmentation May Drive Neurodegenerative Processes: The Compared Effects of Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Periodic Limb Movement Disorder on Alzheimer's Disease Biomarkers. *Journal of Alzheimer's Disease* 2022; p.88.
- [44]. Cermakian N, Waddington Lamont E, Boudreau P, Boivin DB. Circadian clock gene expression in brain regions of Alzheimer's disease patients and control subjects. *J Biol Rhythms* 2011; p.26.
- [45]. Yoo ID, Park MW, Cha HW, Yoon S, Boonpraman N, Yi SS, et al. Elevated clock and *bmal1* contribute to the impairment of aerobic glycolysis from astrocytes in alzheimer's disease. *Int J Mol Sci* 2020; p.21.
- biomarkers of Alzheimer's disease pathology in cognitively intact older adults: The CABLE study. *Alzheimer's and Dementia* 2020; p.16.
- [25]. Fu Y, Wang ZT, Qu Y, Wang XT, Ma YH, Bi YL, et al. Sleep Characteristics and Cognitive Function in Older Adults without Dementia: The CABLE Study. *Journal of Alzheimer's Disease* 2021; p.84.
- [26]. Kang J, Choi HJ, Isaacs GD, Sung W, Kim H-J. Amyloid Burden in Alzheimer's Disease Patients Is Associated with Alterations in Circadian Rhythm. *Dement Neurocogn Disord* 2021; p.20.
- [27]. Shokri-Kojori E, Wang GJ, Wiers CE, Demiral SB, Guo M, Kim SW, et al. β -Amyloid accumulation in the human brain after one night of sleep deprivation. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2018; p.115.
- [28]. Fenton L, Isenberg AL, Aslanyan V, Albrecht D, Contreras JA, Stradford J, et al. Variability in objective sleep is associated with Alzheimer's pathology and cognition. *Brain Commun* 2023; p.5.
- [29]. Chu H, Huang C, Miao Y, Ren C, Guan Y, Xie F, et al. The association of subjective sleep characteristics and plasma biomarkers of Alzheimer's disease pathology in older cognitively unimpaired adults with higher amyloid- β burden. *J Neurol* 2023; p.270.
- [30]. Musiek ES, Bhimasani M, Zangrilli MA, Morris JC, Holtzman DM, Ju YES. Circadian rest-activity pattern changes in aging and preclinical Alzheimer disease. *JAMA Neurol* 2018; p.75.
- [31]. Insel PS, Mohlenhoff BS, Neylan TC, Krystal AD, Mackin RS. Association of Sleep and β -Amyloid Pathology among Older Cognitively Unimpaired Adults. *JAMA Netw Open* 2021; p.4.
- [32]. Harenbrock J, Holling H, Reid G, Koychev I. A meta-analysis of the relationship between sleep and β -Amyloid biomarkers in Alzheimer's disease. *Biomark Neuropsychiatry* 2023; p.9.
- [33]. Roth T. Slow wave sleep: Does it matter? *Journal of Clinical Sleep Medicine* 2009; p.5.
- [۳۴]. موسوی موحدی علی اکبر، فرهادی محمد، پیرحقی میترا. سبک زندگی و پزشکی خواب. *نشاء علم*، ۱۳۹۵؛ ۰۶(۲): ۱۰۳-۱۱۳.
- [35]. Benedict C, Blennow K, Zetterberg H, Cedernaes J. Effects of acute sleep loss on diurnal plasma dynamics of CNS health biomarkers in young men. *Neurology* 2020; p.94.
- [36]. Targa ADS, Benítez ID, Dakterzada F, Fontenele-Araujo J, Minguez O, Zetterberg H, et al. The circadian rest-activity pattern predicts cognitive decline among mild-moderate

- in Chinese population. *Neurological Sciences* 2014; p.35.
- [53]. Bacalini MG, Palombo F, Garagnani P, Giuliani C, Fiorini C, Caporali L, et al. Association of rs3027178 polymorphism in the circadian clock gene PER1 with susceptibility to Alzheimer's disease and longevity in an Italian population. *Geroscience* 2022; p.44.
- [54]. Mazzeo S, Bessi V, Bagnoli S, Giacomucci G, Balestrini J, Padiglioni S, et al. Dual effect of per2 c111g polymorphism on cognitive functions across progression from subjective cognitive decline to mild cognitive impairment. *Diagnostics* 2021; p.11.
- [55]. Lozano-Tovar S, Rodríguez-Agudelo Y, Dávila-Ortiz de Montellano DJ, Pérez-Aldana BE, Ortega-Vázquez A, Monroy-Jaramillo N. Relationship between APOE, PER2, PER3 and OX2R Genetic Variants and Neuropsychiatric Symptoms in Patients with Alzheimer's Disease. *Int J Environ Res Public Health* 2023; p.20.
- [56]. Bessi V, Balestrini J, Bagnoli S, Mazzeo S, Giacomucci G, Padiglioni S, et al. Influence of apoe genotype and clock t3111c interaction with cardiovascular risk factors on the progression to alzheimer's disease in subjective cognitive decline and mild cognitive impairment patients. *J Pers Med* 2020; p.10.
- [57]. Miao J, Ma H, Yang Y, Liao Y, Lin C, Zheng J, et al. Microglia in Alzheimer's disease: pathogenesis, mechanisms, and therapeutic potentials. *Front Aging Neurosci* 2023; p.15.
- [58]. Deng Q, Wu C, Parker E, Liu TC-Y, Duan R, Yang L. Microglia and Astrocytes in Alzheimer's Disease: Significance and Summary of Recent Advances. *Aging Dis* 2023.
- [59]. Clark GT, Yu Y, Urban CA, Fu G, Wang C, Zhang F, et al. Circadian control of heparan sulfate levels times phagocytosis of amyloid beta aggregates. *PLoS Genet* 2022; p.18.
- [46]. Lananna B V., McKee CA, King MW, Del-Aguila JL, Dimitry JM, Farias FHG, et al. Chi311/YKL-40 is controlled by the astrocyte circadian clock and regulates neuroinflammation and Alzheimer's disease pathogenesis. *Sci Transl Med* 2020; p.12.
- [47]. Cronin P, McCarthy MJ, Lim ASP, Salmon DP, Galasko D, Masliah E, et al. Circadian alterations during early stages of Alzheimer's disease are associated with aberrant cycles of DNA methylation in BMAL1. *Alzheimer's and Dementia* 2017; p.13.
- [48]. Hulme B, Didikoglu A, Bradburn S, Robinson A, Canal M, Payton A, et al. Epigenetic Regulation of BMAL1 with Sleep Disturbances and Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's Disease* 2020; p.77.
- [49]. Araújo Pereira P, Alvim-Soares A, Aparecida Camargos Bicalho M, Nunes de Moraes E, Malloy-Diniz L, Jardim de Paula J, et al. Lack of Association between Genetic Polymorphism of Circadian Genes (PER2, PER3, CLOCK and OX2R) with Late Onset Depression and Alzheimer's Disease in a Sample of a Brazilian Population (Circadian Genes, Late-Onset Depression and Alzheimer's Disease). *Curr Alzheimer Res* 2016; p.13.
- [50]. Yesavage JA, Noda A, Hernandez B, Friedman L, Cheng JJ, Tinklenberg JR, et al. Circadian clock gene polymorphisms and sleep-wake disturbance in alzheimer disease. *American Journal of Geriatric Psychiatry* 2011; p.19.
- [51]. Chen Q, Peng XD, Huang CQ, Hu XY, Zhang XM. Association between ARNTL (BMAL1) rs2278749 polymorphism T >C and susceptibility to Alzheimer disease in a Chinese population. *Genetics and Molecular Research* 2015; p.14.
- [52]. Qing-Xiu L, Chang-Quan H, Qian C, Xue-Mei Z, Xiu-Ying H, Song-Bing L. The polymorphism of ARNTL2 (BMAL2) gene rs2306074 C>T is associated with susceptibility of Alzheimer disease

درمان با طبیعت برای توسعه گردشگری سلامت در ایران

نسرین کاظمی^۱

چکیده

بشر همواره طبیعت را منبعی برای سلامت پنداشته است، چنانچه در فرهنگ کهن پارسی نیز حضور در طبیعت و بهره‌مندی از منابع آن توصیه شده است. در حال، اکنون با ارائه گونه‌های مختلف گردشگری، بر بهره‌مندی از طبیعت در توسعه فعالیت‌های نوین گردشگری تأکید بسیار می‌شود. در ایران، استقبال از اکوتوریسم و طبیعت‌گردی به‌عنوان گونه‌هایی از گردشگری مبتنی بر طبیعت رشد قابل توجهی داشته است. حال آنکه با وجود تفاوت در شرایط اقلیمی و جغرافیایی کشور، محصولات و نوآوری‌های گردشگری سلامت به فراخور این شرایط از تنوع چندان مطلوبی برخوردار نیستند. این در حالی است که سفر با انگیزه درمان یکی از کهن‌ترین دلایل سفر بوده و در سال‌های اخیر توسعه گردشگری سلامت مورد توجه قرار گرفته است. هرچند بیشتر تلاش‌ها بر جذب گردشگرانی تمرکز یافته که فقط یک بخش از این گونه گردشگری یعنی گردشگری پزشکی را دربرمی‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد، برای توسعه بخش دیگر گردشگری سلامت یعنی تندرستی با استفاده از منابع طبیعی می‌توان در سه قالب گردشگری سلامت برپایه منابع آب، شاخص‌های اقلیمی، تحرک و جنبش به توسعه محصولات گردشگری پرداخت که براساس منابع، شاخص‌ها، شیوه‌ها و اثرات درمانی این سه گروه، سبب نوآوری و تنوع در صنعت گردشگری کشور خواهند شد.

کلیدواژه‌ها: طبیعت، تندرستی، گردشگری سلامت، ایران

* عهده دار مکاتبات: استادیار، تلفن: ۰۲۱ ۶۶۴۷ ۸۵۵۲، پست الکترونیکی: nasrinkazemi@ut.ac.ir

^۱ گروه مدیریت و اقتصاد گردشگری، دانشکده گردشگری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

گردشگری به‌عنوان سبک زندگی در کشورهای توسعه‌یافته شده است [۵]. در بسیاری از کشورهای آسیایی نیز تفرجگاه‌ها و دهکده‌های سلامت، خدمات و برنامه‌های درمانی و تندرستی به گردشگران ارائه می‌دهند [۶]. دیگر یافتن مفهوم درمان و سلامت مختص علوم پزشکی نبوده و در کسب‌وکارها و دیگر بخش‌های اقتصادی همچون گردشگری قابل‌ردیابی است؛ تا جایی که گردشگری سلامت به‌دلیل درآمدزایی و اشتغال‌زایی مناسب وارد برنامه‌ها و سیاست‌های دولتی مرتبط با گردشگری برای کشورهای دارای پتانسیل شده است [۷].

با وجود برخورداری ایران از منابع طبیعی گسترده و متنوع، تمرکز بازار داخلی گردشگری سلامت بر گردشگری پزشکی سبب غفلت از بخش دیگر این صنعت یعنی گردشگری سلامت متکی بر منابع طبیعی (در اینجا برای تفکیک از مفهوم کلی سلامت ما آن را گردشگری تندرستی می‌نامیم) و تنوع‌بخشی به محصولات شده است. این‌درحالی است که ادغام این دو بخش از گردشگری سلامت و بازاریابی برای هر دو سبب کسب درآمد و اشتغال‌زایی بیشتر خواهد شد زیرا بسیاری از بیماران برای بازاریابی سلامت و گذران دوران نقاهت در صورت شناخت منابع طبیعی و درمان‌های آن، به استفاده از آن رو خواهند آورد. همچنین، تصویر مقصد ایران از گردشگری سلامت را تقویت خواهد نمود. با توجه به این موارد، در مقاله حاضر مفهوم گردشگری سلامت برپایه منابع طبیعی (تندرستی) بررسی شده است. همچنین با شناسایی و طبقه‌بندی ابعاد مختلف آن، به عموم در درک اهداف گردشگری و تفریحی و درمان‌های مختلف برپایه منابع طبیعی کمک نماید. از سوی دیگر، طبقه‌بندی ارائه شده مقیاسی برای طراحان و ارائه‌دهندگان محصولات گردشگری و سلامت در تنوع‌بخشی به خدمات مرتبط خواهد بود.

درمان و تندرستی برپایه منابع آب

«حافظ از آب حیاتِ ازلی می‌خواهی

مَنْبَعُ خَاكِ دَرِ خُلُوتِ دَرُوشَانِ اسْت»

آب همواره اکسیر حیات بوده و در بسیاری از فرهنگ‌ها از جمله در اشعار کهن فارسی، آدمی امید به وجود چشمه‌ای داشته که با نوشیدن از آن، جاودانه شود. شاید چنین امیدی برای بشر امروزه فقط در افسانه‌ها معنا یابد اما منابع آب طبیعی همواره ارزشمند

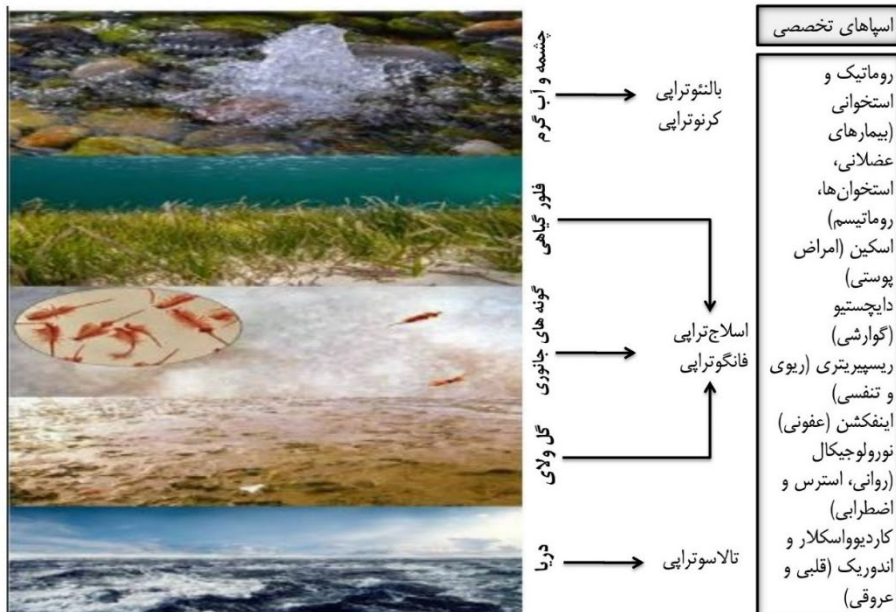
انسان همواره به طبیعت و منابع آن متکی بوده است. در صنعت گردشگری نیز توجه به طبیعت با اهداف اکوتوریسم و طبیعت‌گردی از توسعه و رشد مناسبی برخوردار است [۱]. بهره‌گیری از طبیعت برای اهداف سلامت و تندرستی، مفهوم و فعالیتی جدید نیست و انسان از دیرباز به‌ویژه پیش از پیشرفت علوم پزشکی عمدتاً برای بازاریابی سلامت متکی به طبیعت و منابع آن بوده است. در حال، آنچه که پدیده‌ای نوظهور و البته روبه‌رشد محسوب می‌شود، توسعه مطالعات مرتبط با گردشگری سلامت در سال‌های اخیر است که با طراحی و گسترش تورهای گردشگری و ساخت مجتمع‌های درمانی در اطراف چشمه‌ها و منابع طبیعی، سبب توسعه مفهومی علمی به نام گردشگری سلامت و تندرستی بر پایه منابع طبیعی شده است. در این راستا، یافته‌های علمی و باور عمومی بر آن است که تغییر شرایط زیستی، بازدید و گذران اوقات در طبیعت همچون سواحل، دریاها و جنگل‌ها نیروی شفابخش برای سلامت انسان است؛ گواه این مدعا پنداشتن چشمه‌های آب‌گرم و معدنی و سفر به چنین مقاصدی برای استفاده از آنها توسط بسیاری از افراد است [۲]. بدین ترتیب، سفر به مقاصد برخوردار از منابع طبیعی، اکنون با مفاهیم تفریح و گردشگری تلفیق شده است؛ این تلفیق صنعت بهداشت و درمان را با صنعت گردشگری ادغام نموده و محصولی نوین تحت‌عنوان گردشگری با دو نوع محصول اصلی گردشگری پزشکی و گردشگری تندرستی ارائه داده است. هرچند برخی قائل به تقسیم‌بندی دیگری شامل گردشگری درمانی و پیشگیرانه نیز هستند. در حال، گردشگری سلامت را می‌توان شامل اهداف و فعالیت‌های تفریحی، درمانی و آموزشی دانست که به متقاضیان کمک می‌کند تا تندرستی و سلامت خود را حفظ نموده یا بهبود ببخشند.

با توجه به اهمیت این نوع گردشگری، اکنون در مقیاس جهانی بازار گردشگری برای استفاده از منابع طبیعی با طراحی و ارائه محصولات متنوع توسعه‌یافته و پیش‌بینی‌ها با توجه به سال‌خوردگی روبه‌رشد جمعیت در کنار افزایش هزینه‌کرد برای تفریح و گذران اوقات فراغت، نویدبخش شاخص‌های روبه‌رشد در آینده برای این بازار است [۳ و ۴]. با چنین وضعیتی، ترکیب محیط طبیعی و درمان‌ها تبدیل به استراتژی برای طراحی مکان‌های گردشگری شده است؛ حتی شواهد حاکی از تبدیل این نوع

ورود منابع آبی به‌عنوان مکمل روش‌های پزشکی مدرن شده است که «تالاسوتراپی»^۱ و «بالنئوتراپی»^۲ از جالب‌ترین شیوه‌ها استفاده‌های پزشکی مدرن از منابع آب طبیعی هستند. با ورود درمان‌های پزشکی تأییدشده به این حیطه، عناصر آب مرتبط و شیوه‌های درمانی متفاوت مورد توجه قرار گرفته‌اند. نمونه‌ای رایج و مهم استفاده از گل‌ولای، لجن‌ها، موجودات و گیاهان آبی برای پیشگیری، درمان و بازیابی هستند [۹]. شیوه درمانی با بهره‌گیری از این عناصر تحت عنوان «فانگوتراپی»^۳ معرفی می‌شود. مهم‌ترین شیوه درمانی بر پایه فانگوتراپی «رابینگ»^۴ می‌باشد که سبب کاهش دردهای مفاصل، دردهای مزمن، دردهای عصبی و بیماری‌های پوستی است. مورد اخیر صرفاً مفهوم درمانی نداشته به‌طوری‌که استفاده از آب‌های معدنی با اهداف بهداشتی و زیبایی نیز مورد توجه بسیاری از افراد هستند [۱۱].

به‌طورکلی، با مرور ادبیات علمی مرتبط درمان‌های مبتنی بر منابع آب (شکل ۱) را می‌توان به بالنئوتراپی (استحمام و شستشو در منابع آب معدنی)، هیدروتراپی (آب درمانی)، تالاسوتراپی (استفاده از آب‌های دریا)، کرونوتراپی^۵ (تکنیک‌ها و دانش مورد استفاده در معالجه با آب‌های گرم)، اسلاج‌تراپی^۶ و فانگوتراپی (استفاده از گل‌ولای و لجن‌ها و عناصر معدنی آب‌ها) طبقه‌بندی نمود. طیف گسترده

بوده‌اند. باور به نیروی حیات‌بخش آب‌های طبیعی تا جایی است که سفر به سوی چشمه‌ها و آب‌های معدنی با هدف درمان و بازیابی سلامت، از جمله قدیمی‌ترین و شناخته‌شده‌ترین نیات سفر می‌باشد. به‌طوری‌که با ساخت و استقرار اولین مجتمع‌های گردشگری در اطراف چشمه‌ها می‌توان منابع آبی را ریشه گردشگری سلامت دانست [۵]. هنوز هم بسیاری باور به منابع آب معدنی برای درمان طیف گسترده‌ای از کسالت‌ها و رنجوری‌ها دارند. درمان‌های مبتنی بر منابع آب براساس نوع منابع آبی یا نحوه استفاده از آنها اشکال مختلفی دارند. در میان تمام آنها، شستشو و استحمام رایج‌ترین شکل در سیستم‌های سنتی پزشکی است [۲]. حتی برخی این روش درمانی را روشی بدون جایگزین برای پیشگیری از امراض می‌پندارند که به تجدید قوای عضلانی انسان و کاهش استرس بدون مداخلات پزشکی کمک بسیاری می‌کند [۸]. این شیوه درمانی در کنار نوشیدن آب‌های معدنی به‌عنوان مهم‌ترین رویکرد سنتی برای سلامت و تندرستی پنداشته شده است [۱۰]. علاوه‌براین، آب‌درمانی به‌عنوان اصطلاحی کلی در بهره‌گیری از منابع آب برای درمان طیفی از امراض روانی و فیزیکی شامل ورم مفاصل و استخوان‌ها، روماتیسم، امراض عروقی و عصبی کارایی دارد. ارائه چنین طیف گسترده‌ای از درمان‌ها سبب



شکل ۱: پروفایل محصولات تندرستی و سلامت برپایه منابع آب (اسپاهای تخصصی)

1 Thalassotherapy
2 Balneotherapy
3 Fangotherapy

4 Rubbing
5 Crenotherapy
6 Sludge therapy

فعالیت‌های تفریحی مبتنی بر پیاده‌روی و راهپیمایی می‌تواند به کاهش حس خستگی روانی، بهبود انعطاف‌پذیری و استقامت منتهی شود [۱۵]. شاخص‌های اقلیمی همچون دما، رطوبت، فشار اتمسفر و کیفیت هوا مزایای سلامت بی‌شماری دارد که در فضاهای شهری متراکم مشاهده نمی‌شود [۱۶]. در بین این شاخص‌ها دما نقش حیاتی در سلامت و جذب گردشگران ایفا می‌کند [۱۳]. محیط‌های دارای سطوح بالای یون هوای منفی بر بازیابی و نقاهت بیماران مؤثر بوده و تأثیرات مثبتی بر آرامش، مبارزه با اثرات سالخورده‌گی، کیفیت خواب، تنظیم فشار خون، بهبود اشتها، و عملکرد ریه‌ها دارند. کیفیت هوای مناسب به کاهش استرس، بهبود سیستم ایمنی کمک نموده و بر عملکرد لنفویست‌ها تأثیر می‌گذارد [۱۶]. هوا و شرایط زیستی تمیز با نور آفتاب ملایم، افق خیره‌کننده و طبیعت بکر زمینه ایده‌آل برای طبیعت‌درمانی هستند. استراحت‌دهای طبیعت فرصتی برای تفکر و ژرفایش فراهم می‌نماید [۱۷]. با توجه به نکات گفته شده، منابع طبیعی گردشگری سلامت بر پایه شاخص‌های اقلیمی و آب‌وهوایی شامل میکرواقلیم، هوای تمیز، شرایط هوایی و خورشید می‌باشد. این منابع شامل شاخص‌های طبیعی برای سلامت هستند که مهم‌ترین آنها میزان رطوبت، دما، بارندگی و اشعه فرابنفش است. با استفاده از این منابع و شاخص‌ها اثرات درمانی را می‌توان به درمان روانی برای کاهش استرس و اضطراب با استفاده از ریلکسیشن، سایت‌سین (تماشای طبیعت) و آفتاب‌گرفتن، درمان بیماری‌های تنفسی و ریوی، تقسیم نمود.

جدول ۱: درمان و تندرستی بر پایه اقلیم

منبع	شاخص	شیوه درمانی
۱ ۲ ۳ ۴ ۵	میکرو اقلیم (کیفیت هوا، شرایط آب‌وهوایی)	ریلکستیشن، سایت‌سین (تماشای طبیعت)، بارش، فشار هوا پیاده‌روی
	نور آفتاب	اشعه فرابنفش حمام آفتاب، ویتامین D

توسعه تفریح‌ها و فعالیت‌های گردشگری سلامت

اثرات شفا بخش این نوع درمان‌ها شامل بیمارهای عضلانی، استخوان‌ها، روماتیسم، امراض پوستی، مسائل گوارشی عمدتاً به شیوه آشامیدن منابع آب، ریوی و تنفسی، عفونی، روانی و کاهش استرس و اضطراب تحت‌عنوان اختلال‌های نورولوژیکال^۱، امراض قلبی و عروقی تحت‌عنوان کاردیوواسکولار^۲ و اندوریک^۳ می‌باشد. عوامل طبیعی مبتنی بر منابع آب برای انواع درمان‌ها و اثرات ذکر شده شامل دمای این منابع، سطح فشار، چسبندگی مواد، رسانش، نوع مواد معدنی، گونه‌های جانوری و گیاهی هستند. منابع طبیعی برای این نوع درمان‌ها شامل چشمه‌ها، آب‌های گرم، دریاها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، آبشارها و تالاب‌ها می‌باشند که عمدتاً با ساخت اسپاها در اطراف آنها سبب کنار هم قرار گرفتن دو صنعت سلامت و گردشگری شده‌اند.

درمان و تندرستی بر پایه شاخص‌های اقلیمی و آب‌وهوایی

«بامدادی که تفاوت نکند لیل و نهار

خوش بود دامن صحرا و تماشای بهار

صوفی از صومعه‌گو خیمه بزن بر گلزار

که نه وقت است که در خانه بخفتی بیکار»

فرهنگ پارسی با شناخت و تفاوت قائل شدن در شرایط آب‌وهوایی فصول مختلف سال، حضور در طبیعت را در ایام با دما و هوای متعادل برای آرامش جسم و روح انسان توصیه کرده است. آنچه‌که در فرهنگ غنی ایران باستان وجود داشته اکنون در توسعه فعالیت‌های مدرن گردشگری مورد تأکید قرار گرفته است. به‌طوری‌که، توجه به شرایط آب‌وهوایی برای توسعه فعالیت‌های گردشگری یک ضرورت تلقی می‌شود. گونه‌های متفاوت گردشگری تأثیرپذیری متفاوتی از این شرایط داشته اما برخی از آنها از جمله گردشگری سلامت و تندرستی وابستگی بسیاری به شاخص‌های اقلیمی نشان می‌دهند [۱۲، ۱۳]. شاخص‌های متفاوت اقلیمی سبب شکل‌گیری فعالیت‌های مختلف تفریحی را در مقاصد متفاوت می‌شوند. بدین ترتیب، محیط‌های اقلیمی گرم‌تر در مقایسه با سرما زمینه‌ساز برنامه‌های بازیابی و نقاهت برای بیماران و در نتیجه رضایت آنها می‌شوند [۱۴]. در اقلیم‌های مطلوب و مساعد

¹ Neurological
² Cardiovascular

³ Endocrine

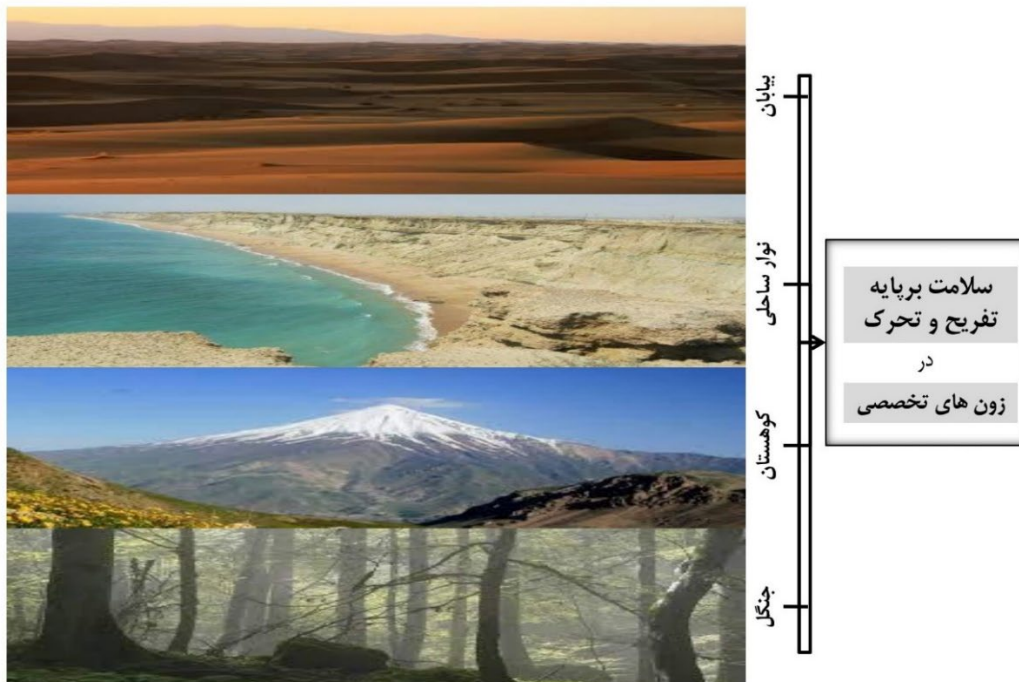
درمان و تندرستی برپایه تحرک و جنبش

«کوه و دریا و درختان همه در تسبیح‌اند

نه همه مستمعی فهم کنند این اسرار»

همانطور که شاعر برجسته ایرانی، استاد سخن، سعدی به وضوح اشاره می‌کند، عوارض طبیعی همانند کوه، دریا و درختان همه ذکر خدا را می‌گویند اما هر شنونده‌ای قادر به شنیدن و درک اسرار و رازهای نهفته در طبیعت نیست. بلی، طبیعت و عوارض آن رازهای دارند که برای بسیاری گشوده نشده است. در راستای اهداف مطالعه حاضر این عوارض بشارت‌دهنده سلامتی هستند که برخی چندان به آن توجه نداشته‌اند. پیشینه تحقیق با نام بردن از اصطلاح «کینتیک»^۱ اشاره به برنامه‌های درمانی دارند که شامل تندرستی، تناسب اندام، کاهش اثرات کهولت سن و افزایش طول عمر می‌باشند. این گروه از برنامه‌ها با اضافه نمودن آموزش، ماجراجویی به اهداف درمانی خود به رشد شخصیت و روشنگری معنوی کمک می‌نمایند [۱۸]. بدین ترتیب، امروزه برای تقویت این برنامه‌ها، به برپایی آنها در محیط‌های طبیعی و بهره‌گیری از عوارض جغرافیایی همچون کوه، جنگل، ساحل و بیابان توجه شده است [۱۳، ۱۹]. این عوارض دربرگیرنده شاخص‌های آب‌وهوایی

اشاره شده در بخش قبل از جمله کیفیت هوایی مناسب، گیاهان دارویی، محیط امن و آرام‌بخش و چشم‌اندازهای زیبا هستند [۱۷]. مقاصد گردشگری سلامت در مجاورت یا نزدیک به کوه‌ها، فعالیت‌های هدفمند، جهت‌دار و در فضای باز را ارائه می‌دهند که بارزترین آنها فعالیت‌های جنبشی همچون دویدن، صخره‌نوردی، کوه‌نوردی، اسکی در چمن دامنه‌های کوه‌ها است. همچنین، یکی از مهم‌ترین درمان‌های قابل‌ارائه در کوه‌ها به واسطه گیاهان رشد یافته در آنها تحت‌عنوان «درمان با گیاهان دارویی» است. این گیاهان با توجه به نوع آنها علاوه‌بر اینکه برای درمان بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند به گسترش روند درمان با اهداف زیبایی نیز کمک نموده‌اند [۲۰]. فضاهای سبز طبیعی به زندگی معنا داده و حس راحتی، آرامش و شکرگزاری را تقویت نموده، حال و انرژی نوع بشر را تقویت می‌کنند [۲۱]. در مقاصد توسعه‌یافته در نوار ساحلی فعالیت‌های جنبشی همچون ورزش‌های ساحلی، دویدن، پیاده‌روی، شنا و قایقرانی قابل برگزاری است [۱۶]. علاوه‌بر فعالیت‌های اشاره شده، این عوارض جغرافیایی برای تماشای طبیعت و ریلکسیشن نیز مفید هستند. بدین ترتیب، ترکیبی از سلامت مبتنی بر سلامت جسمی و روانی در گونه سوم قابل مشاهده است.



شکل ۲: توسعه محصول گردشگری سلامت برپایه تحرک و جنبش (کینتیک) در زون‌های متفاوت جغرافیایی

¹ Kinetic

نتیجه‌گیری

در طول تاریخ، سفر با انگیزه درمان یکی از کهن‌ترین دلایل سفر بوده است. بدین ترتیب، می‌توان برای تغییر یا تقویت سبک زندگی و الگوی تفریحی، همچنین نوآوری در صنعت گردشگری، انگیزه‌های تفریحی را با سلامت ادغام نموده و برای تنوع‌بخشی و ارائه محصولات گردشگری سلامت انواع درمان‌ها، منابع طبیعی، اثرات درمانی و عوامل طبیعی را تفکیک نمود. با وجود تفاوت و تنوع در شرایط اقلیمی و جغرافیایی کشور که به نوبه خود ناشی از وسعت و کشیدگی آن در طول و عرض جغرافیایی است، محصولات و نوآوری‌های گردشگری سلامت به فراخور این شرایط از تنوع چندان مطلوبی برخوردار نیستند. بدین جهت، با توجه به آمارها و پیش‌بینی‌های نویدبخش از توسعه گردشگری سلامت به دلایل مختلف از جمله سالخوردگی روبه‌رشد جمعیت، افزایش هزینه‌کرد برای تفریح و گذران اوقات فراغت، مطالعه حاضر نگاهی تلفیقی به گردشگری و سلامت برپایه منابع طبیعی داشته تا طبقه‌بندی را برای طراحی و تنوع‌بخشی محصولات گردشگری سلامت ارائه دهد. علاوه بر این، این مسئله با توجه به تمرکز بسیار بر گردشگری پزشکی به‌عنوان یکی از ابعاد گردشگری سلامت در کشور اهمیت دارد. در هر حال، مطالعه حاضر گردشگری سلامت برپایه منابع طبیعی را در سه بخش اصلی، گردشگری سلامت برپایه منابع آب، گردشگری سلامت برپایه شاخص‌های اقلیمی و گردشگری سلامت برپایه تفریح و تحرک پیشنهاد داده است. برای هر بخش محصولات قابل توسعه، شیوه‌های درمانی، منابع و شاخص‌های طبیعی و اثرات درمانی آن شناسایی و معرفی شدند. در مجموع، نوع سفر و گردشگری که در مقاله حاضر مورد توجه بوده است، سفری است که نتایج و پیامدهای آن به سطوح بالای تندرستی با گذران اوقات فراغت در طبیعت یاری می‌رساند. این نوع گردشگری همراه با اهداف درمانی برای بهبود و تقویت جسم و ذهن نوع بشر است که قابل‌جایگزینی در محیط‌های مصنوعی شهری نیست. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با توجه به زون‌ها و شاخص‌های طبیعی معرفی شده با تمرکز بر آنها در قالب نمونه‌های موردی در کشور به شناسایی و تحلیل اثرات درمانی با هدف ارائه محصولات گردشگری سلامت بپردازند. نتایج چنین مطالعاتی سبب تقویت فعالیت‌های تفریحی سلامت‌محور خواهد شد.

منابع و مآخذ

- [1]. Rezvani, M., Nickraves, F., Astaneh, A. D., & Kazemi, N. (2022). A risk-based decision-making approach for identifying natural-based tourism potential areas. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 37, 100485.
- [2]. Faisal, M., & Dhusia, D. K. (2020). Health Tourism: A New Driver for Development. *Advances in Economics and Business Management*, 7(2), 50-56.
- [3]. el Jakšić-Stojanović, A., Janković, M., & Šerić, N. (2019). Montenegro as a high-quality health tourism destination: Trends and Perspectives.
- [4]. Aydin, G., & Karamehmet, B. (2017). Factors affecting health tourism and international health-care facility choice. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, 11(1), 16-36.
- [5]. Kazakov, S., & Oyner, O. (2021). Wellness tourism: a perspective article. *Tourism Review*, 76(1), 58-63.
- [6]. Yang, J. Y., Paek, S., Kim, T., & Lee, T. H. (2015). Health tourism: Needs for healing experience and intentions for transformation in wellness resorts in Korea. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 27(8), 1881-1904.
- [7]. Loh, C. P. A. (2014). Health tourism on the rise? Evidence from the balance of payments statistics. *The European Journal of Health Economics*, 15, 759-766.
- [8]. Tasáryová, K., & Pakšiová, R. (2020). Equity management of the tourism sector enterprises in Slovak Republic. *Modern management tools and economy of tourism sector in present era*, 147.
- [9]. Hojcska, Á. E., & Szabó, Z. (2021). Investigating natural treatment factors and inequalities of medicinal water institutions in the aspect of tourism in Hungary. *Geo Journal of Tourism and Geosites*, 36, 555-562.
- [10]. Erfurt-Cooper, P., & Cooper, M. (2009). The health and wellness concept: A global overview. *Health and Wellness Tourism*, 25-48.
- [11]. Menkshi, E., Qirici, E., & Shehu, D. (2019). Thermal Springs of Benja-Albania, Possibilities for Tourism Development. *European Journal of Social Sciences*, 58(1), 23-31.
- [12]. Pu, B., Du, F., Zhang, L., & Qiu, Y. (2021). Subjective knowledge and health consciousness influences on health tourism intention after the COVID-19 pandemic: A prospective study. *Journal of Psychology in Africa*, 31(2), 131-139.
- [13]. Armaitiene, A., Bertuzyte, R., & Vaskaitis, E. (2014). Conceptual framework for rethinking of nature heritage management and health tourism in

- [18]. Smith, M., & Puczko, L. (2015). More than a special interest: Defining and determining the demand for health tourism. *Tourism recreation research*, 40(2), 205-219.
- [19]. Pessot, E., Spoladore, D., Zangiacomini, A., & Sacco, M. (2021). Natural resources in health tourism: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(5), 2661.
- [20]. Heung, V. C., & Kucukusta, D. (2013). Wellness tourism in China: Resources, development and marketing. *International journal of tourism research*, 15(4), 346-359.
- [21]. Majeed, S., & Ramkissoon, H. (2020). Health, wellness, and place attachment during and post health pandemics. *Frontiers in psychology*, 11, 573220.
- national parks. *Procedia-social and behavioral sciences*, 148, 330-337.
- [14]. Mrčela, N. T., Borovac, J. A., Vrdoljak, D., Grazio, S., Luetić, A. T., & Tomek-Roksandić, S. (2015). When elders choose: Which factors could influence the decision-making among elderly in the selection of health tourism services?. *Medical hypotheses*, 85(6), 898-904.
- [15]. Lee, T. J., Han, J. S., & Ko, T. G. (2020). Health-oriented tourists and sustainable domestic tourism. *Sustainability*, 12(12), 4988.
- [16]. Lee, C. W., & Li, C. (2019). The process of constructing a health tourism destination index. *International journal of environmental research and public health*, 16(22), 4579.
- [17]. Gerami, F., Hosseini, S. Z., Ashtari, M. N., & Fadaei, H. (2019). Identifying the Potential of Health Tourism in Pasargadae Region, Iran. *Athens Journal of Tourism*, 6(4), 277-292.

نقش میکروبی‌های خوب در بدن

صغری باقری^{۱*}

چکیده

میکروبی‌های متنوع و زیادی در بخش‌های مختلف بدن مانند دستگاه گوارش، دستگاه تنفسی، پوست و سایر قسمت‌ها وجود دارند که نه تنها بیماری‌زا نمی‌باشند، بلکه تأثیرات مثبت و ضدبیماری از خود نشان می‌دهند. در رابطه با مکانیسم‌های کلی تأثیرات مثبت میکروبی‌ها، موارد متعددی مانند هضم غذا، بهبود عملکرد روده، تولید مواد مغذی، سم‌زدایی، تحریک تمایز سلولی، پیشگیری از کلونیزاسیون پاتوژن‌ها، تعدیل سیستم ایمنی و تأثیر بر محور ارتباطی روده با سایر اندام‌ها پیشنهاد شده است. میکروبی‌های ساکن روده که بزرگترین جامعه میکروبی بدن را تشکیل می‌دهند، علاوه بر نقش برجسته‌ای که در تخمیر غذا، تولید اسیدهای چرب زنجیره کوتاه، تولید ویتامین‌ها، تولید مواد زیست-فعال و محافظت در برابر پاتوژن‌ها دارند، با بروز فعل و انفعالات پیچیده با سیستم ایمنی میزبان در روده که بزرگترین اندام ایمنی محسوب می‌شود نقش قابل توجهی در ارتباط دوطرفه روده با سایر اندام‌ها از جمله مغز، کبد، ریه و کلیه بازی می‌کنند. در مقاله حاضر سعی شده است با پرداختن به میکروبی‌های ساکن قسمت‌های مختلف بدن و بیان فواید حضور آنها برای میزبان، یک دید کلی از وجهه مثبت حضور میکروبی‌ها در بدن به خواننده ارائه شود.

واژگان کلیدی: میکروبیوتا، روده، مغز، دهان، ریه، بوتیرات، اسنات، پروپیونات، سرطان، پاتوژن.

* عهده دار مکاتبات: استادیار، تلفن: ۰۸۳۳۴۲۷۶۴۷۳، دورنگار: ۰۸۳۳۴۲۷۶۴۷۱، پست الکترونیکی: sog_bagheri@kums.ac.ir

^۱ مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی، پژوهشکده فناوری‌های سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

میکروبیوتای انسانی

تعداد زیادی از میکروارگانیسم‌ها، از جمله باکتری‌ها، مخمرها و ویروس‌ها، در قسمت‌های مختلف بدن انسان مانند روده، پوست، ریه، حفره دهان و دیگر قسمت‌ها وجود دارند که به آن میکروبیوتا گفته می‌شود. ترکیب میکروبیوتا در قسمت‌های مختلف بدن متفاوت است. میکروبیوتای انسان، که به‌عنوان «اندام پنهان» نیز شناخته می‌شود، بیش از ۱۵۰ برابر اطلاعات ژنتیکی کل ژنوم انسان محتوای ژنتیکی دارد [۱-۳].

میکروبیوتای روده مهمترین عامل در حفظ سلامت انسان در نظر گرفته می‌شود [۴,۵]. باکتری‌های روده که میکروارگانیسم غالب روده را تشکیل می‌دهند، عملکردهای مختلفی دارند مانند تخمیر غذا، محافظت در برابر عوامل بیماری‌زا، تحریک پاسخ ایمنی و تولید ویتامین [۳]. به‌طور کلی، میکروبیوتای روده از شش شاخه عمده از باکتری‌ها شامل فیرمیکوت‌ها، باکترئیدیت‌ها، اکتینوباکتری‌ها، پروتئوباکتری‌ها، فوزوباکتری‌ها و وروکومیکروب‌ها تشکیل شده است که در این میان انواع فیرمیکوت‌ها و باکترئیدیت‌ها عمده‌ترین آنها هستند [۶]. تنوع و فراوانی قارچ‌ها در میکروبیوتای روده (مایکوبیوتای روده) بسیار کمتر از باکتری‌هاست، از طرفی نوع قارچ‌ها در بین افراد بسیار متغیر است، به‌علاوه قارچ‌ها معمولاً در شرایط مشابه روده قادر به رشد نیستند و حضور قارچ‌ها در مدفوع افراد سالم با حضور آنها در منابع خوراکی ارتباط مستقیم دارد. مجموعه این حقایق باعث شده که پژوهشگران بر این باور باشند که بیشتر گونه‌های قارچی شناسایی شده، قارچ‌های گذرا یا محیطی هستند که نمی‌توانند روده را کلونیزه کنند [۳,۷]. قارچ‌هایی که بیشترین مطالعه روی آنها صورت گرفته شامل کاندیدا، ساکارومایسس، مالماسزیا و کلادوسپوریوم هستند [۷]. علاوه بر باکتری‌ها و قارچ‌ها، میکروبیوتای روده انسان حاوی ویروس‌ها، فاژها و آرکی‌ها نیز می‌باشد [۸].

میکروبیوتای دهان دومین جامعه میکروبی بزرگ در انسان محسوب می‌شود [۹]. میکروبیوتای دهان علاوه بر اینکه نقطه شروع هضم است، در حفظ سلامت دهان و همچنین سلامت

سیستمیک بسیار مهم است. به‌طور کلی، عمده‌ترین باکتری‌های موجود در میکروبیوتای دهان عبارتند از فیرمیکوت‌ها، پروتئوباکتری‌ها، باکترئیدیت‌ها، اکتینوباکتری‌ها و فوزوباکتری‌ها [۱۰].

پوست که به‌عنوان رابط بیرونی بدن انسان با محیط عمل می‌کند، یک مانع فیزیکی برای جلوگیری از تهاجم پاتوژن‌های خارجی و درعین‌حال خانه‌ای برای میکروبیوتای معمولی فراهم می‌کند. میکروبیوتای پوست نقش اساسی در محافظت در برابر عوامل بیماری‌زای مهاجم، آموزش سیستم ایمنی بدن و تجزیه محصولات طبیعی دارد [۱۱,۱۲]. در شرایطی که سد دفاعی پوست شکسته شود یا تعادل بین عوامل بیماری‌زا و غیربیماری‌زا به هم بخورد، ممکن است بیماری پوستی یا حتی بیماری سیستمیک ایجاد شود [۱۳]. بیش از ۹۰٪ باکتری‌های میکروبیوتای پوست انسان به چهار شاخه اکتینوباکتری‌ها، فیرمیکوت‌ها، پروتئوباکتری‌ها و باکترئیدیت‌ها تعلق دارند [۱۴].

اگرچه ریه‌های انسان سالم برای مدت طولانی استریل تلقی می‌شدند، اما مطالعات متعدد نشان دادند که میکروبیوتا در بافت‌های ریه نیز وجود دارد. میکروبیوتای اصلی ریه شامل اکتینوباکتری‌ها، باکترئیدیت‌ها، فیرمیکوت‌ها و پروتئوباکتری‌هاست [۱۵]. با وجودی که باکتری‌های همزیست در قسمت‌های مختلف بدن ساکن هستند اما میکروبیوتای چشم کمتر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات صورت گرفته در مورد میکروبیوتای چشم نشان می‌دهد این میکروارگانیسم‌ها می‌توانند با فعال کردن پاسخ ایمنی علیه پاتوژن‌ها از چشم در برابر حمله پاتوژن محافظت کنند [۱۶].

روش‌های سودمند میکروبیوتای برای بدن

تولید اسیدهای چرب زنجیره کوتاه

در حال حاضر، تنها بخشی از عوامل مفید یا عملکردی تولید شده توسط میکروارگانیسم‌ها شناسایی شده است که اسیدهای چرب زنجیره کوتاه (SCFA) شناخته‌شده‌ترین این عوامل در زمینه سلامت هستند. این ترکیبات محصولات اصلی تخمیر بی‌هوازی

اسید لاکتیک، ترکیبی که به‌وفور در برخی از غذاهای تخمیر شده وجود دارد، پاسخ‌های پیش‌التهابی را کاهش می‌دهد و رشد روده را تحریک می‌کند [۲۳، ۲۴]. همچنین ویتامین‌هایی از جمله فولات، ریوفلاوین، کوبالامین و ویتامین K که توسط میکروارگانیسم‌ها برای استفاده خود آنها سنتز می‌شوند، در دستگاه گوارش نیز می‌توانند جذب شوند [۲۵].

سمیت‌زدایی ترکیبات مضر

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که میکروبی‌های مفید با مکانیسم‌های متنوعی از قبیل اتصال فیزیکی به ماده سمی، تولید متابولیت‌های برهمکنش‌کننده با عامل سمی و یا متابولیزه کردن آن می‌توانند موجب حذف و یا کاهش سمیت مواد مضر شوند [۲۶]. به‌عنوان مثال برخی باکتری‌های ساکن روده مانند گونه‌ای که برای رشد به اگزالات متکی است، عامل کلیدی تجزیه‌کننده اگزالات در دستگاه روده پستانداران است و در جلوگیری از سمیت کلیوی و تشکیل سنگ کلیه نقش مهمی ایفا می‌کند [۲۷، ۲۸].

بهبود عملکرد اندام‌ها

میکروبیوتای روده می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر عملکرد سد روده تأثیر بگذارد. برخی از پروبیوتیک‌های روده می‌توانند هموستاز اپیتلیال روده را حفظ کرده و سلامت را ارتقا دهند. ماکرومولکول‌های سطح سلول باکتریایی (مانند پروتئین‌های لایه سطحی، تازک، پیلی و پلی‌ساکاریدهای کپسول باکتریایی) عوامل کلیدی در این ارتباط مفید میکروارگانیسم-میزبان هستند، زیرا می‌توانند به گیرنده‌های خاص مخاط دستگاه گوارش میزبان متصل شوند و به‌تبع آن مسیرهای سیگنالینگ را برای تولید سیتوکین‌ها تنظیم کنند یا آپوپتوز را مهار کنند، در نتیجه التهاب را کاهش داده و عملکرد اپتلیوم روده را تقویت کنند [۲۹].

میکروبیوتای دهان یک عامل مهم تعدیل‌کننده درک طعم می‌باشد. یکی از محرک‌های اصلی مقبولیت و مصرف غذا احساس طعم است. میکروبیوتای دهان با مکانیسم‌های متنوعی از جمله تعدیل فعال شدن گیرنده‌های شیمیایی توسط متابولیت‌های میکروبی و اصلاح بیان گیرنده‌ها، اثر اثبات‌شده‌ای در تعدیل ادراک طعم از

کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها توسط میکروارگانیسم‌های روده‌ای هستند. مسیرهای آنزیمی برای بیوسنتز سه نوع SCFA شامل استات، پروپیونات و بوتیرات و همچنین گیرنده‌های SCFA که منجر به تعدیل پاسخ‌های متابولیک، ایمنی و غدد درون‌ریز می‌شوند شناسایی شده است [۱۷].

علاوه‌بر منبع انرژی بودن برای مخاط روده بزرگ و بافت‌های محیطی بدن، نقش‌های مختلفی برای SCFAها گزارش شده است. این اسیدهای آلی با تأثیر بر جذب آب روده بزرگ و کاهش pH مدفوع، رشد باکتری در روده بزرگ را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۱۸]. بوتیرات علاوه‌بر اینکه یک ماده مغذی کاملاً مهم برای سلول‌های طبیعی کولون است، دارای اثرات محافظت‌کننده عصبی است و با بهبود سلامت مغز مرتبط است و می‌تواند به کاهش خطر بیماری‌های عصبی و بهبود عملکرد شناختی کمک کند [۱۹]. استات علاوه‌بر خواص ضدالتهابی که می‌تواند به تنظیم پاسخ ایمنی و کاهش التهاب در روده و سایر بافت‌ها کمک کند، با بهبود حساسیت به انسولین و متابولیسم گلوکز مرتبط است که می‌تواند توانایی بدن برای تنظیم سطح قند خون را افزایش داده و در پیشگیری و مدیریت شرایطی مانند دیابت نقش مهمی ایفا کند. علاوه‌بر این، استات می‌تواند با تنظیم اشتها و ایجاد احساس سیری به کنترل وزن کمک کند [۲۰]. شواهد نشان می‌دهد که پروپیونات مدارهای مغزی درگیر در پردازش پاداش غذا را تعدیل می‌کند و به این ترتیب با افزایش وزن و بیماری مقابله می‌کند. به‌عبارتی افزایش پروپیونات در روده بزرگ با کاهش فعالیت مغز در پاسخ به مشاهده غذاهای پرنرژژی، کاهش جذابیت ذهنی غذاهای پرنرژژی و کاهش دریافت کالری مرتبط است [۲۱].

تولید ترکیبات فعال زیستی

اثرات مفید ترکیبات دیگری به عنوان محصولات میانی یا نهایی متابولیسم میکروبی بر روی سلامتی نشان داده شده است اما جزئیات چگونگی تأثیر آنها هنوز کشف نشده است. به‌عنوان مثال متابولیت‌های اسید آمینه‌های تریپتوفان، گلوتامات، هیستیدین و فنیل آلانین که توسط برخی باکتری‌ها به ترکیباتی با خواص فعال‌کننده عصبی یا تعدیل‌کننده ایمنی تغییر می‌یابند [۲۲] و یا

قلبی-عروقی، انواع سرطان‌ها، هیپرلیپیدمی، پوکی استخوان و سندرم یائسگی نقش محافظتی دارند [۳۴]. علاوه بر تعامل میکروبیوتای روده با سیستم ایمنی ارتباط میکروبیوتای بخش‌های مختلف بدن با سیستم ایمنی در مطالعات متعدد گزارش شده است [۳۵].

تأثیر بر محور ارتباطی روده با سایر اندام‌ها

روده به‌عنوان یک اندام گوارشی حیاتی برای جذب مواد مغذی در نظر گرفته می‌شود و بزرگترین اندام ایمنی است. فعل و انفعالات پیچیده بین میکروبیوتای روده و سیستم ایمنی میزبان به‌طور اجتناب‌ناپذیری بر عملکرد سایر اندام‌ها تأثیر می‌گذارد و یک «محور»، بین آنها ایجاد می‌کند مانند محور روده-مغز، محور روده-کبد، محور روده-کلیه و محور روده-ریه [۳۶]. به‌عنوان مثال ارتباط دوطرفه روده و مغز که تحت‌عنوان محور روده-مغز از آن یاد می‌شود باعث می‌گردد که مغز و روده بر سلامت و عملکرد یکدیگر تأثیرگذار باشند طوری که مغز بر فعالیت سلول‌های مؤثر ایمنی روده تأثیرگذار است و روده بر خلق‌وخو و سلامت روان. تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که میکروب‌های ساکن روده نقش مؤثری در این ارتباط دوطرفه بازی می‌کنند و نوسانات میکروبیوتا با تغییرات این سیستم ارتباطی مرتبط است [۳۷].

مقابله با میکروب‌های بیماری‌زا

باکتری‌های روده با رقابت برای مواد مغذی و مکان‌های چسبندگی در سطح مخاطی روده بزرگ، در برابر کلونیزاسیون باکتری‌های بیماری‌زا مقاومت می‌کنند، پدیده‌ای که در مجموع به‌عنوان «مقاومت در برابر کلونیزاسیون» شناخته می‌شود [۳۸]. همچنین این باکتری‌های همزیست به‌دلیل کاهش pH روده با تولید لاکتات و اسیدهای چرب زنجیره کوتاه از تهاجم باکتری‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند [۱۸].

مقابله با میکروب‌های بیماری‌زا توسط میکروب‌های مفید در بخش‌های دیگر بدن نیز مانند پوست [۳۹]، ریه [۴۰]، چشم [۴۱] و دهان [۹] که محل استقرار میکروبیوتا می‌باشند در مطالعات مختلف گزارش شده است. در واقع رشد کلی میکروارگانیسم‌های

طریق حسگرهای شیمیایی چشایی دارد. به‌علاوه میکروارگانیسم‌های دهان با واکنش‌های آنزیمی مخصوص به‌خود، مولکول‌های معطر را از پیش‌سازهای آنها تولید می‌کنند [۳۰].

میکروب‌های پوست از طریق مکانیسم‌های مختلف از جمله حذف منابع، مهار مستقیم و یا ایجاد تداخل، مانع کلونیزه شدن پاتوژن‌ها می‌شوند. از طرفی با کمک به تمایز سلول‌های لایه شاخی، موجب تقویت سد فیزیکی پوست می‌شوند. به‌علاوه با تولید لیپازهایی که تری‌گلیسیریدهای سبوم را به اسیدهای چرب آزاد تبدیل می‌کنند، موجب تقویت اسیددیده پوست می‌شوند و به این ترتیب سد شیمیایی پوست را تقویت می‌کنند و نیز با عملکردهای گوناگون مانند آزادسازی پپتیدهای ضد میکروبی باعث تقویت سد ایمنی پوست می‌شوند که در نهایت کلونیزاسیون توسط گونه‌های گذرا و بیماری‌زا را محدود می‌کنند [۳۱].

بهبود سلامت متابولیک و ایمنی

تحقیقات در مدل‌های حیوانی و تحقیقات اپیدمیولوژیک در انسان شواهدی ارائه کرده است که اختلال در تعامل میزبان-میکروبیوتا در دوران نوزادی را با اثرات منفی بر سلامت متابولیک و ایمنی در زندگی آینده مرتبط می‌کند و چندین مطالعه آینده‌نگر در انسان، ارتباط بین انحراف در میکروبیوتای اولیه و اضافه وزن و چاقی کودکان را نشان داده است [۳۲]. مطالعه بر روی حیواناتی که تحت شرایط عاری از میکروب پرورش داده می‌شوند نشان داده است که آنتی‌ژن‌های باکتریایی روده برای تولید و یا گسترش سلول‌های T تنظیمی در بافت‌های محیطی ضروری هستند. بنابراین، میکروبیوتای یک فرد سالم برای ایجاد مکانیسم‌های تنظیمی و حفظ هموستاز ایمونولوژیک توسط سیستم ایمنی در شرایط عادی اهمیت زیادی دارد. این مکانیسم‌های تنظیمی همچنین برای بازیابی تعادل ایمنی پس از پاسخ‌های اولیه پیش‌التهابی نسبت به آنتی‌ژن‌های بیماری‌زا به‌منظور جلوگیری از مزمن شدن التهاب ضروری هستند [۳۳]. به‌علاوه مطالعات متعدد نشان داده‌اند میکروبیوتای روده در تبدیل ترکیبات طبیعی مانند لیگنان‌ها و ایزوفلاون‌ها به ترکیبات زیست-فعال آنها ضروری است. این ترکیبات در مقابل بیماری‌های مختلف نظیر بیماری‌های

خاص ساخته شده توسط میکروارگانیسم‌ها که باعث ایجاد پاسخ‌های سلولی خاص در میزبان می‌شود تا منجر به حفظ یا بهبود سلامت شود از اهداف تحقیقات در این زمینه مطالعاتی می‌باشد. بدون شک همانند تلاش‌های گسترده و مداوم برای شناسایی عوامل بیماری‌زای پاتوژن‌های انسانی و مکانیسم‌های پاتوژن مولکولی، در مورد نقش مثبت میکروبیوم‌ها نیز تخصیص تلاش‌ها و منابع قابل‌توجه به این رشته مطالعاتی نوظهور ضروری به‌نظر می‌رسد.

منابع و ماخذ

- [1]. Ursell LK, Haiser HJ, Van Treuren W, Garg N, Reddivari L, Vanamala J, et al. (2014), The intestinal metabolome: an intersection between microbiota and host. *Gastroenterology*;146:1470–6.
- [2]. Grice EA, Segre JA. (2012), The Human Microbiome: Our Second Genome. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*;13:151–70.
- [3]. Hillman ET, Lu H, Yao T, Nakatsu CH. (2017), Microbial Ecology along the Gastrointestinal Tract. *Microbes Environ*;32:300–13.
- [4]. Shreiner AB, Kao JY, Young VB. (2015), The gut microbiome in health and in disease. *Curr Opin Gastroenterol*;31:69–75.
- [5]. Bagheri S, Zolghadri S, Stanek A. (2022), Beneficial Effects of Anti-Inflammatory Diet in Modulating Gut Microbiota and Controlling Obesity. *Nutrients* 2022, Vol 14, Page 3985;14:3985.
- [6]. Rinninella E, Raoul P, Cintoni M, Franceschi F, Miggiano GAD, Gasbarrini A, et al. (2019), What is the Healthy Gut Microbiota Composition? A Changing Ecosystem across Age, Environment, Diet, and Diseases. *Microorganisms*;7:14.
- [7]. Auchtung TA, Fofanova TY, Stewart CJ, Nash AK, Wong MC, Gesell JR, et al. (2018), Investigating Colonization of the Healthy Adult Gastrointestinal Tract by Fungi. *MSphere*;3:e00092-18.
- [8]. Lozupone CA, Stombaugh JI, Gordon JI, Jansson JK, Knight R. (2012), Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota. *Nature*;489:220–30.
- [9]. Deo PN, Deshmukh R. (2019), Oral microbiome: Unveiling the fundamentals. *J Oral Maxillofac Pathol*;23:122–8.
- [10]. Segata N, Haake SK, Mannon P, Lemon KP, Waldron L, Gevers D, et al. (2012), Composition of the adult digestive tract bacterial microbiome based on seven mouth surfaces, tonsils, throat and stool samples. *Genome Biol*;13:R42.

خاص می‌تواند با حذف رقابتی میکروبیوم‌های بیماری‌زا از طریق استفاده از منابع کمیاب (به‌عنوان مثال، جذب آهن در دستگاه گوارش) مفید باشد [۴۲]. علاوه بر این، میکروبیوم‌های مفید با شیوه‌های دیگری نیز از میزبان محافظت می‌کنند، به‌عنوان مثال با ترشح ترکیبات پپتیدی مختلف که پاسخ‌های محافظت سلولی را القا می‌کنند [۴۳]. تولید موادی که دارای خواص ضد میکروبی هستند [۲۲] و یا سایر ساختارهای ترشح‌شده مانند وزیکول‌های غشای خارج سلولی که می‌توانند منجر به اثرات ضد التهابی، نوروتروفیک و سایر موارد شوند [۴۴].

اثرات ضدسرطانی

شواهد نشان می‌دهد بوتیرات که یک ماده مغذی کاملاً مهم برای سلول‌های طبیعی کولون است می‌تواند تکثیر را کاهش داده و باعث آپوپتوز در سلول‌های سرطان روده بزرگ شود [۴۵]. به‌طور کلی نتایج پژوهش‌های مختلف حاکی از آن است که SCFAها، به‌ویژه بوتیرات، در سرطان‌های مختلف از طریق تنظیم چرخه سلولی، اتوفاژی، مسیرهای سیگنال‌دهی مرتبط با سرطان و متابولیسم سلول‌های سرطانی، مانع رشد تومور و متاستاز سلول‌های سرطانی می‌شوند. علاوه بر این، درمان ترکیبی با SCFAها و داروهای ضدسرطان با ایجاد اثرات هم‌افزایی موجب افزایش کارایی درمان ضدسرطان و کاهش مقاومت دارویی می‌شود [۲۶]. به‌علاوه نشان داده شده متابولیت‌های ثانویه و مولکول‌های سیگنال‌دهنده حاصل از میکروبیوم‌ها، ترکیباتی مانند باکتریوسین‌ها، علاوه بر فعالیت باکتری‌کشی در برابر پاتوژن‌های انسانی، می‌توانند اثرات ضدسرطانی نیز داشته باشند [۴۶].

جمع‌بندی

برخلاف باور قدیمی که بخش‌های مختلف بدن انسان عاری از میکروبیوم تصور می‌شد، زمان زیادی است که پژوهش‌های مختلف حضور انواع میکروبیوم‌ها را در بدن انسان تأیید کرده‌اند. هدف مقاله حاضر پرداختن به اثرات مفید میکروبیوم‌ها در بدن است که طبق شواهد موجود توسط مکانیسم‌های مختلفی صورت می‌گیرد. تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده است و شناسایی ترکیبات

- chain fatty acids produced by microbial fermentation downregulate proinflammatory responses in intestinal epithelial cells and myeloid cells. *Immunobiology*; 220:1161–9.
- [25]. Ruan W, Engevik MA, Spinler JK, Versalovic J. (2020), Healthy Human Gastrointestinal Microbiome: Composition and Function After a Decade of Exploration. *Dig Dis Sci*; 65:695–705.
- [26]. Średnicka P, Juszczuk-Kubiak E, Wójcicki M, Akimowicz M, Roszko M. (2021), Probiotics as a biological detoxification tool of food chemical contamination: A review. *Food and Chemical Toxicology*; 153:112306.
- [27]. Daniel SL, Moradi L, Paiste H, Wood KD, Assimos DG, Holmes RP, et al. (2021), Forty Years of *Oxalobacter formigenes*, a Gutsy Oxalate-Degrading Specialist. *Appl Environ Microbiol*; 87:1–20.
- [28]. Jiang T, Chen W, Cao L, He Y, Zhou H, Mao H. (2020), Abundance, Functional, and Evolutionary Analysis of Oxalyl-Coenzyme A Decarboxylase in Human Microbiota. *Front Microbiol*; 11:527955.
- [29]. Liu Q, Yu Z, Tian F, Zhao J, Zhang H, Zhai Q, et al. (2020), Surface components and metabolites of probiotics for regulation of intestinal epithelial barrier. *Microb Cell Fact*; 19.
- [30]. Schwartz M, Canon F, Feron G, Neiers F, Gamero A. (2021), Impact of Oral Microbiota on Flavor Perception: From Food Processing to In-Mouth Metabolization. *Foods*; 10.
- [31]. Harris-Tryon TA, Grice EA. (2022), Microbiota and maintenance of skin barrier function. *Science*; 376:940–5.
- [32]. Jian C, Carpén N, Helve O, de Vos WM, Korpela K, Salonen A. (2021), Early-life gut microbiota and its connection to metabolic health in children: Perspective on ecological drivers and need for quantitative approach. *EBioMedicine*; 69.
- [33]. Strauch UG, Obermeier F, Grunwald N, Gürster S, Dunger N, Schultz M, et al. (2005), Influence of intestinal bacteria on induction of regulatory T cells: lessons from a transfer model of colitis. *Gut*; 54:1546–52.
- [34]. Zhang YJ, Li S, Gan RY, Zhou T, Xu DP, Li H Bin. (2015), Impacts of Gut Bacteria on Human Health and Diseases. *Int J Mol Sci*; 16:7519.
- [35]. Zheng D, Liwinski T, Elinav E. (2020), Interaction between microbiota and immunity in health and disease. *Cell Research* 2020 30:6; 30:492–506.
- [36]. Guo Y, Chen X, Gong P, Li G, Yao W, Yang W. (2023), The Gut–Organ-Axis Concept: Advances the
- [11]. Scharschmidt TC, Fischbach MA. (2013), What Lives on Our Skin: Ecology, Genomics and Therapeutic Opportunities of the Skin Microbiome. *Drug Discov Today Dis Mech*; 10: e83–9.
- [12]. Belkaid, Y., & Segre, J. A. (2014). Dialogue between skin microbiota and immunity. *Science*, 346(6212), 954-959.
- [13]. Byrd, A. L., Belkaid, Y., & Segre, J. A. (2018). The human skin microbiome. *Nature Reviews Microbiology*, 16(3), 143-155.
- [14]. Grice, E. A., Kong, H. H., Conlan, S., Deming, C. B., Davis, J., Young, A. C., ... & Segre, J. A. (2009). Topographical and temporal diversity of the human skin microbiome. *science*, 324(5931), 1190-1192.
- [15]. Dickson, R. P., & Huffnagle, G. B. (2015). The lung microbiome: new principles for respiratory bacteriology in health and disease. *PLoS pathogens*, 11(7), e1004923.
- [16]. Leger, A. J. S., Desai, J. V., Drummond, R. A., Kugadas, A., Almaghrabi, F., Silver, P., ... & Caspi, R. R. (2017). An ocular commensal protects against corneal infection by driving an interleukin-17 response from mucosal $\gamma\delta$ T cells. *Immunity*, 47(1), 148-158.
- [17]. Marco, M. L. (2021). Defining how microorganisms benefit human health. *Microbial Biotechnology*, 14(1), 35-40.
- [18]. Yamamura, R., Inoue, K. Y., Nishino, K., & Yamasaki, S. (2023). Intestinal and fecal pH in human health. *Frontiers in Microbiomes*, 2, 1192316.
- [19]. Bourassa, M. W., Alim, I., Bultman, S. J., & Ratan, R. R. (2016). Butyrate, neuroepigenetics and the gut microbiome: Can a high fiber diet improve brain health? *Neuroscience letters*, 625, 56-63.
- [20]. Hernández MAG, Canfora EE, Jocken JWE, Blaak EE. (2019), The Short-Chain Fatty Acid Acetate in Body Weight Control and Insulin Sensitivity. *Nutrients*; 11.
- [21]. Byrne CS, Chambers ES, Alhabeeb H, Chhina N, Morrison DJ, Preston T, et al. (2016), Increased colonic propionate reduces anticipatory reward responses in the human striatum to high-energy foods, . *Am J Clin Nutr*; 104:5–14.
- [22]. Engevik MA, Versalovic J. (2017), Biochemical Features of Beneficial Microbes: Foundations for Therapeutic Microbiology. *Microbiol Spectr*; 5.
- [23]. Lee YS, Kim TY, Kim Y, Lee SH, Kim S, Kang SW, et al. (2018) Microbiota-Derived Lactate Accelerates Intestinal Stem-Cell-Mediated Epithelial Development. *Cell Host Microbe*; 24:833-846.e6.
- [24]. Iraporda C, Errea A, Romanin DE, Cayet D, Pereyra E, Pignataro O, et al. (2015), Lactate and short

- colonization by competing for iron. *Cell Host Microbe*; 14:26–37.
- [43]. Tao Y, Drabik KA, Waypa TS, Musch MW, Alverdy JC, Schneewind O, et al. (2006), Soluble factors from *Lactobacillus GG* activate MAPKs and induce cytoprotective heat shock proteins in intestinal epithelial cells. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*;290.
- [44]. Caruana JC, Walper SA. (2020), Bacterial Membrane Vesicles as Mediators of Microbe - Microbe and Microbe - Host Community Interactions. *Front Microbiol*;11.
- [45]. Matthews GM, Howarth GS, Butler RN. (2012), Short-chain fatty acids induce apoptosis in colon cancer cells associated with changes to intracellular redox state and glucose metabolism. *Chemotherapy*; 58:102–9.
- [46]. Hegarty JW, Guinane CM, Ross RP, Hill C, Cotter PD. (2016), Bacteriocin production: a relatively unharnessed probiotic trait? *F1000Res*;5.
- Application of Gut-on-Chip Technology. *Int J Mol Sci*;24.
- [37]. Appleton J. (2018), The Gut-Brain Axis: Influence of Microbiota on Mood and Mental Health. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*; 17:32.
- [38]. Stecher B, Hardt WD. (2008), The role of microbiota in infectious disease. *Trends Microbiol*; 16:107–14.
- [39]. Lee HJ, Kim M. (2022), Skin Barrier Function and the Microbiome. *Int J Mol Sci*;23:13071.
- [40]. Dumas A, Corral D, Colom A, Levillain F, Peixoto A, Hudrisier D, et al. (2018), The host microbiota contributes to early protection against lung colonization by mycobacterium tuberculosis. *Front Immunol*; 9:411523.
- [41]. Li JJ, Yi S, Wei L. (2020), Ocular Microbiota and Intraocular Inflammation. *Front Immunol*; 11:609765.
- [42]. Deriu E, Liu JZ, Pezeshki M, Edwards RA, Ochoa RJ, Contreras H, et al. (2013), Probiotic bacteria reduce salmonella typhimurium intestinal

آلودگی‌های صوتی در آب‌های جنوبگان: مطالعات اخیر و اولویت‌های آینده

سعید شفیعی ثابت^{۱*}

چکیده

در کنار زیستگاه‌های خشکی، زیستگاه‌های آبی در بخش‌های مختلف کره زمین دارای اهمیت می‌باشند. بررسی و مشاهده گونه‌های جانوری در محیط‌های خشکی نسبت به محیط‌های آبی به مراتب آسان‌تر و قابل دسترس‌تر برای محققین و پژوهشگران می‌باشد. منطقه جنوبگان یکی از بخش‌های جغرافیایی می‌باشد که به لحاظ بعد مسافت و همچنین شرایط اقلیمی مطالعات محدودتری در خصوص گونه‌های جانوری و اثرات آلودگی‌های صوتی بر آنها صورت گرفته است. در اینجا، هدف ما بررسی اهمیت مطالعات زیستی-رفتاری مرتبط با زیست‌صوت و پتانسیل اثر آلودگی‌های صوتی ناشی از فعالیت‌های انسانی بر تنوع گونه‌ای منطقه جنوبگان می‌باشد. در ادامه با توجه به اهمیت تنوع زیستی گونه‌های جانوری، مرور منابع مطالعات اخیر بررسی اثر آلودگی صوتی در آب‌های جنوبگان انجام شد. پایش غیرفعال صوتی می‌تواند برای انجام مطالعات زیست‌شناسی رفتاری و شناسایی گونه‌های منحصربه‌فرد در این منطقه جغرافیایی جنوبگان استفاده شود. همچنین جهت برنامه‌ریزی و رسیدن به اهداف پژوهشی و توسعه همکاری‌های علمی پژوهشی مشترک با سایر مراکز تحقیقاتی بین‌المللی، راه‌اندازی و تجهیز ایستگاه مطالعاتی علوم زیست‌صوت و رفتارشناسی آبزیان ضروری است.

واژگان کلیدی: جنوبگان، زیست‌صوت، تغییرات اقلیمی، زیست‌شناسی رفتاری، زیستگاه‌های آبی

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن: ۴۴۳۲۳۵۹۹ (۰۱۳)، نامبر: ۴۴۳۲۳۶۰۰ (۰۱۳)، آدرس الکترونیکی s.shafiei.sabet@guilan.ac.ir

^۱ گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا

مقدمه: اهمیت منطقه جنوبگان

سایر کشورهای ذی‌نفع در این زمینه پیشرو بوده و در کنار بررسی حقوقی و قوانین بین‌المللی مرتبط به حضور در این منطقه جغرافیایی با اهمیت، اقدام به رایزنی‌هایی علمی در سطح دانشگاهی و ملی نموده و تشکیل اتاق فکر پژوهشی جنوبگان را جزو اولویت‌های مطالعات پژوهشی فرامنطقه‌ای قرار دهد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه جنوبگان شامل بخش سرزمینی، اقیانوس و دریاهای اطراف (۱).

آلودگی صوتی ناشی از فعالیت‌های انسانی در منطقه جنوبگان

اقیانوس‌ها و دریاهای محیط‌های پرسروصدایی هستند. در دهه ۶۰ از زمانی که Jacques Cousteau صامت بودن محیط‌های اقیانوسی و دریایی را در مستندهای خود معرفی نمود [۱۲]، فعالیت‌های انسانی شامل کشتیرانی، استخراج معادن نفت و گاز در بستر دریاها، توسعه انرژی سبز و استحصال آن و فعالیت‌های صید و صیادی شیلاتی زندگی جانوران زیست‌مند در محیط‌های اقیانوسی و دریایی را به‌خطر انداخته‌اند [۱۰ و ۱۳-۱۶]. اگرچه جنوبگان منزوی‌ترین قاره کره زمین می‌باشد ولی از تأثیرات منفی فعالیت‌های انسانی در امان نمانده است [۱۷]. اکوسیستم‌های منحصربه‌فرد جنوبگان و گونه‌های جانوری بومی آن در مقیاس‌های محلی و منطقه‌ای توسط برداشت و استحصال بیش‌ازحد آبیان، انواع آلودگی‌ها و معرفی گونه‌های بیگانه تحت تأثیر قرار می‌گیرند [۱۷]. تغییرات اقلیمی آب‌وهوایی

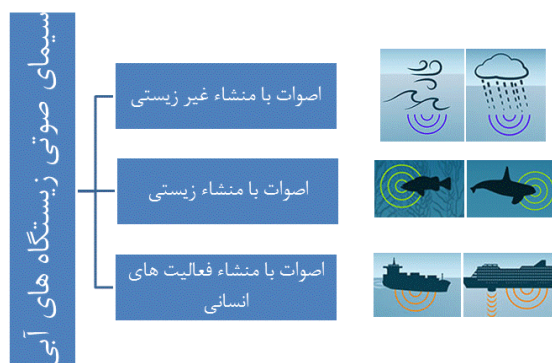
منطقه قطب جنوب، پنجمین قاره روی کره زمین از جنبه‌های گوناگون سیاسی، اقتصادی و علمی دارای اهمیت راهبردی می‌باشد که اخیراً بیشتر مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان قرار گرفته است [۱]. مساحت کل این قاره با احتساب جزائر و فلات‌های یخی (شکل ۱) در حدود ۱۴ میلیون کیلومتر مربع می‌باشد (۱). قاره قطب جنوب تنها قاره‌ای در کره زمین است که تاریخچه بلندمدتی در زمینه زندگی انسان‌ها از آن موجود نمی‌باشد [۲]. برخلاف تصور عمومی از این قاره (از اینجا و در ادامه این مقاله جنوبگان نام برده می‌شود) که به‌عنوان بخشی از کره زمین به‌صورت کاملاً یخ‌زده، برفی و فاقد سکنه شناخته شده، دارای تنوع زیستی منحصربه‌فردی است. علاوه بر تنوع و غنای گونه‌ای در بخش یخی و سرزمینی جنوبگان [۲]، زیست‌بوم دریایی جنوبگان نیز شامل گونه‌های سخت‌پوستان، ماهی‌ها و پستانداران دریایی می‌باشد. این درحالی است که زیست‌شناسان در بخش سرزمینی جنوبگان سه منطقه جغرافیایی زیستی را تشخیص داده و شناسایی کردند [۳-۵]. تنها ۰/۳۴ درصد از کل مساحت جنوبگان بدون پوشش یخی می‌باشد [۶] که بخش کوچکی از آن در مناطق ساحلی یافت می‌شود و در آن اکوسیستم‌های زمینی به بهترین شکل توسعه یافته‌اند [۷]. گزارشاتی مبنی بر صید بی‌رویه ذخایر زیستی آبیان و به‌طور ویژه پستانداران دریایی توسط برخی از کشورها به ثبت رسیده است که هم‌راستا با استفاده عادلانه عمومی کشورها از منابع طبیعی و ذخایر آن و همچنین حفاظت پایدار از این منطقه با اهمیت نمی‌باشد [۸]. برای مثال اگر چه مطالعات نشان داده است که جمعیت نهنگ گوژپشت در این منطقه در حال بازسازی و احیا می‌باشد اما اطلاعات در مورد نحوه و روند احیا سایر گونه‌های آبیان نامشخص است [۹]. از طرفی کشتیرانی و انجام فعالیت‌های صید و صیادی تجاری خود می‌تواند بر برهمکنش‌های متقابل گونه‌های آبیان شامل ماهی‌ها و پستانداران دریایی و بقاء آنها در این منطقه نیز تأثیرگذار باشد [۱۰]. در معاهده جنوبگان توافق حاصل شد تا جنوبگان به منطقه‌ای برای اهداف و فعالیت‌های صلح‌آمیز و تحقیقات علمی اختصاص پیدا کند و به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده علمی معرفی گردد که در آن آزادی تحقیقات علمی برای عموم ملیت‌ها وجود داشته باشد. بر این اساس هر کشوری در هر منطقه از این قاره می‌تواند ایستگاه تحقیقاتی دایر کند [۱۱]. این فرصت مناسبی است تا کشور ایران نیز بتواند در کنار

استرسورهای نام برده شده می‌توانند بازخوردهای مخرب و شدیدی در نتیجه تأثیر بر زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی برای سلامت و تنوع زیستی در اکوسیستم‌های آبی ایجاد نمایند [۲۳-۲۴]. استفاده از روش‌های دیداری و ثبت تصاویر به‌همراه فیلمبرداری می‌تواند در بررسی وضعیت حضور و پراکنش و مطالعه رفتارهای گونه‌های جانوری بزرگتر راه‌گشا باشد. البته این روش محدودیت‌هایی نیز دارد که به کمک صدابرداری غیرفعال آکوستیک قابل‌پوشش می‌باشد. با داده‌برداری‌های صوتی می‌توان تا حدود بسیار بیشتری به اطلاعات گونه‌های جانوری زیستمنند که توانایی تولید صوت را دارند در محیط‌های زیر آب و به‌طور ویژه منطقه جنوبگان رسید. مطالعات گذشته نشان داده است که این روش برای بررسی وضعیت پراکنش، مهاجرت، رفتارهای اجتماعی و شکارگری پستانداران دریایی مستقر در جنوبگان مؤثر می‌باشد [۲۵-۲۷]. البته سایر روش‌های نمونه‌برداری و جمع‌آوری اطلاعات برای گونه‌های آبزیانی که از داده‌های صوتی به نسبت کمتری برای درک محیط اطراف و برقراری ارتباط با هم‌نوعان خود استفاده می‌کنند نیز ضروری می‌باشد.

اثر آلودگی‌های صوتی بر گونه‌های جانوری: مطالعات انجام شده در جنوبگان

استرسورهای محیطی می‌توانند بر زیستگاه‌های اقیانوسی و دریایی تأثیر منفی داشته باشند که در کوتاه‌مدت و یا بلندمدت آثار آن قابل مشاهده خواهد بود. برای مثال اثر اصوات ناشی از فعالیت‌های انسانی به‌عنوان یک عامل استرس‌زا در منطقه می‌تواند بر پراکنش زمانی و مکانی گونه‌های آبزیان شامل ماهی‌ها که جزو جیره غذایی پستانداران دریایی محسوب می‌شوند تأثیر بگذارد. پاسخ گونه‌های جانوری زیستگاه‌ها به این دسته از آلودگی‌های استرس‌زا ناشی از فعالیت‌های انسانی می‌تواند با توجه به مقاومت گونه‌های جانوری در زیستگاه موردنظر و تأثیرپذیری آنها در برابر این تغییرات متفاوت باشد [۱۴]. در منطقه جنوبگان، پایش غیرفعال صوتی می‌تواند به‌عنوان ابزاری مناسب برای بررسی پراکنش زمانی و مکانی گونه‌های آبزیان که توانایی تولید صوت دارند و از اصوات در فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند، در نظر گرفته شود [۱۸]. بنابراین استفاده از پایش غیرفعال صوتی می‌تواند در تعیین نقش

جهانی نیز تأثیرات منفی بر این منطقه داشته به‌طوری‌که افزایش دمای دریاها و اسیدی شدن اقیانوس‌ها شبکه‌های غذایی اعماق دریایی‌ها و مناطق پلاژیک کم‌عمق را نیز تهدید می‌کند. افزایش شدت فشار صید و صیادی آبزیان شامل بی‌مهرگان، انواع ماهی‌ها و پستانداران دریایی، فعالیت‌های توریستی و بازدید از جاذبه‌های گردشگری جنوبگان، و فعالیت‌های کشتیرانی همگی می‌تواند بر روند افزایش تغییرات منفی و تخریب زیستگاه‌ها و شبکه‌های غذایی جنوبگان موثر باشد. یکی از منابع آلوده‌کننده ناشی از فعالیت‌های انسانی در منطقه جنوبگان آلودگی صوتی می‌باشد که می‌تواند بر زیستگاه‌های آبی و گونه‌های جانوری زیستمنند در این منطقه اثرات منفی داشته باشد [۱۸-۱۹]. به تمامی اصوات با منشأ متفاوت که در یک زیستگاه آبی در مکان و زمان مشخص موجود می‌باشد سیمای صوتی^۱ گفته می‌شود [۲۰-۲۱]. سیمای صوتی به‌طور کلی از سه بخش تشکیل شده است که شامل اصوات با منشأ غیرزیستی، زیستی و فعالیت‌های انسانی می‌باشد (شکل ۲).



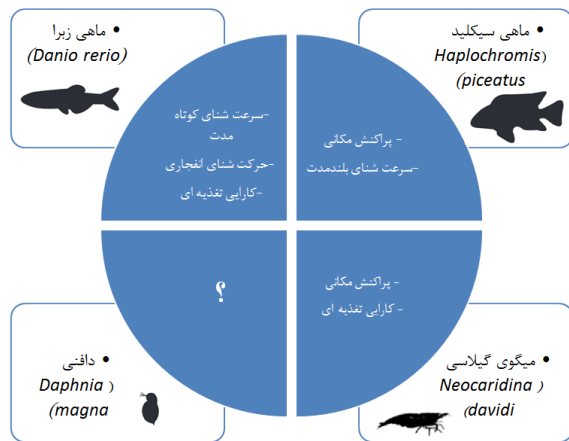
شکل ۲. نمایی از دسته‌بندی سیمای صوتی زیستگاه‌های آبی که شامل اصوات با منشأ غیرزیستی، زیستی و فعالیت‌های انسانی می‌باشد. بخش آیکون‌های شماتیک اقتباس شده از سازمان ملی اقیانوسی و جوی، ایالات متحده آمریکا.

نقش داده‌پردازی‌های صوتی در بررسی گونه‌های جانوری

در قلمروهای دریایی-اقیانوسی، اکوسیستم‌ها فشارهای انسانی زیادی را تجربه می‌کنند که شامل تمامی انواع آلودگی‌ها ناشی از فعالیت‌های انسانی: شیمیایی، نوری، دمایی، و صوتی می‌باشد. از پیامدهای قابل مشاهده، اسیدی شدن آب دریاها و اقیانوس‌ها، ذوب شدن یخ‌ها، گسترش زباله‌های دریایی، افزایش سطوح آلودگی‌های صوتی و همچنین فشار صیادی را می‌توان نام برد [۲۲]. تمامی این

¹ Soundscape

گونه از ماهیان آب شیرین-ماهی زبرا (*Danio rerio*) و توانایی شکارگری آن بر یک گونه سخت پوست آب شیرین-دافنی (*Daphnia magna*) تأثیر منفی داشته باشد: به طوری که در مقایسه با تیمار شاهد، تیمارهای صوتی به صورت متفاوت و کاملاً وابسته به الگوهای زمانی بر تعداد دفعات حرکت شنای انفجاری^۱ و سرعت شنای^۲ ماهی زبرا تأثیر گذاشت (افزایش تعداد دفعات حرکت شنای انفجاری و افزایش سرعت شناگری) (رجوع شود به شکل ۳). همچنین تمامی تیمارهای صوتی با الگوهای زمانی متفاوت بر کارایی تغذیه‌ای ماهی زبرا به عنوان گونه شکارگر بر دافنی آب شیرین به عنوان شکار تأثیرگذار بودند [۴۰] که با الگوهای رفتاری مشاهده شده در مطالعات قبلی بر همان گونه [۴۱] مشابه بوده است.



شکل ۳. نمایی از تغییرات مشاهده شده رفتاری در مطالعات آزمایشگاهی اثر صوت بر آبزیان (مهتره داران و بی‌مهترگان) که در شرایط آزمایشگاهی و توسط نویسنده مقاله در ایران صورت گرفته است. پخش صوت در گونه‌های ماهی زبرا، سیکلید و میگوی گیلاسی منجر به ایجاد تغییرات رفتاری مختلف گردید. تاکنون تغییرات رفتاری مرتبط با صوت در دافنی دیده نشده است که البته با توجه به مکانیسم‌های متفاوت دریافت صوت در این گونه و سایر بی‌مهترگان مطالعات بیشتری نیاز می‌باشد.

در مطالعه‌های دیگر، به بررسی اثر صوت بر رفتار حرکتی و کارایی تغذیه‌ای یک گونه از بی‌مهترگان- سخت‌پوستان میگوی گیلاسی (*Neocaridina davidi*) پرداخته شده است [۴۲]. در این مطالعه نشان داده شده است که افزایش شدت صوت می‌تواند بر کارایی تغذیه‌ای و همچنین امکان دسترسی به غذا اثر منفی داشته باشد

منابع صوتی موجود در یک منطقه و دسته‌بندی تکمیلی آنها در بخش صوت زمینه منطقه هم کاربرد داشته باشد. مطالعاتی درخصوص بررسی اثر آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی در منطقه جنوبگان صورت گرفته است. از جمله پژوهش‌های قبلی بررسی حضور میکروپلاستیک‌ها در منطقه جنوبگان به ثبت رسیده است [۲۸-۳۰]. ولی مشاهدات و مستندات محدودی درخصوص بررسی و ارزیابی سیمای صوتی و پراکنش فرکانس‌های صوتی و شدت صوت در منطقه جنوبگان موجود است [۳۱-۳۴] و بیشتر متمرکز بر مطالعات زیست‌صوت بر پستانداران دریایی می‌باشد. پایش بلندمدت منطقه حفاظت‌شده در Ross Sea جهت بررسی نحوه اثر تغییرات اقلیمی بر سیمای صوتی منطقه مورد مطالعه موفق بوده است [۳۵]. در مطالعه‌ای با بررسی سیمای صوتی در قسمت‌های استوایی و مناطق قطب شمال و جنوبگان نشان داد منابع صوتی در فرکانس‌های پایین و صوت زمینه با دامنه متغیر در مقدار شدت و فرکانس می‌باشد که بخشی از این اصوات مربوط به پستانداران دریایی بوده است [۱۹]. این درحالی است که برای درک بهتر و کامل‌تر اثرات آلودگی‌های صوتی ناشی از فعالیت‌های انسانی بر یک زیستگاه و اکوسیستم‌های آبی نیاز به اطلاعات و پژوهش‌های متمرکز بر گونه‌های جانوری در کل زنجیره غذایی و سطوح مختلف شبکه‌های غذایی ضروری است [۳۶-۳۹].

مطالعات انجام شده اثر آلودگی صوتی بر آبزیان در ایران

مطالعات رفتارشناسی آبزیان هم در محیط‌های خشکی و هم در محیط‌های آبی می‌توانند اطلاعات ارزشمندی در مورد وضعیت کنونی زیستگاه‌ها و اثرات آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی بر فعالیت‌های زیستی و ارتباط‌های بین گونه‌ایشان فراهم نمایند. این اطلاعات و داده‌ها برای حفاظت از گونه‌های در معرض خطر انقراض و همچنین برای افزایش سطح رفاه زیستی آنها قابل استفاده و کاربردی می‌باشد. با توجه به مرور منابع فارسی در دسترس، تعدادی بسیار محدود از پژوهش‌ها در ایران به بررسی اثر آلودگی‌های صوتی و پاسخ‌های رفتاری آبزیان شامل ماهیان آب شیرین و بی‌مهترگان پرداخته‌اند که در ادامه آمده است. در پژوهشی بررسی اثر آلودگی‌های صوتی ناشی از فعالیت‌های انسانی نشان داده شده است که این اصوات می‌تواند بر رفتار شناگری و تغذیه‌ای یک

1 Startle response
2 Swimming speed

تعداد گونه‌های در معرض انقراض در محیط‌های اقیانوسی و دریایی در حال افزایش است. بنابراین دانستن خطراتی که می‌تواند در افزایش احتمال انقراض گونه‌های جانوری نقش داشته باشند برای حفاظت از گونه‌ها بسیار ضروری و لازم می‌باشد [۱۵]. عامل اصلی کاهش تنوع گونه‌ای در محیط‌های دریایی صید بی‌رویه معرفی شده است که خود می‌تواند بر شبکه‌های غذایی به صورت پلکانی تأثیرگذار باشد [۴۹]. در کنار صید بی‌رویه و صید ضمنی که برای بسیاری از گونه‌های حساس تجاری دریایی مخاطراتی ایجاد کرده است، از دست دادن زیستگاه‌ها در نتیجه تخریب و تغییر کاربری نیز در مرحله بعدی از خطرات تهدید کننده گونه‌های جانوری آبی محسوب می‌شود. با ارزیابی اثرات نسبی خطرات عمده و متعدد که زیستگاه‌ها و در نتیجه گونه‌های جانوری آبی را تهدید می‌کنند و مفهوم‌سازی نقش‌های بوم‌شناسی گونه‌های آبیان می‌توان اولویت‌های حفاظت از ذخایر آبیان را توسعه بخشید [۱۵]. در این راستا، انجام مطالعات رفتارشناسی و پاسخ گونه‌های آبیان به تغییرات ناشی از فعالیت‌های انسانی هم در سطوح سیستماتیک و شبکه‌های غذایی و هم با توجه به زیستگاه گونه‌ها شامل دریایی، مصبی و مهاجر بین‌منطقه‌ای نیاز به توجه و ارزیابی دارد.

همچنین جهت بررسی اثر آلودگی‌های صوتی ناشی از فعالیت‌های انسانی، همکاری مشترک علمی-منطقه‌ای پیوسته و مشارکت متخصصین علوم بین‌رشته‌ای پیش‌نیاز می‌باشد. یکی از خروجی‌های علمی همکاری مشترک بین‌المللی که قابل به روزرسانی و پایش پیوسته می‌باشد، تهیه و تدوین پایگاه داده‌های مربوط به سیمای صوتی منطقه جنوبگان قابل دسترس آزاد برای عموم محققین و پژوهشگران است که برای مثال در سال‌های قبل [۵۰] برای اصوات گونه‌هایی از جانوران دریایی انجام شده است [۵۱].

نتیجه‌گیری

فعالیت‌های کشتیرانی و فعالیت‌های انسانی می‌تواند منجر به افزایش سطوح صوت زمینه در منطقه جنوبگان گردد که البته اطلاعاتی در این مورد به صورت تکمیلی موجود نمی‌باشد. معاهده جنوبگان ۱۹۵۹ توسط کشورهای متعهد وقت به صورت مشترک پذیرفته شد. با توجه به دو هدف اصلی در این معاهده، شرایط برای حضور در منطقه جنوبگان شامل مقاصد صلح‌آمیز و آزادی در تحقیقات و پژوهش‌های علمی است که فرصتی مناسب برای پیگیری و شروع فعالیت‌های مراکز پژوهشی ایران به صورت همکاری مشترک را

(مدت‌زمان بیشتری طول می‌کشد تا میگو غذا را پیدا کند و همچنین تعداد دفعات بازگشت مجدد به محل حضور غذا کاهش پیدا کرد (برای اطلاعات بیشتر از سایر نتایج و تفسیر پاسخ‌های رفتاری مشاهده شده به [۴۲ و ۴۳] مراجعه گردد). اگرچه لازم به ذکر می‌باشد که مکانیسم‌های دریافت صوت و محتوای صوتی دریافت شده (فشار صوت، حرکت ذرات و یا لرزش) توسط گونه‌های جانوری متنوع در برخی موارد اختصاصی می‌باشد که در تفسیر نتایج مشاهده شده در مطالعات باید در نظر گرفته شود.

منابع آلودگی صوتی در حال گسترش تصاعدی در زیستگاه‌های آبی شامل هم آب‌های منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای می‌باشد، ولی اطلاعات ما در مورد پتانسیل اثر آلودگی صوتی بر گونه‌های زیستمند در سطوح مختلف انفرادی، جمعیتی، اجتماعات و اکوسیستم‌ها بسیار محدود است [۳۷ و ۴۴]. البته مطالعات میدانی در زمینه سیمای صوتی در مناطق آب‌های شیرین داخلی و آب‌های خزر در شمال ایران و خلیج فارس و دریای عمان در جنوب ایران همچنان دور از دسترس باقی مانده است [۴۵-۴۷]. با توجه به ناشناخته بودن و اطلاعات علمی محدود در خصوص سیمای صوتی منطقه جنوبگان و منابع آب‌های دریایی ایران و پتانسیل اثر آلودگی‌های صوتی ناشی از فعالیت‌های انسان، بررسی و مرور پژوهش‌های مرتبط با علوم زیست‌صوت و بوم‌صوت انجام‌شده در جنوبگان می‌تواند الگوی متناسب شیوه‌شناسی تخصصی را در اختیار پژوهشگران علاقمند در این زمینه تخصصی قرار دهد.

نقش مطالعات رفتار آبیان بر محیط‌زیست جنوبگان و توسعه پایدار

پروتکل حفاظت از محیط‌زیست پیمان جنوبگان تصریح می‌کند که حفاظت از محیط‌زیست جنوبگان و اکوسیستم‌های مرتبط اساساً در برنامه‌ریزی و اجرای کلیه فعالیت‌ها در منطقه جنوبگان در نظر گرفته شود. لذا حضور گروه‌های تحقیقاتی و علمی و تأسیس و استقرار در ایستگاه‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی و ارزشمندی در مورد اهمیت وضعیت آب‌وهوایی و تغییرات اقلیمی، استراتژیکی و اقتصادی به‌همراه داشته باشد. از طرفی جنوبگان می‌تواند به‌عنوان میراث مشترک بشریت برای انجام تحقیق و پژوهش جهت ارتقا سطح رفاه گونه‌های جانوری و کاهش اثرات تغییرات اقلیمی، برای جوامع علمی همه کشورهای دنیا به‌عنوان فرصتی مناسب و استثنایی در نظر گرفته شود.

- [3]. Convey, P. (2007). Antarctic Ecosystems. In: Levin, S.A. (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*, second Ed.). Elsevier, San Diego. doi:10.1016/B0-12-226865-2/00014-6.
- [4]. Longton, R. E. (1988). *Biology of polar bryophytes and lichens*. CUP Archive.
- [5]. Smith, R. L. (1984). *Terrestrial biology of the Antarctic and sub-Antarctic*. Antarctic ecology. Academic Press, London, 61-162.
- [6]. British Antarctic Survey, 2004. *Antarctica 1:10 000 000 Map*. BAS (misc) 11. British Antarctic Survey, Cambridge.
- [7]. Convey, P., Bindschadler, R., Di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D. A., & Ace Consortium. (2009). Antarctic climate change and the environment. *Antarctic Science*, 21(6), 541-563.
- [8]. Simmonds, M. P., & Elliott, W. J. (2009). Climate change and cetaceans: concerns and recent developments. *Journal of the Marine biological Association of the United Kingdom*, 89(1), 203-210.
- [9]. Ainley, D., Russell, J., Jenouvrier, S., Woehler, E., Lyver, P. O. B., Fraser, W. R., & Kooyman, G. L. (2010). Antarctic penguin response to habitat change as Earth's troposphere reaches 2 C above preindustrial levels. *Ecological Monographs*, 80(1), 49-66.
- [10]. Read, A. J. (2008). The looming crisis: interactions between marine mammals and fisheries. *Journal of Mammalogy*, 89(3), 541-548.
- [۱۱]. مدنی، سید ضیاء‌الدین. (۱۳۹۸) جنوبگان و مقوله امنیت در نظم حقوقی بین‌المللی هزاره سوم: الگوی برتر حقوق بین‌الملل در پایبندی به تعهدات و ایجاد ضمانت‌های اجرایی مؤثر. مجله حقوق بین‌المللی. شماره ۶۰. بهار-تابستان. صفحات ۱۶۰-۱۳۵.
- [12]. Cousteau, J-Y., 1956. *Le monde du silence*.
- [13]. Davidson, A. D., Boyer, A. G., Kim, H., Pompa-Mansilla, S., Hamilton, M. J., Costa, D. P., & Brown, J. H. (2012). Drivers and hotspots of extinction risk in marine mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(9), 3395-3400.
- [14]. Halpern, B. S., Selkoe, K. A., Micheli, F., & Kappel, C. V. (2007). Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats. *Conservation biology*, 21(5), 1301-1315.
- [15]. Kappel, C. V. (2005). Losing pieces of the puzzle: threats to marine, estuarine, and diadromous species. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(5), 275-282.
- [16]. Rolland, R. M., Parks, S. E., Hunt, K. E., Castellote, M., Corkeron, P. J., Nowacek, D. P., & Kraus, S. D. (2012). Evidence that ship noise increases stress in right whales. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1737), 2363-2368.
- [17]. Aronson, R. B., Thatje, S., McClintock, J. B., & Hughes, K. A. (2011). Anthropogenic impacts on

فراهم می‌آورد. پایش غیرفعال صوتی در این منطقه اولاً اطلاعات پایه‌ای از اکوسیستم و گونه‌های جانوری (پراکنش زمانی و مکانی) دارای توانایی تولید صوت در دسترس قرار می‌دهد. ثانیاً تا حدود زیادی می‌توان به ارتباطات و پیوستگی‌های اکولوژیکی بین گونه‌های جانوری و همچنین پتانسیل اثر آلودگی صوتی پی برد. قطعاً پیشنهاد طرح راه‌اندازی ایستگاه مطالعاتی علوم زیستی و پایش غیرفعال صوتی در منطقه جنوبگان نیازمند دریافت بازخورد و نظرات سازنده سایر محققین رشته‌های مرتبط با علوم زمین‌شناسی، محیط‌زیست، فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی و همچنین سایر علوم به صورت بین‌رشته‌ای می‌باشد. این درحالی است که نویسنده مقاله حاضر پیشنهاد الگو برداری از شیوه‌شناسی و روش کار مطالعات مرتبط با سیمای صوتی و ارزیابی اثرات آلودگی‌های صوتی را برای به‌کارگیری و بررسی منابع آبی دریایی ایران نیز پیشنهاد می‌دهد. در پایان تشکیل کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی و طرح مسئله بررسی امکان پژوهش‌های کاربردی و صلح‌دوستانه در منطقه جنوبگان و تشکیل هسته پژوهشی علوم جنوبگان پیشنهاد می‌گردد. در این صورت با همفکری و رایزنی‌های علمی و همچنین مشاوره در بخش قانون‌گذاری ملی و بین‌المللی و بخش‌های اجرایی، زمینه تصمیم‌هایی توسعه‌یافته و چندجانبه بین‌رشته‌ای برای شروع و ادامه فعالیت‌های بخش پژوهشی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت ایران به صورت مستقل و یا مشترک با سایر کشورهای پیشرو فراهم می‌گردد.

تقدیر و تشکر

از داوران محترم که با نظرات و پیشنهادهای سازنده خود در توسعه و تکمیل بخش‌های این مقاله همکاری داشتند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

سایت‌های بازدید شده

- (1) <https://www.sitesatlas.com/country/Antarctica/>

منابع و مآخذ

- [۱]. فرجامی، ف. اسماعیلی، م. (۱۴۰۱). بی‌هنجاری میدان باد و کم‌فشارهای قطبی در جنوبگان. اقیانوس‌شناسی، جلد: ۱۳، شماره ۵۲، فصل زمستان. صفحات ۷۵-۶۴.
- [2]. Convey, P. (2010). Terrestrial biodiversity in Antarctica—Recent advances and future challenges. *Polar Science*, 4(2), 135-147.

- [28]. Waller, C.L., Griffiths, H.J., Waluda, C.M., Thorpe, S.E., Loaiza, I., Moreno, B., Pacherres, C.O. and Hughes, K.A., (2017). Microplastics in the Antarctic marine system: an emerging area of research. *Science of the total environment*, 598, pp.220-227.
- [29]. Reed, S., Clark, M., Thompson, R., & Hughes, K. A. (2018). Microplastics in marine sediments near Rothera research station, Antarctica. *Marine pollution bulletin*, 133, 460-463.
- [30]. Fragão, J., Bessa, F., Otero, V., Barbosa, A., Sobral, P., Waluda, C. M., ... & Xavier, J. C. (2021). Microplastics and other anthropogenic particles in Antarctica: Using penguins as biological samplers. *Science of The Total Environment*, 788, 147698.
- [31]. Philpott, C. (2016). Sonic Explorations of the Southernmost Continent: Four composers' responses to Antarctica and climate change in the twenty-first century. *Organised Sound*, 21(1), 83-93.
- [32]. Philpott, C. (2019). Listening 'at the sea ice edge': Compositions based on soundscape recordings made in Antarctica. In *Anthropocene Antarctica* (pp. 101-116). Routledge.
- [33]. Erbe, C., Dunlop, R., Jenner, K.C.S., Jenner, M.N.M., McCauley, R.D., Parnum, I., Parsons, M., Rogers, T. and Salgado-Kent, C., 2017. Review of underwater and in-air sounds emitted by Australian and Antarctic marine mammals. *Acoust Aust* 45: 179–241.
- [34]. Filún, D., & van Opzeeland, I. (2023). Spatial and temporal variability of the acoustic repertoire of Antarctic minke whales (*Balaenoptera bonaerensis*) in the Weddell Sea. *Scientific Reports*, 13(1), 11861.
- [35]. Giorli, G., & Pinkerton, M. H. (2019, July). Long-term soundscape monitoring in the Ross Sea and its marine protected area. In *Proceedings of Meetings on Acoustics* (Vol. 37, No. 1). AIP Publishing.
- [36]. Slabbekoorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., & Popper, A. N. (2010). A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in ecology & evolution*, 25(7), 419-427.
- [37]. Shafiei Sabet, S., Neo, Y. Y., & Slabbekoorn, H. (2016). Impact of anthropogenic noise on aquatic animals: from single species to community-level effects. In *The effects of noise on aquatic life II* (pp. 957-961). Springer New York.
- [38]. Shafiei Sabet, S. (2020). *The Effects of Anthropogenic Noise on Aquatic Animals: With an Emphasis on Foraging Behaviour*.
- [39]. Shafiei Sabet, S. (2018). Effects of sound pollution on predatory behaviour strategies in aquatic animals. *Veterinary Research & Biological Products*, 31(2), 25-33.
- [40]. Mohsenpour, S. R., & Shafiei Sabet, S. (2021). The effect of increased sound levels with different marine ecosystems in Antarctica. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223(1), 82-107.
- [18]. Erbe, C., Dähne, M., Gordon, J., Herata, H., Houser, D. S., Koschinski, S., & Janik, V. M. (2019). Managing the effects of noise from ship traffic, seismic surveying and construction on marine mammals in Antarctica. *Frontiers in Marine Science*, 6, 647.
- [19]. Haver, S. M., Klinck, H., Nieukirk, S. L., Matsumoto, H., Dziak, R. P., & Miksis-Olds, J. L. (2017). The not-so-silent world: Measuring Arctic, Equatorial, and Antarctic soundscapes in the Atlantic Ocean. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 122, 95-104.
- [20]. Erbe, C. (2010). The marine soundscape and the effects of noise on aquatic mammals. *Canadian Acoustics*, 38(3), 20-21.
- [21]. Pijanowski, B. C., Villanueva-Rivera, L. J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. M., & Pieretti, N. (2011). Soundscape ecology: the science of sound in the landscape. *BioScience*, 61(3), 203-216.
- [22]. Halpern, B.S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K.S., Koenig, K., Longo, C., Lowndes, J.S., Rockwood, R.C., Selig, E.R., Selkoe, K.A. and Walbridge, S., (2015). Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 6(1), pp.1-7.
- [23]. Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R. and Sala, E., 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314(5800), pp.787-790.
- [24]. Hillebrand, H., Brey, T., Gutt, J., Hagen, W., Metfies, K., Meyer, B., & Lewandowska, A. (2018). Climate change: warming impacts on marine biodiversity. *Handbook on marine environment protection: science, impacts and sustainable management*, 353-373.
- [25]. Risch, D., Gales, N.J., Gedamke, J., Kindermann, L., Nowacek, D.P., Read, A.J., Siebert, U., Van Opzeeland, I.C., Van Parijs, S.M. and Friedlaender, A.S., (2014). Mysterious bio-duck sound attributed to the Antarctic minke whale (*Balaenoptera bonaerensis*). *Biology letters*, 10(4), p.20140175.
- [26]. Shabangu, F. W., Andrew, R. K., Yemane, D., & Findlay, K. P. (2020). Acoustic seasonality, behaviour and detection ranges of Antarctic blue and fin whales under different sea ice conditions off Antarctica. *Endangered Species Research*, 43, 21-37.
- [27]. Van Opzeeland, I., Van Parijs, S., Bornemann, H., Frickenhaus, S., Kindermann, L., Klinck, H., & Boebel, O. (2010). Acoustic ecology of Antarctic pinnipeds. *Marine Ecology Progress Series*, 414, 267-291.

- [45]. Shafiei Sabet, S. (2018). The impacts of anthropogenic sound on marine mammals in the Persian Gulf; current status and need for future research. *Journal of the Persian Gulf*, 9(32), 1-10.
- [46]. Shafiei, S. (2021). The Caspian Sea and anthropogenic sound: a need for underwater sound assessment. In *Каспий: прошлое, будущее, настоящее* (pp. 71-74).
- [47]. Shafiei Sabet, S. (2022). Anthropogenic sound as an emerging threat in the Caspian Sea: The potential effects of sound on aquatic animals. *Environmental Resources Research*, 10(1), 105-114.
- [49]. Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., & Torres Jr, F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352), 860-863.
- [50]. Watkins, W. A., Fristrup, K., Daher, M. A., & Howald, T. (1992). SOUND database of marine animal vocalizations. Technical Report 92-31, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA.
- [51]. Sayigh, L., Daher, M. A., Allen, J., Gordon, H., Joyce, K., Stuhlmann, C., & Tyack, P. (2016, July). The Watkins marine mammal sound database: an online, freely accessible resource. In *Proceedings of Meetings on Acoustics* (Vol. 27, No. 1). AIP Publishing.
- temporal patterns on swimming behaviour of Zebrafish (*Danio rerio*). *Journal of Natural Environment*, 73(4), 805-818.
- [41]. Shafiei Sabet, S., Neo, Y. Y., & Slabbekoorn, H. (2015). The effect of temporal variation in sound exposure on swimming and foraging behaviour of captive zebrafish. *Animal Behaviour*, 107, 49-60.
- [42]. Azarm-Karnagh, S., López Greco, L., & Shafiei Sabet, S. (2023). Annoying noise: effect of anthropogenic underwater noise on the movement and feeding performance in the red cherry shrimp, *Neocaridina davidi*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1091314.
- [43]. Azarm-Karnagh, S., López Greco, L., & Shafiei Sabet, S. (2023). Anthropogenic noise impacts on invertebrates: case of freshwater red cherry shrimp (*Neocaridina davidi*). In *The Effects of Noise on Aquatic Life: Principles and Practical Considerations* (pp. 1-12). Cham: Springer International Publishing.
- [44]. Kok, A., Berkhout, B.W., Carlson, N.V., Evans, N.P., Khan, N., Potvin, D.A., Radford, A.N., Sebire, M., Shafiei Sabet, S., Shannon, G. and Wascher, C.A., (2023). How chronic anthropogenic noise can affect wildlife communities. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, p.1130075.

منابع تجدیدپذیر انرژی مبتنی بر نانوژنراتورهای تریبوالکتریک

امیرحسین مردانی^۱، آسیه سادات کاظمی^{*۱}

چکیده

امروزه با افزایش روز افزون جمعیت و نیازهای انرژی محور آنها و از طرفی با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و معایب متعدد این مواد، جوامع بشری به سمت استفاده از روش‌های نوین برای تولید انرژی سوق پیدا کرده‌اند. با پیشرفت فناوری، منابع تجدیدپذیر توانسته‌اند توجهات زیادی را در این زمینه به سوی خود جلب کنند. یکی از این منابع تجدیدپذیر، نانوژنراتورهای تریبوالکتریک هستند که می‌توانند طی فرایندی انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی قابل بهره‌برداری تبدیل کنند. این قطعات با استفاده از حرکات طبیعی مکانیکی مختلف نظیر حرکات بدن انسان، باد و امواج دریا برق تولید می‌کنند. استفاده از این منابع طبیعی که به طور اجتناب‌ناپذیر و گسترده در اختیار همه انسان‌هاست، در راستای تولید انرژی‌های موردنیاز روزمره همواره از آرزوهای بشریت بوده و امروزه به واقعیت تبدیل شده است. در این مقاله، چگونگی عملکرد این مولدها و همچنین نحوه برداشت انرژی به روش‌های مختلف به زبان ساده مرور شده است.

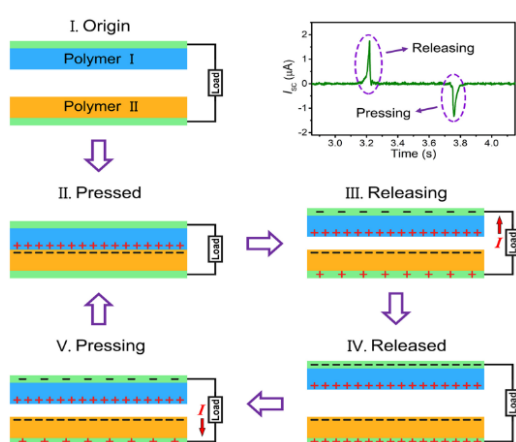
کلیدواژگان: منابع تجدیدپذیر، نانوژنراتور تریبوالکتریک، انرژی الکتریکی، انرژی مکانیکی، نانوژنراتورهای

پوشیدنی

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن: ۹۸۲۱۷۳۲۲۵۸۹۷، نمابر: ۹۸۲۱۷۷۲۴۰۴۹۷، آدرس الکترونیکی asiehsadat_kazemi@iust.ac.ir
۱ دانشکده فیزیک، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

مقدمه

در این شکل، دو الکتروود از دو لایه دی‌الکتریک متفاوت روبه‌روی هم، تشکیل شده‌اند. وقتی که دو سطح توسط یک نیروی خارجی به همدیگر فشرده می‌شوند، سطوح دو دی‌الکتریک؛ یکی به‌عنوان آند و دیگری به‌عنوان کاتد، شارژ می‌شوند. با جدا شدن سطوح از هم، هریک از دی‌الکتریک‌ها، مقدار شارژ به‌وجود آمده را حفظ می‌کنند و یک اختلاف پتانسیل بین دو ماده ایجاد می‌شود. به‌دلیل اختلاف پتانسیل ایجاد شده، بار الکتریکی از یک الکتروود به الکتروود دیگر انتقال می‌یابد و از طریق تکرار فرایند تماس و جداسازی، جریان متناوب تولید می‌شود [۱۱].



شکل ۱. طرح شماتیک از اساس کار نانوژنراتورهای تریبولکتریک [۱۱].

تولید برق با استفاده لوازم پوشیدنی و تحرکات بدن

در زندگی روزمره، بدن انسان همواره در حال انجام حرکات مکانیکی مختلفی است و با به‌کارگیری مناسب TENGها می‌توان از این حرکات مکانیکی برق تولید کرد. قطعات پوشیدنی روزبه‌روز در حال فراگیرتر شدن در زندگی روزمره انسان هستند و کاربردهایی نظیر پایش تناسب اندام و سلامت، نمایش میزان سوخت‌وساز بدن و کنترل عملکرد فیزیکی و ورزشی را دارند. در مراحل ابتدایی، این قطعات انعطاف‌پذیری کمی داشتند و حین تست و استفاده، مزاحمت و تداخل در حرکات و فعالیت‌های بدنی افراد بوجود می‌آمد. با گذشت زمان و پیشرفته‌تر شدن فناوری، قطعات پوشیدنی انعطاف‌پذیری بیشتری پیدا کردند و به‌سرعت مورد استقبال قرار گرفتند [۱۶-۱۵]. با طراحی TENGهایی در کفی کفش (شکل ۲) هنگام راه رفتن امکان تأمین انرژی لازم برای شارژ وسایل الکترونیکی پوشیدنی وجود خواهد داشت [۱۲]. در

امروزه با پیشرفت فناوری، اهمیت منابع انرژی تجدیدپذیر بیش‌ازگذشته مورد توجه کشورهای آینده‌نگر است. از طرفی با روند کاهشی سوخت‌های فسیلی و معایب متعدد آنها نظیر گرم شدن کره زمین، تهدیدهای زیست محیطی گوناگون، قیمت بالای این منابع و مشکلاتی که بر اکوسیستم‌ها و زیست‌بوم‌های مختلف وارد می‌کند، باعث شده تا منابع تجدیدپذیر به یک گزینه ضروری برای جایگزینی این سوخت‌های فسیلی مطرح شود [۳-۱]. منابع مطرح تجدیدپذیر با همه اهمیت و مزایایی که دارند دارای ضعف‌هایی هم هستند که استفاده از این منابع را با چالش‌هایی روبه‌رو کرده است. برخی از این ضعف‌ها شامل بازده پایین، هزینه ساخت زیاد و پیچیدگی در مراحل ساخت است [۴-۷]. در سال‌های اخیر با پیشرفت فناوری، منابع تجدیدپذیر جدیدی معرفی شده‌اند که مبتنی بر پدیده تریبولکتریک^۱ هستند و امکان تأمین انرژی از خورشید، باد، نوسانات و ارتعاشات محیط، امواج الکترومغناطیس، فعالیت‌های مکانیکی بدن انسان [۸] و امواج دریاها [۹] را دارند.

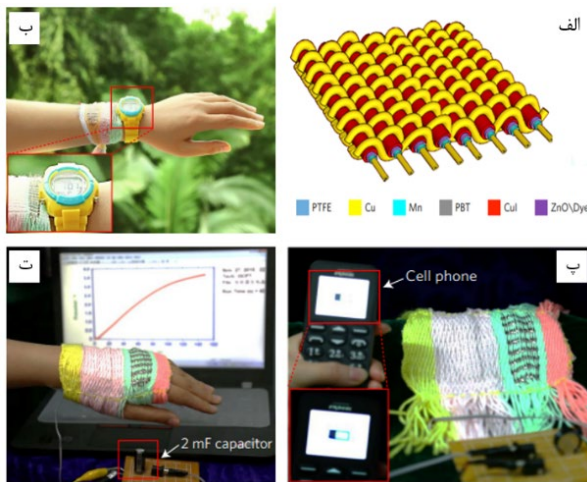
در اینجا به فرایندهای تولید انرژی توسط نانوژنراتورهای تریبولکتریک^۲ (TENG) پرداخته شده است. از این پس جهت رعایت اختصار، به جای نانوژنراتورهای تریبولکتریک از TENG استفاده می‌شود. TENGها قطعات کوچکی هستند که توانایی تبدیل انرژی مکانیکی محیط بر مبنای «اثر تریبولکتریک (الکتریسته تماسی)» را به انرژی الکتریکی دارند. به انتقال الکترون بین دو جسمی که در تماس با یکدیگرند «اثر تریبولکتریک» گویند. این نانوژنراتورها به‌دلیل مزایایی نظیر سازگاری با محیط زیست، هزینه‌های ساخت پایین، دوام و پایداری مناسب در تولید انرژی و کارکردهای گوناگون، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند.

به‌عنوان مثال با تبدیل انرژی مکانیکی موجود در راه رفتن روزانه افراد، دویدن ورزشکاران و یا با شنا کردن غواص‌ها و با استفاده از نیروی مفاصل آرنج و زانو می‌توان انرژی الکتریکی مورد نیاز را با صرف کم‌ترین هزینه و زمان حتی در دورافتاده‌ترین مکان‌ها فراهم آورد [۱۰]. شکل ۱ طرحی شماتیک از یک TENG را نشان می‌دهد که توانایی تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی را دارد.

¹ Triboelectric

² Triboelectric nanogenerator (TENG)

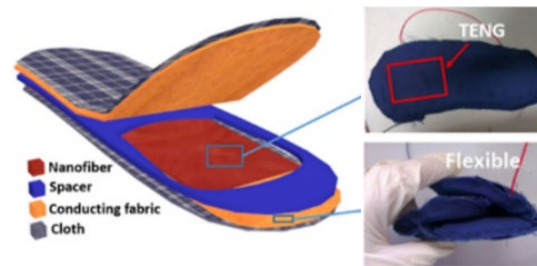
بشریت است. با به‌کارگیری TENG در صنعت نساجی این چالش تاحد قابل توجهی برطرف شده است. با استفاده از TENG برای ساخت پارچه‌های هوشمند می‌توان به‌طور مداوم یک ساعت الکترونیکی و یا تلفن همراه را به‌صورت مستقیم شارژ کرد (شکل ۴). این ماژول‌های نساجی رنگارنگ در اندازه‌ها و الگوهای مختلف بافته می‌شوند و هم با جذب نور خورشید و هم با قرارگیری روی بدن انسان و استفاده از حرکات مکانیکی بدن، برق تولید می‌کنند [۱۴].



شکل ۴. (الف) نمایی از TENG بافته شده؛ (ب) شارژ کردن یک ساعت الکترونیکی توسط TENG پوشیدنی؛ (پ) تصویری از شارژ تلفن همراه؛ (ت) TENG پوشیدنی انعطاف‌پذیر [۱۴].

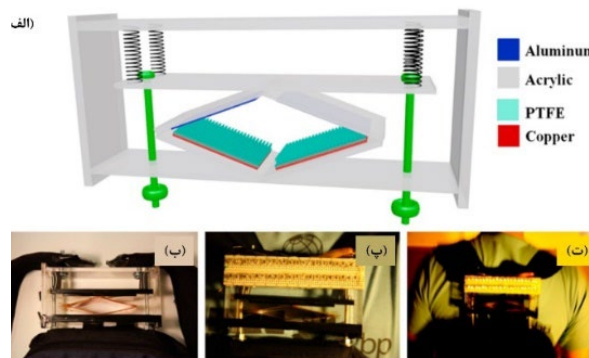
نانوژنراتورهای تریبووالکتریک حتی توانایی استفاده از حرکات مکانیکی کوچک را نیز دارند و می‌توانند از این حرکات کوچک، سیگنال تولید کنند. به‌عنوان مثال می‌توان از حرکت پوست در کنار چشم، به‌عنوان یک منبع خوب در جهت تولید سیگنال استفاده کرد. با استفاده از حس‌گرهای میکروحرکتی مبتنی بر TENG^۲ امکان استفاده از این منبع فراهم گردیده است [۱۷]. این TENG با قرارگیری در دسته عینک مطابق با شکل ۵، در سامانه‌های مدیریت خانه‌های هوشمند، کارایی دارد. با پلک زدن کاربر، سیگنال‌های تولید شده به سیگنال‌های کلیدزنی قطعات الکترونیکی منزل تبدیل می‌شوند. از این حس‌گرها در تجهیزات بی‌سیم، می‌توان بدون دخالت دست و صرفاً با پلک زدن، استفاده کرد [۱۷]. این نوع

این کفی‌ها، با فشار آوردن پا حین راه رفتن بر قسمت بالایی TENG، پوشش رسانای آن با نانو الیاف لایه زیرین، تماس برقرار می‌کند. یک لایه اسفنجی در کفی تعبیه شده که با خاصیت برگشت‌پذیری منجر به جدا شدن دو لایه از یکدیگر می‌شود. با برداشته شدن پا و قطع نیروی اعمالی در هنگام قدم زدن، دو لایه از هم جدا می‌شوند. این فرایند اتصال و جداسازی در کل مراحل راه رفتن تولید جریان تناوبی الکتریکی می‌کند [۱۲].



شکل ۵. نمایی از نانوژنراتور تریبووالکتریک در کفی کفش [۱۲].

در تحقیقات دیگر برای تولید برق با استفاده از حرکت بدن انسان، کوله‌پشتی‌هایی معرفی شده که با طراحی TENG لوزی‌شکل درون کوله، حرکت بدن انسان را در طول راه رفتن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند (شکل ۳). این کوله پشتی با هر حرکت بدن انسان، برق تولید می‌کند و توانایی روشن کردن ۴۰ عدد LED^۱ سری را دارد [۱۳].

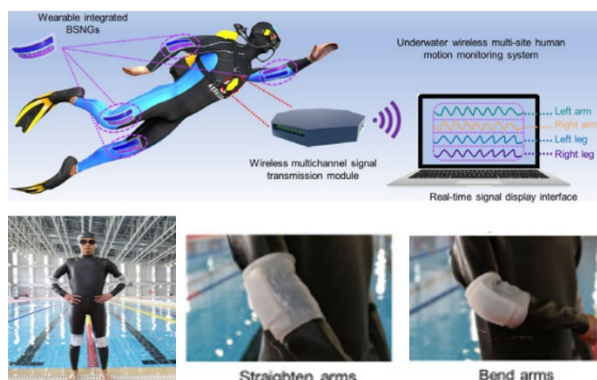


شکل ۳. (الف) شمای از TENG لوزی شکل؛ (ب) تصویر TENG نصب شده بر روی کوله‌پشتی؛ (پ) تصویر قرارگیری کوله بر روی شانه؛ (ت) روشن شدن ۴۰ لامپ LED در هنگام راه رفتن [۱۳].

توسعه منابع انرژی سبک وزن، انعطاف‌پذیر، تاشو و پایدار با قابلیت حمل و نقل و ذخیره‌سازی انرژی، یکی از چالش‌های مهم

¹ Light emitting diode (LED)

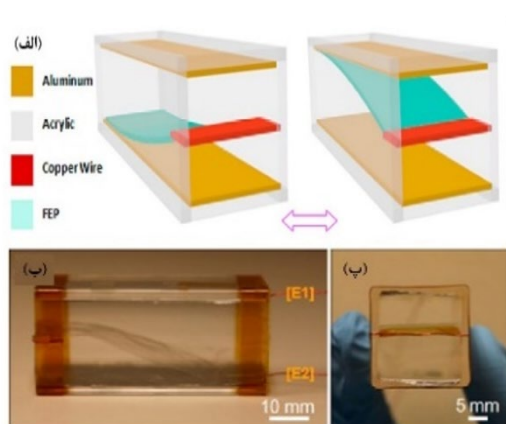
² Triboelectric nanogenerator (TENG)-based micromotion sensor



شکل ۷. تصویری از TENG بی‌سیم نصب‌شده بر روی مفاصل آرنج و زانوی یک غواص [۱۹].

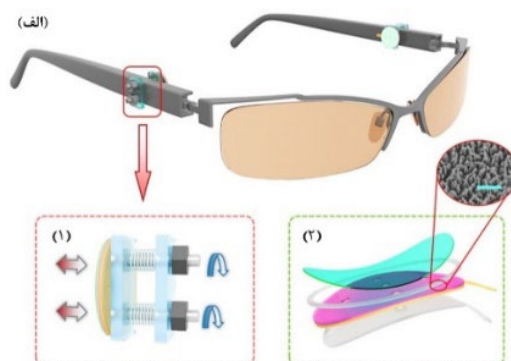
تولید برق از ورزش طبیعی باد به کمک TENG

در گذشته، باد نقش به‌سزایی در کمک به بهبود زندگی انسان داشته و آسیاب‌های بادی نمونه‌ای از این اثرگذاری است. با گذشت زمان، انسان همواره به فکر تولید انرژی پاک از ورزش باد بوده و تا به امروز توربین‌های بادی در سراسر جهان در حال کار و بهره‌برداری هستند. ولی توربین‌های بادی رایج، دارای نقاط ضعفی از جمله ابعاد بزرگ، هزینه بالای نصب و راه‌اندازی و کم بودن بازدهی به دلیل فرسودگی‌های مکانیکی هستند [۲۰]. محققین تا به امروز تلاش‌های زیادی کرده‌اند تا با روش‌های پیشرفته و جایگزین بتوانند از انرژی طبیعی باد بهره‌های بهتری ببرند. در یکی از روش‌های جدید مبتنی بر TENG، ورزش باد به نانوژنراتور باعث می‌شود یک لایه FEP که در میان دو ورقه آلومینیوم قرار دارد به حرکت در بیاید. با هر بار تماس لایه FEP با صفحات آلومینیومی، برق تولید می‌شود (شکل ۸) [۲۱].



شکل ۸. (الف) طرحی از TENG بادی. (ب و پ) نماهایی واقعی از TENG بادی [۲۱].

TENGها با قرار گرفتن به صورت‌های گوناگون در سایر نقاط بدن، کاربردهای گسترده‌ای در حوزه ربات‌های هوشمند دارند.



شکل ۵. نمایی شماتیک از TENG تعبیه شده بر روی دسته عینک [۱۷].

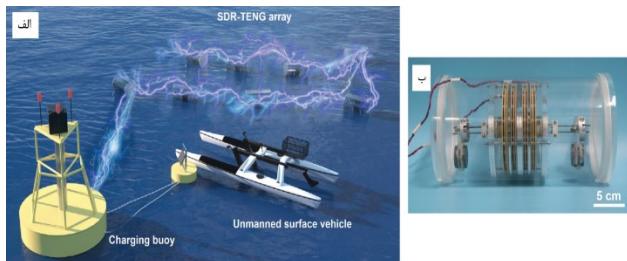
با استفاده از نیروی بین‌مفاصل و با به‌کارگیری TENG برپایه لاستیک‌های انعطاف‌پذیر^۱، انرژی حاصل از خمش زانو و آرنج مطابق شکل ۶ به برق تبدیل می‌گردد [۱۸]. TENGهای پوشیدنی منعطف امروزه توجهات زیادی را به سوی خود جلب کرده‌اند. این قطعات به‌عنوان پیشگر سلامت، سنسورهای بی‌سیم خودشارژ شونده و ابزاری برای ارائه تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ در صنعت ورزش هم استفاده می‌شود. شکل ۷ یک TENG منعطف ضدآب را نشان می‌دهد که با نصب شدن بر روی مفاصل آرنج و زانوی غواص، سیگنال الکتریکی تولید می‌کند [۱۹]. با نصب TENG بر روی مفاصل، هرگونه فعالیت بدنی غواص در هنگام شنا کردن، توسط این دستگاه به جریان الکتریکی تبدیل می‌شود. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از طریق این TENG بی‌سیم، می‌تواند منجر به بهبود مطالعه رفتاری ورزشکاران در هنگام انجام فعالیت ورزشی شود [۱۹].



شکل ۶. نمایی از نحوه قرارگیری وسیله بر روی زانو در زوایای خمش گوناگون [۱۸].

¹ Stretchable-rubber-based (SR-based) triboelectric nanogenerator (TENG)

دیسک‌های تریبولکتریک، برق تولید می‌شود. از برق تولیدی این دستگاه می‌توان در جهت تأمین انرژی قایق‌های بدون سرنشین بهره برد.



شکل ۱۰. (الف) شمایی از تولید جریان توسط TENG از امواج دریا. (ب) تصویر نانوژنراتور ساخته شده برای شناوری روی سطح دریا [۲۳].

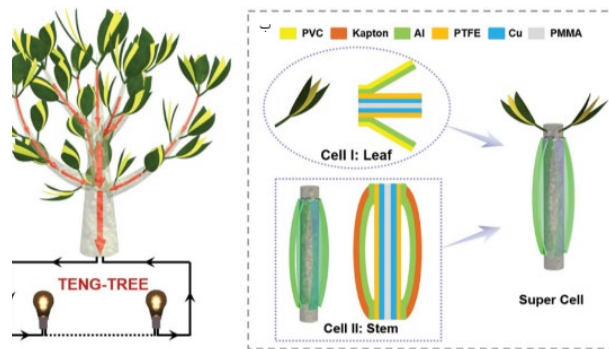
نتیجه‌گیری

در اینجا، نانوژنراتورهای تریبولکتریک (TENG) معرفی شد و سپس به‌مرور چگونگی عملکرد TENGها و کاربرد آنها در حوزه‌های مختلف پرداخته شد. در راستای تأمین انرژی از منابع گوناگون از جمله تولید انرژی با استفاده از لوازم پوشیدنی، تولید برق از حرکات مکانیکی ظریف، انرژی موجود در مفاصل (زانو، آرنج و انگشتان)، تولید انرژی از وزش باد، برگ درختان و امواج دریاها از TENG بحث شد. همچنین نشان داده شد که از TENGهای پوشیدنی می‌توان میزان تحرک بدن در حین انجام ورزش، ضربان قلب و سایر علائم حیاتی را نمایش داد. هدف اصلی از گسترش TENGها تأمین برق در کم‌ترین زمان و با کم‌ترین هزینه در تمامی مکان‌ها است. با تمام پیشرفت‌هایی که در این حوزه صورت گرفته اما TENGها در نقاط مختلف دنیا در ابتدای مسیر خود بوده و نقاط ضعفی نظیر پیچیدگی مراحل ساخت، هزینه‌بر بودن، عدم پایداری و طول عمر بالا، زیست‌تخریب‌پذیری، محدودیت در استفاده از مواد، نوسان زیاد در تولید انرژی و باقی‌ماندن در مقیاس آزمایشگاهی دارند. در ساخت TENGها از موادی باید استفاده شود که قابلیت ذخیره و انتقال بار الکتریکی را داشته باشد. این فناوری‌ها برای رشد و ورود به صنعت، نیازمند حمایت گسترده سیاست‌گذاران و دولت‌مردان کشورها است.

منابع و مآخذ

[1]. El Bassam, N., Schlichting, M., & Pagani, D. (Eds.). (2021). Distributed Renewable Energies for Off-Grid Communities: Empowering a Sustainable,

همه صدای برگ درختان در اثر قرارگیری در مسیر باد را شنیده‌اند. همین تکان خوردن برگ درختان، خود الهام‌دهنده روشی نوین در استفاده از وزش باد است. همانطور که برخورد باد باعث به حرکت در آمدن برگ درختان و ایجاد یک نیروی مکانیکی می‌شود، می‌توان با ساخت TENG درخت مانند، این انرژی مکانیکی به‌وجود آمده را تبدیل به انرژی الکتریکی کرد. در اینجا برگ‌ها و ساقه، خود نوعی TENG بوده و هر کدام الکتریسیته تولید می‌کنند (شکل ۹) [۲۲]. از این نانوژنراتورهای درختی می‌توان در جاده‌ها و تونل‌ها برای روشن کردن تابلوهای راهنمایی و ساخت پایگاه‌های امدادی و اضطراری استفاده کرد.



شکل ۹. (الف) طرح‌واره‌ای از TENG درختی؛ (ب) TENG درختی متشکل از دو نوع سلول بوده که یکی در برگ‌ها و دیگری در ساقه به‌کار رفته است [۲۵].

تولید برق با استفاده از امواج آب و به‌کمک TENG

دریاها علاوه‌بر تأمین زنجیره غذای انسان، نقش بسیار مهمی در رشد و تولید انرژی پاک در جهان امروزی دارند. اهدافی همچون ایجاد منبع سیار برق در دریا، ساخت کشتی‌های الکتریکی و کاهش مصرف سوخت ناشی از حمل‌ونقل دریایی، انسان‌ها را به‌سمت برداشت انرژی از دریا سوق داده است [۲۳]. TENGها اخیراً به‌عنوان یک فناوری امیدوارکننده برای برداشت انرژی از امواج توجهات زیادی رو به خود جلب کرده‌اند. به‌دلیل خشن بودن دریا، تعمیر و نگهداری قطعات در دریا هزینه‌بر است؛ بنابراین دانشمندان TENGهای بادوام و با راندمان بالا برای برداشت انرژی از امواج، طراحی کرده‌اند [۲۴]. یک روش خلاقانه جهت دستیابی به چگالی توانی بالا در آب، استفاده از TENGهای شناور روی سطح آب است که با قرار گرفتن در معرض امواج آب می‌توانند برق تولید کنند [۲۵]. در این نوع TENG با شناور ماندن روی سطح آب و در اثر برخورد امواج با دستگاه، به‌دلیل چرخش

- sensitive graphene strain sensors for human motion monitoring. *Advanced Functional Materials*, 24(29), 4666-4670.
- [16]. Hwang, B. U., Lee, J. H., Trung, T. Q., Roh, E., Kim, D. I., Kim, S. W., & Lee, N. E. (2015). Transparent stretchable self-powered patchable sensor platform with ultrasensitive recognition of human activities. *ACS nano*, 9(9), 8801-8810.
- [17]. Pu, X., Guo, H., Chen, J., Wang, X., Xi, Y., Hu, C., & Wang, Z. L. (2017). Eye motion triggered self-powered mechnosensational communication system using triboelectric nanogenerator. *Science advances*, 3(7), e1700694.
- [18]. Yi, F., Lin, L., Niu, S., Yang, P. K., Wang, Z., Chen, J., ... & Wang, Z. L. (2015). Stretchable-rubber-based triboelectric nanogenerator and its application as self-powered body motion sensors. *Advanced Functional Materials*, 25(24), 3688-3696.
- [19]. Zou, Y., Tan, P., Shi, B., Ouyang, H., Jiang, D., Liu, Z., ... & Li, Z. (2019). A bionic stretchable nanogenerator for underwater sensing and energy harvesting. *Nature Communications*, 10(1), 2695.
- [20]. TANRIVERDI, H., Karakuş, G., & Ulukan, A. (2023). Wind turbine inspection with drone: Advantages and disadvantages. *Journal of Energy Systems*, 7(1), 57-66.
- [21]. Yang, Y., Zhu, G., Zhang, H., Chen, J., Zhong, X., Lin, Z. H., ... & Wang, Z. L. (2013). Triboelectric nanogenerator for harvesting wind energy and as self-powered wind vector sensor system. *ACS nano*, 7(10), 9461-9468.
- [22]. Bian, Y., Jiang, T., Xiao, T., Gong, W., Cao, X., Wang, Z., & Wang, Z. L. (2018). Triboelectric nanogenerator tree for harvesting wind energy and illuminating in subway tunnel. *Advanced materials technologies*, 3(3), 1700317.
- [23]. Yu, D., Sun, C., Wang, K., Yin, S., Sun, L., Chen, H., & Kong, F. (2022). A novel direct-driven triboelectric–electromagnetic hybridized wave energy converter for buoy power supply. *Applied Nanoscience*, 12(5), 1697-1711.
- [24]. Abbas, M., & Shafiee, M. (2020). An overview of maintenance management strategies for corroded steel structures in extreme marine environments. *Marine Structures*, 71, 102718.
- [25]. Wang, X., Chen, L., Xu, Z., Chen, P., Ye, C., Chen, B., ... & Wang, Z. L. (2023). High-Durability Stacked Disc-Type Rolling Triboelectric Nanogenerators for Environmental Monitoring Around Charging Buoys of Unmanned Ships. *Small*, 2310809.
- Competitive, and Secure Twenty-First Century. Elsevier.
- [2]. Belyakov, N. (2019). Sustainable power generation: current status, future challenges, and perspectives, 417-438, 2019.
- [3]. Cada, G. F., Sale, M. J., Dauble, D. D. (2004), *Encyclopedia of Energy*, Elsevier Science, pp. 291-300.
- [4]. Cada, G. F., Sale, M. J., & Dauble, D. D. (2004). Hydropower, environmental impact of (No. PNNL-SA-38065). Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States).
- [5]. Thompson, F. L., Iida, T., & Swings, J. (2004). Biodiversity of vibrios. *Microbiology and molecular biology reviews*, 68(3), 403-431.
- [6]. Pires, J. C. M., & da Cunha Gonçalves, A. L. (Eds.). (2019). *Bioenergy with carbon capture and storage: using natural resources for sustainable development*. Academic Press.
- [7]. Cleveland, C. J., & Morris, C. G. (2013). *Handbook of energy: diagrams, charts, and tables (Vol. 1)*. Newnes.
- [8]. Jiang, C., Li, X., Lian, S. W. M., Ying, Y., Ho, J. S., & Ping, J. (2021). Wireless technologies for energy harvesting and transmission for ambient self-powered systems. *ACS nano*, 15(6), 9328-9354.
- [9]. Wei, X., Zhao, Z., Zhang, C., Yuan, W., Wu, Z., Wang, J., & Wang, Z. L. (2021). All-weather droplet-based triboelectric nanogenerator for wave energy harvesting. *ACS nano*, 15(8), 13200-13208.
- [10]. Zou, Y., Tan, P., Shi, B., Ouyang, H., Jiang, D., Liu, Z., ... & Li, Z. (2019). A bionic stretchable nanogenerator for underwater sensing and energy harvesting. *Nature Communications*, 10(1), 2695.
- [11]. Luo, J., & Wang, Z. L. (2020). Recent progress of triboelectric nanogenerators: From fundamental theory to practical applications. *EcoMat*, 2(4), e12059.
- [12]. Huang, T., Wang, C., Yu, H., Wang, H., Zhang, Q., & Zhu, M. (2015). Human walking-driven wearable all-fiber triboelectric nanogenerator containing electrospun polyvinylidene fluoride piezoelectric nanofibers. *Nano Energy*, 14, 226-235.
- [13]. Yang, W., Chen, J., Zhu, G., Yang, J., Bai, P., Su, Y., ... & Wang, Z. L. (2013). Harvesting energy from the natural vibration of human walking. *ACS nano*, 7(12), 11317-11324.
- [14]. Chen, J., Huang, Y., Zhang, N., Zou, H., Liu, R., Tao, C., ... & Wang, Z. L. (2016). Micro-cable structured textile for simultaneously harvesting solar and mechanical energy. *Nature Energy*, 1(10), 1-8.
- [15]. Wang, Y., Wang, L., Yang, T., Li, X., Zang, X., Zhu, M., ... & Zhu, H. (2014). Wearable and highly

Renewable Energy Resources Based on Triboelectric Nano Generators

Amir Hossein Mardani¹, Asieh Sadat Kazemi^{*1}

The growth of global population and the energy demand, limitations in fossil fuels and their shortage, have all motivated human beings to explore new approaches for energy supply. With the innovations in technology, the use of renewable resources has been the center of interest in this regard. Among these resources, are triboelectric nano generators that have the capacity to turn mechanical energy into electrical energy that can be used. These devices exploit natural mechanical movements of human body, wind and oceans to generate electricity. The idea of using these natural resources that are available to all human beings has always been a dream and today, it has come true. Herein, the mechanisms of energy generation and energy intakes are reviewed in simple words by various approaches.

Keywords: Renewable resources, Triboelectric nanogenerators, Electrical Energy, Mechanical Energy, Wearable Nanogenerators

* Corresponding Author, Assistant Professor, Tel: (+98)2173225897, Fax: (+98)2173240497, E-mail: asihsadat_kazemi@iust.ac.ir

¹ Department of Physics, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

Anthropogenic Noise in Antarctic Waters: Recent Studies and Future Priorities

Saeed Shafiei Sabet^{*,1}

Alongside terrestrial habitats, aquatic habitats are of great importance in various parts of the Earth. Studying and monitoring animals in terrestrial environments is easier and more accessible for researchers than aquatic environments. The Antarctic is a geographical area where studies on the effects of sound pollution on animal species are limited due to isolated areas, distance of habitat range and climatic conditions. Here, I aim to provide an overview of the importance of biological studies, behavioral aspects related to bioacoustics, and the potential impact of sound pollution resulting from human activities, also known as “anthropogenic sound”, on the species diversity in the southern region of Antarctica. Considering the importance of the biodiversity of animal species, conducting behavioral studies for unique species in this geographical area is recommended. Passive acoustic monitoring can be used to conduct behavioral biology studies and identify unique species in Antarctic ecosystems. Furthermore, I suggest that it is essential to establish, develop and equip research stations for bioacoustics and behavioral studies of aquatic organisms in the Antarctic region to develop scientific collaborations with scientists from various international institutes.

Keywords: Antarctica, Bioacoustics, Climate Change, Behavioral Biology, Aquatic Habitats

* Corresponding Author, Assistant Professor, Tel: (+98)9111447909, Fax: 013-44323600, E-mail: s.shafiei.sabet@guilan.ac.ir

¹ Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Iran

The Role of Beneficial Microorganisms in The Body

Soghra Bagheri ^{1,*}

A diverse range of microorganisms can be found in various regions of the body, such as the digestive tract, respiratory system, skin, and other areas. These microorganisms not only lack pathogenic characteristics but also offer advantageous effects that aid in disease prevention. Microbes exert their beneficial influence through a multitude of mechanisms, including food digestion, enhancement of gut functionality, production of nutrients, detoxification processes, stimulation of cellular differentiation, prevention of pathogen colonization, modulation of the immune system, and impact on communication between the gut and other organs. The intestinal microbes, which form the largest microbial community in the body, play a significant role in food fermentation, production of short-chain fatty acids and vitamins, generation of bioactive substances, and protection against pathogens. Additionally, they engage in intricate interactions with the immune system in the gut, which is considered the body's largest immune organ. These interactions play a crucial role in the bidirectional communication between the intestine and other organs, including the brain, liver, lung, and kidney. The purpose of this article is to provide an overview of the positive aspects of microorganisms in the body by examining the resident microorganisms in different body parts and highlighting their benefits for the host.

Keywords: Microbiota, Gut, Brain, Mouth, Lung, Butyrate, Acetate, Propionate, Cancer, Pathogen

*Corresponding author: Assistant Professor, Tel: +98833-4276473; Fax: +988334276471, Email: sog_bagheri@kums.ac.ir

¹ Medical Biology Research Center, Health Technology Institute, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Healing With Nature to Develop Health Tourism in Iran

Nasrin Kazemi^{1,*}

Human beings have always considered nature as a source of health. Just as in ancient Persian culture, being in nature and benefiting from its resources were recommended. However, now with the introduction of various forms of tourism, emphasis is placed on utilizing nature in the development of new tourism activities. In Iran, ecotourism and nature-based tourism have seen significant growth. Despite various climatic and geographical conditions in the country, health tourism products and innovations do not benefit from much diversity. This is important as therapeutic purposes has been one of the oldest reasons for travel. Moreover, in recent years, the development of health tourism has received attention in Iran. Although most efforts focus on attracting tourists interested in medical tourism, results show that developing other aspects of health tourism, such as wellness tourism using natural resources, can lead to innovation and diversity in the country's tourism industry.

Keywords: Nature, Wellness, Health Tourism, Iran

*Corresponding author: Assistant Professor, Tel: +982185526647, Email: nasrinkazemi@ut.ac.ir

¹ Tourism Management and Economics, Faculty of Tourism, University of Tehran, Tehran, Iran

Circadian Rhythms and Sleep in Alzheimer's Disease

Soghra Bagheri ^{1,*}, Ali Akbar Saboury ²

Disturbances in circadian rhythms and sleep are very common in neurodegenerative diseases. Alzheimer's disease is a progressive neurological disorder that leads to cognitive and mental disorders. Although it's largely unclear whether disruptions in circadian rhythms and sleep contribute to Alzheimer's disease or are a consequence of the disease, it is known that these disorders play a significant role in the progression of the disease. According to recent studies, disruption of circadian rhythms occurs in the asymptomatic stage of the disease and can cause nerve damage. Therefore, restoring sleep and circadian rhythms in the preclinical phase may provide an opportunity for early intervention to slow disease progression. Most of the studies on the relationship between sleep/circadian rhythms disorders and neurodegenerative diseases has been done in vitro or on animal models, but in this article, the results of the latest human studies are considered.

Keywords: Circadian Rhythms, Alzheimer's Disease, Clock Genes, Microglia

*Corresponding author: Assistant Professor, Tel: +98833-4276473; Fax: +988334276471, Email: sog_bagheri@kums.ac.ir

¹ Medical Biology Research Center, Health Technology Institute, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

² Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran

Autonetnography in Tourism Studies

Sajad Ferdowsi^{*,1}

Various sciences, especially humanities and social sciences, have continually encountered methodological shifts in recent decades. Periodically, we await new methodologies in various research endeavors. In this regard, the current research aims to introduce the method of conducting and writing autonetnography and its applications. Given that the autonetnography research method is relatively novel in Iran and has not received attention in the field of tourism studies, it appears to be a valuable and enticing research area for future researchers. Autonetnography is an approach within netnography that emphasizes the role of the netnographer's own online experiences in research. It enables researchers to reflect on their online experiences to obtain insights into the experiences, cultures, and intentions of online users. Although some researchers criticize the independent use of the autonetnography method in research, supporters of this method believe that if autonetnography is incorporated into other research projects, such as ethnography or netnography, it can achieve a better balance and be more effective.

Keywords: Autonetnography, Netnography, Ethnography, Autoethnography, Tourism.

* Corresponding Author. Assistant Professor, Tel/Fax: 989183658853, Email: sajad.ferdowsi@ut.ac.ir

¹ Department of Tourism Management and Economics, Faculty of Tourism, University of Tehran, Tehran, Iran

Development of the Future Internet Lessons Learned from Global Pioneers and Proposed Solutions for Iran

Hassan Yeganeh^{*,1}, Azam Sadat Mortazavi Kahangi¹, Anita Hadizadeh¹

Along with the technological changes and the growing number of users of communication and information networks, there has been a surge in the diversity of available services and their demands in these networks. This growth has resulted in current networks encountering various technical, security, and operational challenges. Hence, acknowledging the necessity of transitioning towards the future Internet, research endeavors in this domain have been launched globally. The objective of this research is to examine and analyze the programs and actions of leading countries in the development of the future Internet and to address the perspectives of the United States, China, South Korea, as well as the European Union on the future Internet by examining its potential in addressing current challenges. Furthermore, based on conducted studies, recommendations for the development of the future Internet in Iran have also been provided. The findings of this research suggest that the constraints related to Internet architecture, security, and scalability have impacted the effectiveness and quality of service provision. Consequently, countries have developed visions, policies, and measures aimed at prioritizing public interests and addressing the needs of users in this regard. Therefore, it can be concluded that to establish a suitable infrastructure for the digitalization process, greater attention should be devoted to the topic of the future Internet and its various dimensions.

Keywords: Future Internet, Internet Generations, Internet Challenges, Solutions

* Corresponding Author. Assistant Professor, Tel/Fax: 02184977760, Email: yeganeh@itrc.ac.ir

¹ ICT Regulation and Organizing Research Group, Strategic Studies and Digital Economy Development Centre, ICT Research Institute (ITRC), Tehran, Iran

Historical Comparative Study of Scientific Academies of European Countries (Britain, France, Italy) and Iran From the Perspective of Institutionalism

Leila Isavand^{*,1}

Science and knowledge are among the shining peaks of the natural evolution of the human mind, and modern science represents a turning point in cultural progress. The scientific revolution occurred between 1500 and 1700 AD. This was the result of a new broad interpretation after the Renaissance. In the 17th century, science was represented as a well-defined social activity in scientific societies. It was at this time that mankind was able to open a new window to the universe by removing the obstacles that kept thinking behind the wall of ignorance. Perhaps, the Renaissance can be considered the greatest transformation to enter the new world of science and thought. With a historical approach, this article deals with the comparative study of scientific policy in four countries, Italy, France, Great Britain, and Iran, and with the paradigm of institutionalism, it analyzes the role of these scientific institutions in advancing science and knowledge in these countries and the world with a descriptive and analytical method. the payment.

How societies and scientific institutions are formed, their goals and duties, how to choose members of scientific academies, the role of governments in these institutions and how to influence the process of science development and progress in the countries in question form the main topic of this article.

Keywords: Scientific Community, Institution, Historical Study, Academy, Europe And Iran.

* Corresponding Author. Assistant Professor, Tel/Fax: 9891215403, Email: l_isavand@azad.ac.ir

¹ Department of Political Science and International Relations, Islamic Azad University, South Tehran Branch

An In-Depth Exploration of the Portraiture Research Method

Mohsen Nazarzadeh Zare*,¹

Portraiture is a qualitative research method derived from ethnography and phenomenology. This approach seeks to describe, understand, and interpret complex human experiences by consciously integrating positive features of both phenomenological and ethnographic methods to create valid and more precise portraits of research participants. In other words, the portraiture research method seeks to combine artistic storytelling and scientific accuracy in research. While initially deployed within the realm of education and educational leadership, the portraiture research method has transcended its origins and found applications in diverse disciplines, including social work, nursing, health, psychology, and criminology. Consequently, this article aims to acquaint readers with the structure, principles, and applications of the portraiture research method in the realms of the humanities and social sciences.

Keywords: Portraiture Research Method, Qualitative Research Method, Ethnography, Phenomenology.

* Corresponding author. Assistant Professor, Tel/Fax: 9881-32457300 (407), Email: nazarzadezare@malayeru.ac.ir

¹ Department of Educational Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Malayer University, Malayer, Iran

Gamification in Education and Tourism

Sayeh Davoodi Ilkhechi¹, Sajad Ferdowsi^{*,1}

Weak interaction among students and lack of motivation has led educational institutions to seek solutions to enhance learning and motivation. Based on this premise, the present study aims to investigate the role of gamification and tourism as effective tools and strategies in learning. Given the nature of the topic and the research objective, the dominant research method is descriptive-analytical. Data and necessary information have been collected through archival sources, consulting journals and books related to the subject. The results indicate that gamification encourages active participation of students in educational processes and activities, enhancing the educational outcome compared to traditional methods. Additionally, student learning through travel and tourism can lead to broadening their perspectives on the world and acquiring general life skills, mathematics, map reading, and other cultural values. In this regard, incorporating gamification programs into tourism also engages students' five senses, creates memorable experiences, and consequently improves learning. Therefore, considering that both gamification and tourism have significant positive effects on learning and expanding students' horizons, using gamified educational content in student trips and field visits can effectively advance educational goals. Hence, stakeholders should design and develop relevant educational games and pay attention to producing suitable educational content alongside recreational trips.

Keywords: Gamification, Education, Learning, Tourism

* Corresponding Author, Assistant Professor, Tel/Fax: +982166478552, E-mail: sajad.ferdowsi@ut.ac.ir

¹ Department of Tourism Management and Economics, Faculty of Tourism, University of Tehran, Tehran, Iran

The Role of Artificial Intelligence and Transformation in Higher Education

Hamid Reza Arasteh¹, Kobra Khabareh^{*,2}

The future and progress of higher education is significantly coupled with the development of new technologies, including artificial intelligence. Artificial intelligence has a significant impact on the lives of citizens of the 21st century and is introduced as a tool that can be used to improve and progress all areas of human life. With the development of information and communication technology, higher education has been heavily influenced by artificial intelligence. Currently, in some higher education centers of the world, artificial intelligence is used in fields such as mathematics, medicine, computer science, accounting, statistics and psychology. The present study, with the aim of the role of artificial intelligence and transformation in higher education, has been carried out by a review method with a systematic collection of studies. This article first deals with what artificial intelligence is and its effects on the economy, the labor market, and creation of changes and transformation in higher education. Then, it analyzes the achievements and applications of artificial intelligence on teaching and learning. The findings showed that artificial intelligence will not only have significant applications on teaching and learning, but also will assist students in matters such as student admission, personalization of course content, student evaluation, creating learning opportunities, increasing learning experiences, motivation, and the joy of learning. The article concludes that the future of higher education is intrinsically intertwined with the advancements of artificial technologies, and in the foreseeable future, a new and distinct identity and interpretation of the university and its teaching will be presented.

Keywords: Artificial Intelligence, Learning, Higher Education, Technology, Training

* Corresponding Author, Assistant Professor, Tel: 09103301255, E-mail: k.khabareh@basu.ac.ir

¹ College of Psychology and Education, Kharazmi University, Karaj, Iran.

² Department of Educational Sciences, Faculty of humanities, BU-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Be Awake: University of The Future

Universities have indeed been key institutions in the development of education and research over the past century. However, the landscape of higher education is evolving rapidly in this century to meet the demands of a knowledge-based economy and a changing society. The modern university now must focus on teaching and research accompanying on promoting the popularization of science, preserving scientific culture, and providing services to the society in the direction of sustainable development. In some countries, universities are evolving into transnational corporations, bringing with them a shift towards an economic-focused discourse driven by the global market. This change was exacerbated by the coronavirus pandemic and the development of cyberspace, which in many cases seems to have diverted higher education from the path of science and learning. A number of colleges and universities around the world have been forced to downsize or close their doors entirely. Some other countries seem to have adapted relatively quickly and made emergency investments in online technology, and it looks like a new renaissance in higher education is dawning.

The main task of higher education is to cultivate knowledgeable, capable and ethical human resources who can effectively lead society and uncover the mysteries of the natural world, human psychology, and the cosmos, utilizing these discoveries for the advancement of humanity and all living beings. When universities prioritize financial gain over their educational and research mission, scientific progress is hindered, and the exploration of hidden phenomena is limited.

Universities must not merely exploit existing knowledge, which has been obtained through education and research in the past, for economic ends but must also strive to acquire future knowledge through ongoing education and research to avoid regression. While artificial intelligence institutions are expanding, it is crucial to educate individuals who possess wisdom, reason, steering society towards a more ethical and transcendental path.

It is imperative to remain vigilant to prevent universities from becoming profit-driven enterprises and to actively support the advancement of science and the education of capable individuals. Governments and society must address the financial needs of universities to prevent them from being sidelined by economic pressures and to ensure they continue to lead the way in scientific discoveries and innovations.

Ali A. Moosavi-Movahedi

Editor-in-Chief



Contents

Editorial: Be Awake: University of The Future	1
The Role of Artificial Intelligence and Transformation in Higher Education Hamid Reza Arasteh, Kobra Khabareh.....	2
Gamification in Education and Tourism Sayeh Davoodi Ilkhechi, Sajad Ferdowsi	3
An In-Depth Exploration of the Portraiture Research Method Mohsen Nazarzadeh.....	4
Historical Comparative Study of Scientific Academies of European Countries (Britain, France, Italy) and Iran from the Perspective of Institutionalism Leila Isavand.....	5
Development of the Future Internet Lessons Learned from Global Pioneers and Proposed Solutions for Iran Hassan Yeganeh, Azam Sadat Mortazavi Kahangi, Anita Hadizadeh	6
Autonetnography in Tourism Studies Sajad Ferdowsi.....	7
Circadian Rhythms and Sleep in Alzheimer's Disease Soghra Bagheri, Ali Akbar Saboury.....	8
Healing With Nature to Develop Health Tourism in Iran Nasrin Kazemi.....	9
The Role of Beneficial Microorganisms in The Body Soghra Bagheri.....	10
Anthropogenic Noise in Antarctic Waters: Recent Studies and Future Priorities Saeed Shafiei Sabet.....	11
Renewable Energy Resources Based on Triboelectric Nano Generators Amir Hossein Mardani, Asieh Sadat Kazemi.....	12

Science Cultivation

**Editor-in-Chief:**

A.A. Moosavi-Movahedi

Manager Editor:

A. Zali

Executive Director:

A. Kiani-Bakhtiari

Editorial Board:

H. Ahmadi Noubari, M. R. Aref, M. Behzad, M. Farhadi, Gh. Habibi, J. Towfighi, K. Koosha, R. Malekzadeh, J. Mehrad, H. Mirzadeh, M. Mohaghegh, A. Mossalanejad, N. Parsa, A.A. Saboury, M. Shamsipur, A. Shockravi, S. Sohrabpour, S. Vaezzadeh, B. Yazdi Samadi, A. Zali, N. Zargham, M.A. Zolfigol

Science Cultivation “Journal” is published by Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran (FAST-IRAN) and in partnership with Iran Society of Biophysical Chemistry (ISOBC).

This journal aims at advancing and accelerating the science and technology policy in Iran.

License Holder : Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran. (FAST-IRAN)

ISSN: X8003539

Publisher: Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran

Web Coordinator: Zahra Moosavi-Movahedi

Address: No.7, Qarib Street, before Forsat Shirazi St, Tehran, Iran.

Tel/Fax: (+9821) 66577884

Foundation Website: www.fast-iran.ir

Website of Journal: www.sciencecultivation.ir

Email: info@sciencecultivation.ir

In the Name Of
God

Science Cultivation

Journal of Enculturation and Policy Making of Science, Innovation and Technology

Vol. 14, No. 1, January 2024

ISSN: 2008-935X

- Editorial: Be Awake: University of The Future
- The Role of Artificial Intelligence and Transformation in Higher Education
- Gamification in Education and Tourism
- An In-Depth Exploration of the Portraiture Research Method
- Historical Comparative Study of Scientific Academies of European Countries (Britain, France, Italy) and Iran from the Perspective of Institutionalism
- Development of the Future Internet Lessons Learned from Global Pioneers and Proposed Solutions for Iran
- Autonetnography in Tourism Studies
- Circadian Rhythms and Sleep in Alzheimer's Disease
- Healing With Nature to Develop Health Tourism in Iran
- The Role of Beneficial Microorganisms in The Body
- Anthropogenic Noise in Antarctic Waters: Recent Studies and Future Priorities
- Renewable Energy Resources Based on Triboelectric Nano Generators



RICeST



ISC



fast-Iran
Foundation for the Advancement of Science
and Technology In Iran