



## ارائه روش جدید مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری برای پردازش داده جهت اتخاذ راهکارهای آینده‌پژوهی در آموزش عالی

الناز نصیرزاده

دانشجوی دکتری مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران (نویسنده مسئول)  
Elnaz\_nasirzadeh@ind.iust.ac.ir

محمد فلاح

دانشجوی دکتری مدیریت آموزش عالی، دانشگاه علوم تحقیقات، تهران، ایران  
m.fallah81@gmail.com

ولی تیمورزاده

دانشجوی دکتری مدیریت آموزش عالی، دانشگاه علوم تحقیقات، تهران، ایران  
vtzadeh@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰/۰۰

تاریخ دریافت: ۹۲/۰/۰۰

### چکیده

امروزه تغییرات با نرخ سریع‌تری به وقوع می‌پیوندند. تغییرات فناوری و متعاقباً تغییر در دیگر جنبه‌های زندگی، افزایش روزافزون وابستگی متقابل کشورها و ملل، تمرکززدایی جوامع و نهادهای موجود که به دلیل گسترش فناوری اطلاعات شتاب بیشتری یافته است، تمایل روزافزون به جهانی شدن به همراه حفظ ویژگی‌های ملی، قومی، فرهنگی و بسیاری عوامل دیگر، لزوم درک بهتر از "تغییرات" و "آینده" را برای دولت‌ها، کسب و کارها، سازمان‌ها و مردم ایجاد می‌کند. آینده‌پژوهی به عنوان زیر مجموعه این فعالیت بزرگ، مشتمل بر مجموعه تلاش‌هایی است که با استفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آن‌ها می‌پردازد. این رشته در جامعه ما ایران در دوران طفولیت خود به سر می‌برد در نتیجه آسیب‌پذیرتر است. آینده‌پژوهی برای رسیدن به جایگاه شایسته خود در دهه‌های آتی می‌بایست، از روش‌های نوین پیش‌بینی آینده بهره بگیرد. امروزه فناوری اطلاعات باعث تولید کامپیوترهای قدرتمند بسیاری شده است که امکان جمع‌آوری، انتقال، ترکیب و ذخیره حجم زیادی از داده‌ها را با هزینه کم، عملی ساخته است. افزایش حجم پایگاه داده‌ها، سازمان‌ها را به سمت استخراج اطلاعات از داده‌های ذخیره شده رهنمون می‌سازد. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری می‌توان دانش نهفته در این داده‌ها را استخراج نمود و به کمک آن‌ها آینده را پیش‌بینی نمود. لذا در این مقاله، روش جدید مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری برای پردازش داده جهت اتخاذ راهکارهای آینده‌پژوهی ارائه شده است.

**واژه‌های کلیدی:** آینده‌پژوهی، پردازش داده، الگوریتم‌های یادگیری، پایگاه داده، آموزش عالی.

## ۱- مقدمه

آینده‌پژوهی مشتمل بر مجموعه تلاش‌هایی است که با استفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آن‌ها می‌پردازند. آینده‌پژوهی منعکس می‌کند که چگونه از دل تغییرات یا تغییر نکردن امروز، واقعیت فردا تولد می‌یابد. آینده‌پژوهی معادل لغت لاتین Futures Study است. کلمه جمع Futures به این دلیل استفاده شده است که با بهره‌گیری از طیف وسیعی از متدلوژی‌ها و به‌جای تصور «فقط یک آینده»، به گمانه‌زنی‌های سیستماتیک و خرد روزانه، در مورد نه فقط یک آینده بلکه چندین آینده متصور، مبادرت می‌شود [7,8]. موضوعات مختلف آینده‌پژوهی دربرگیرنده گونه‌های ممکن، محتمل و مطلوب برای دگرگونی از حال به آینده می‌باشند. امروزه تغییرات با نرخ سریع‌تری به وقوع می‌پیوندند. تغییرات فناوری و متعاقباً تغییر در دیگر جنبه‌های زندگی، افزایش روزافزون وابستگی متقابل کشورها و ملل، تمرکززدایی جوامع و نهادهای موجود که به دلیل گسترش فناوری اطلاعات شتاب بیشتری یافته است، تمایل روزافزون به جهانی شدن به همراه حفظ ویژگی‌های ملی، قومی، فرهنگی و بسیاری عوامل دیگر، لزوم درک بهتر از "تغییرات" و "آینده" را برای دولت‌ها، کسب و کارها، سازمان‌ها و مردم ایجاب می‌کند. آینده اساساً قرین به عدم قطعیت است. با این همه آثار و رگه‌هایی از اطلاعات و واقعیات که ریشه در گذشته و حال دارند، می‌توانند رهنمون ما به آینده باشند. ادامه «تصمیم‌گیری صرفاً چندین آینده محتمل بر اساس تجارب گذشته»، غفلت از رصد تغییرات آتی را در پی خواهد داشت و با تلخ‌کامی روبرو خواهد شد. عدم قطعیت نهفته در آینده برای بعضی، توجیه‌کننده عدم دور اندیشی آنان است و برای عده‌ای دیگر منبعی گرانبها از فرصت‌ها می‌باشد.

دسته‌بندی مقاله بدین شرح است که در بخش دوم تاریخچه آینده‌پژوهی و مروری بر ادبیات تحقیقات این حوزه، ارائه می‌گردد. در بخش سوم آینده‌پژوهی در آموزش عالی مورد بررسی قرار می‌گیرد و در بخش چهارم پیش فرض‌های آینده‌پژوهی در خصوص انواع آینده‌های ممکن بیان می‌شود و سپس در بخش پنجم ابزارها آینده

پژوهی بررسی می‌شوند. در نهایت در بخش ششم آینده‌پژوهی در ایران و در بخش هفتم نتیجه‌گیری کلی تحقیق ارائه شده است.

## ۲- تاریخچه آینده‌پژوهی

اشتقاق بشر برای کسب اطلاعاتی درباره آینده، از عهد باستان وجود داشته است. پیش‌گویان نمونه‌هایی از کسانی هستند که در گذشته تلاش داشتند به نحوی به این اشتیاق در نزد خاص و عام پاسخ دهند. اولین نشانه‌های جدی‌تر توجه بشر به آینده در عصر روشنگری دیده می‌شود، عصری که بشر باور داشت که علوم برای هر چیزی راه‌حلی خواهند یافت. قوانین نیوتن در مورد حرکت، درک و تحلیل بسیاری از پدیده‌ها را ممکن ساخته بود. در اثر رشد شتابان علوم در این دوره، متفکرین عصر روشنگری واقعا به این نتیجه رسیده بودند که تنها زمان می‌خواهد تا همه قوانین و قواعد جامعه و محیط پیرامون بشر معلوم و آشکار شود [7,21].

در همین دوران، بر خلاف گذشته که بیشتر متفکرین، افق‌های کاملاً روشنی از آینده (مدینه فاضله)، تصویر می‌کردند، تجسم‌های تیره‌تری از آینده نیز انتشار یافت. آثار متفکرینی چون اچ جی ول<sup>۱</sup>، جورج اورول<sup>۲</sup> و آلدوس هاکسلی<sup>۳</sup> از زمره چنین اندیشه‌هایی محسوب می‌شود و با چنین نمونه‌هایی است که آینده‌پژوهی راه خود را به ادبیات باز می‌کند. موفقیت عظیم رمان‌های ژول ورن<sup>۴</sup> و پاگرفتن سبک علمی تخیلی در ادبیات، در ادامه همین راه رخ می‌دهد [7].

برگزاری نمایشگاهی در سال ۱۸۹۳ که در آن اختراعات و ابداعات شگفت‌انگیزی نظیر تلفن، لامپ برق و کینتوسکوپ (اولین دوربین فیلمبرداری) معرفی شد، باعث هیجان عمومی گردید. در همان روزها یک نشریه مطرح، فراخوانی از ۷۴ شخصیت برجسته آن روزگار اعلام می‌کند و از آنان می‌خواهد که در مورد قرن بعدی پیش‌بینی‌هایی به‌عمل آورند. بعدها معلوم شد که پیش‌بینی‌های آنان تا حد زیادی خوش‌بینانه بوده و در ضمن، تقریباً هیچ‌یک از رخداد‌های مهم قرن بیستم نظیر اختراع اتومبیل، رادیو و تلویزیون، بروز دو جنگ جهانی،

موشک‌های قاره پیمای، زیر دریایی‌های هسته‌ای)، کار برنامه‌ریزان صنایع نظامی دشوار شد بدین معنی که مدت زیادی مثلاً ده سال از شروع طراحی تا ساخته شدن نخستین نمونه محصول به طول می‌انجامید. در نتیجه تکنولوژی به‌کارگرفته شده در ابتدای طراحی، در طول پیشرفت پروژه دچار تغییرات اساسی شده و اغلب در برهه ساخت نمونه نخستین، از رده خارج محسوب می‌شد [24].

در سال ۱۹۶۴ نیاز به پیش‌بینی تکنولوژی، منجر به انجام یکی از مشهورترین ارزیابی‌ها با استفاده از روش دلفی گردید. در چارچوب حمایت‌های موسسه رند<sup>۷</sup>، خبرگان فناوری‌های مختلف طی یک پروژه مشترک مامور شدند که تکنولوژی‌های نوظهور در یک‌صد سال آینده را پیش‌بینی نمایند. بررسی آنان شش مقوله «تحولات مهم علمی»، «کنترل جمعیت»، «اتوماسیون»، «پیشرفت در زمینه علوم فضایی»، «جلوگیری از جنگ» و «سیستم‌های تسلیحاتی» را شامل می‌شد [8]. این تکنیک از افراد می‌خواست که ضمن ارائه ارزیابی خود، پراکندگی پاسخ‌های سایر خبرگان را نیز در نظر گرفته و پس از بحث در مورد تفاوت‌ها، نهایتاً ارزیابی‌های تجدید نظر شده خود را ارائه کنند. نتایج این تکنیک به طرز عجیبی در پیش‌بینی ظهور تکنولوژی‌های دهه‌های بعدی، دقیق بود.

آینده‌پژوهی به‌مثابه یک فعالیت عمومی از دهه شصت آغاز شد. برتراند دوژوئل<sup>۸</sup> اولین مطالعه نظری در مورد آینده به نام «هنر گمان» را نوشت [7]. او در این زمینه با اشاره به این که «هیچ واقعیتی در مورد آینده وجود ندارد»، نتیجه گرفت که یافتن مدارک و استنتاجات برای آینده، نیازمند روش‌هایی غیر متداول می‌باشد. هوشیاری نسبت به زمینه‌های آینده‌پژوهی از همین زمان آغاز شد. هاریسون براون<sup>۹</sup> در کتاب خود بنام «چالش پیش روی آینده بشر» در سال ۱۹۵۴ بسیاری از مسایل بوم‌شناسی و مسایل مربوط به توسعه را که انسان در حال حاضر با آن روبروست، پیش‌بینی کرد. راشل کارسون<sup>۱۰</sup> با نوشتن کتاب "بهار ساکت" که در سال ۱۹۶۲ منتشر شد، با تصویر کردن دنیایی بدون سینه سرخ (نوعی پرنده)، آغازگر جنبش زیست محیطی بود [24].

کشف انرژی اتمی، پرواز به فضا و البته ظهور کامپیوتر در فهرست آینده‌نگاری آنان یافت نمی‌شد [24].

اولین فعالیت آینده‌پژوهی در قالب یک تحلیل علمی در سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۳۳ توسط یک گروه محققین و با سرپرستی ویلیام اف آگبرن<sup>۵</sup> در زمینه جامعه‌شناسی که علم نوپایی شناخته می‌شد، در آمریکا انجام شد [8]. این گروه برای اولین بار متدولوژی‌های علمی نظیر برون‌یابی<sup>۶</sup> و بررسی‌های علمی را در مورد روندهای اجتماعی روز آمریکا به انجام رسانده و ضمن انتشار اولین کاتالوگ روندها در آن کشور، موفق به آینده‌بینی‌های مهمی از جمله افزایش نرخ مهاجرت و ازدیاد طلاق شد. همچنین بلافاصله پس از جنگ جهانی دوم و به دنبال تجزیه و تحلیل تکنولوژی‌های مورد استفاده در آلمان و ژاپن، متدهای نوینی برای آینده‌پژوهی ابداع شد و در نتیجه آن دستاوردهای تکنولوژی مهم دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ شامل رادار، موشک‌های بالیستیک قاره پیمای و حمل و نقل هوایی از قبل پیش‌بینی شد.

در دوران جنگ سرد و مسابقه تسلیحات هسته‌ای، دغدغه مهم دست‌اندرکاران نظامی، پیش‌بینی زنجیره رخدادهایی بود که پس از یک رویارویی احتمالی هسته‌ای می‌توانست اتفاق بیفتد. از همین رو، اولین بازی‌های جنگی بوجود آمد. این‌ها مدل‌هایی از یک رویارویی هسته‌ای بودند که احتمالات مختلف را بررسی و تحلیل می‌کردند. شکل کامل‌تر این مدل‌ها، موجب به‌وجود آمدن سناریو شدند که امروزه یکی از مهم‌ترین ابزارهای آینده‌پژوهی محسوب می‌شود. با کمک این سناریوها، سلسله رویدادهای متصور در یک زمان بسیار کوتاه پس از شروع یک جنگ هسته‌ای، قابل تصور و مدل کردن بوده و در نتیجه می‌توان عکس‌العمل‌ها و نحوه آمادگی‌های لازم برای روبرو شدن با چنین جنگی را تدوین نمود [7]. این مشابه همان نقشی است که سناریو به‌عنوان یک ابزار در آینده‌پژوهی فعلی بازی می‌کند.

عامل دیگری که باعث رشد آینده‌پژوهی شد، تحول در طراحی و ساخت تسلیحات نظامی بود. در سال‌های جنگ دوم جهانی، تانک‌ها، هواپیماها و کشتی‌ها در مدت زمان نسبتاً کوتاهی طراحی، تکمیل و ساخته می‌شدند. اما بعدها با پیچیده‌تر شدن انواع تسلیحات (نظیر

تحلیل مسایل مربوط به آینده در کتاب «بمب جمعیت» اثر پاول ارلیش<sup>۱۱</sup> و نیز کتاب محدودیت‌های رشد به نقطه اوج می‌رسد. انتشار این آثار و پیش‌بینی فروپاشی جامعه صنعتی دنیای آن زمان را دچار شوک روحی نمود [22,20]. بعدها، رویدادهایی نظیر ترور برادران کندی و مارتین لوتر کینگ، جنگ ویتنام، بحران نفتی و رسوایی واتر گیت نشان داد که آینده پژوهان در پیش‌بینی این موضوع درست عمل کرده‌اند. آینده پژوهان مثبت‌اندیش نیز در دهه ۶۰ به سختی مشغول بودند. دانیل بل<sup>۱۲</sup> جامعه‌شناس برای اولین بار اصطلاح «جامعه فرا صنعتی» را در کتابی به همین نام به کار برد [8]. بل سرآغاز تعداد زیادی از آینده پژوهان نظیر مارشال مک لوان<sup>۱۳</sup>، آلون تافلر<sup>۱۴</sup> و جان نیسبیت<sup>۱۵</sup> بود که آینده مورد پیش‌بینی آنها گرچه کمی دیر محقق شد ولی دنیا شاهد تحولات اساسی در زمینه ارتباطات و کسب و کار از طریق ظهور کامپیوترهای شخصی در دهه ۸۰ و ظهور اینترنت در دهه ۹۰ بود [24,22].

## ۲-۱- آینده‌پژوهی در آموزش عالی

باز این دهه ۶۰ بود که در آن آینده‌پژوهی به عنوان یکی از رشته‌های جدید علوم پایه ریزی شد. اولین دوره آموزشی آینده‌پژوهی در سال ۱۹۶۳ توسط جیم دیتور<sup>۱۶</sup> در انستیتو پلی تکنیک ویرجینیا تدریس شد [8]. اندکی پس از آن وندل بل<sup>۱۷</sup> سری دوره‌های آموزشی خود در دانشگاه ییل<sup>۱۸</sup> شروع کرد [22]. پس از انتقال دیتور<sup>۱۹</sup> به دپارتمان علوم سیاسی دانشگاه هاوایی، وی دوره‌های آینده‌پژوهی متمرکزی در آن دانشگاه برای دانشجویان دوره‌های فوق لیسانس و دکترا ایجاد نمود. در سال ۱۹۷۴ اولین دوره تخصصی فوق لیسانس برای آینده‌پژوهی در دانشگاه هوستون توسط جیب فاوولز<sup>۲۰</sup> و کریس دید<sup>۲۱</sup> برپا شد. بعدها مشابه این دوره در دانشگاه‌های ماساچوست، آکرون، مینه‌سوتا، یواس‌سی و دانشگاه ایالتی پورتلند نیز دایر شد [8,7]. (متأسفانه در حال حاضر بجز دانشگاه‌های هاوایی و هوستون بقیه دوره‌ها تعطیل شده‌اند).

دو سازمان معتبر آینده‌پژوهی جهان یعنی انجمن آینده دنیا<sup>۲۲</sup> و همچنین فدراسیون جهانی آینده‌پژوهی<sup>۲۳</sup>،

در همین دوران به ترتیب در سال‌های ۱۹۶۷ در آمریکا و ۱۹۷۳ در پاریس تأسیس شدند. انجمن آینده دنیا علاوه بر عضوگیری بیش از ۴۰۰۰۰ نفر تاکنون، فقط در اوایل دهه ۸۰ متجاوز از ۵۰۰۰ نفر را در کنفرانس‌های مختلف آینده‌پژوهی حاضر کرد و موفق به انتشار مجله معروف آینده پژوه<sup>۲۴</sup> گردید [21]. از طرف دیگر همچنین فدراسیون جهانی آینده‌پژوهی که نسبت به انجمن آینده دنیا، سازمان بین‌المللی تری محسوب می‌شود، آینده‌پژوهان سرتاسر دنیا را در یک انجمن حرفه‌ای گرد هم آورده‌است. همچنین در دهه ۸۰ انتشارات الزویر<sup>۲۵</sup> مجله معروف آینده‌ها را بنا گذاشت که هم‌اکنون معتبرترین نشریه آکادمیک و فکری در زمینه آینده‌پژوهی محسوب می‌شود. بعدها در آغاز دهه ۹۰، نشریه معتبر فصلی تحقیق در مورد آینده‌ها توسط انجمن آینده دنیا و نشریه «آینده‌نگاری» توسط انتشارات کمفورد<sup>۲۶</sup> به نشریات مربوط به آینده‌پژوهی اضافه شدند [24,22].

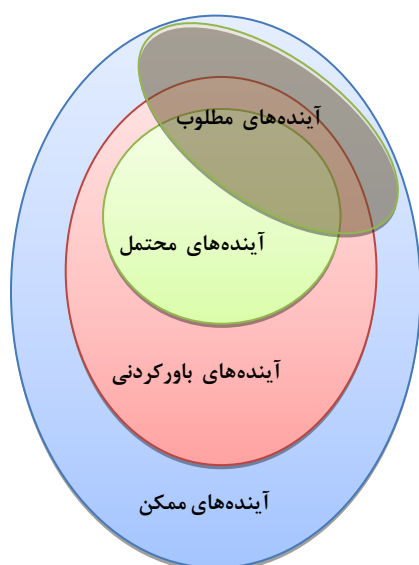
در حال حاضر آینده‌پژوهی از پهنه وسیع‌تری نسبت به دوران طلایی ۱۹۶۰ و اوایل ۱۹۷۰ برخوردار است. دنیای امروز نسبت به آن سال‌ها آمادگی و صراحت بیشتری برای ملحوظ کردن آینده دارد. بر خلاف آن دوران، آینده‌پژوهی تنها به عده معدودی از نویسندگان و استادان محدود نمی‌شود بلکه دنیای کسب و کار، دولتمردان و فرهیختگان همگی در حال بیداری و درک این واقعیت هستند که برای اینکه آینده موفق داشته باشیم باید بر روی آن تمرکز کنیم. بدین ترتیب است که برنامه ریزی استراتژیک بر مبنای چشم اندازها و متکی بر سناریوها، امکانپذیر خواهد بود. نمای کلی آینده پژوهی در آموزش عالی در شکل ۲ نشان داده شده است.

در عین حال، برنامه‌های آموزشی و تحصیلی در زمینه آینده‌پژوهی در طول سال‌ها بجای اینکه گسترده تر شوند، کمتر شده‌اند. در عوض دوره‌هایی نظیر هوش رقابتی<sup>۲۷</sup> و مدیریت استراتژیک<sup>۲۸</sup>، به‌دور از تعلقات تئوریک و ایدئولوژیک آینده‌پژوهی از بسیاری از ابزارهای آن بهره‌گیری می‌کنند [8]. در خاتمه، خاطر نشان می‌سازد که آینده‌پژوهی احتمالاً سرنوشتی نظیر سایر علوم اجتماعی خواهد داشت بدین معنی که کارکرد این

آینده‌های باورپذیر: آینده‌هایی که امکان وقوع آن‌ها وجود دارد و با توجه به علم و فناوری حال حاضر وقوع آن‌ها منطقی‌تر است.

آینده‌های محتمل: آینده‌هایی که احتمال وقوع آن‌ها بیشتر است.

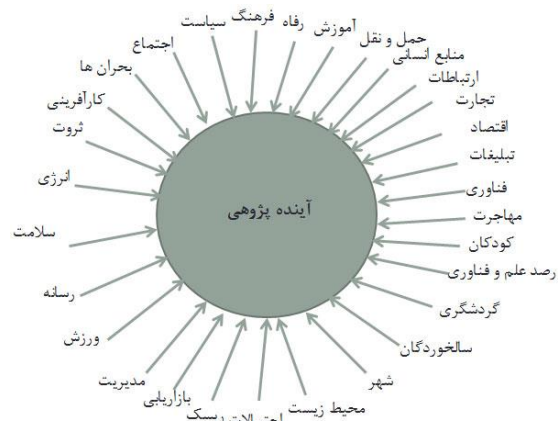
آینده‌های مطلوب: آینده‌هایی که وقوع آن‌ها برای ما ارزش آفرین است و ما مایل هستیم به این آینده‌ها دست یابیم.



شکل ۲- انواع مختلف آینده برای یک موضوع

همان‌طور که در شکل ۲ مشخص است آینده‌های مطلوب لزوماً زیر شاخه و زیر گروه نوع خاصی از آینده‌ها نیستند. ممکن است آینده‌های مطلوب برای یک شخص یا سازمان جزء آینده‌های ناممکن باشند و بتوان آن‌ها به عنوان رویا تلقی نمود. نکته مهم دیگر این است که با گذر زمان ممکن است گزینه‌های جدیدی برای آینده به وجود آیند و این باعث گردد که آینده‌هایی که ناممکن بودند به صورت ممکن درآیند و حتی جزء آینده‌های مطلوب گردند. به عنوان مثال روزی سفر به ماه برای گذشتگان ما یک آینده ناممکن بوده است اما امروزه با تغییرات و پیشرفت فناوری سفر به ماه کاملاً امکان‌پذیر گشته و امروزه سفر به ماه برای ما یکی از رخداد‌های گذشته است.

علوم ضمن انگیزش علاقه اجتماع به موضوعی پراهمیت و بهره‌گیری از ابزار تکوین شده مناسب برای آن موضوع، تقریباً کاملاً آکادمیک بوده ولی از نظر کاربردی دنبال کردن این علوم به خصوص توسط کسب و کارها و بنگاه‌های دولتی، انجام می‌شود.



شکل ۱- انواع خدمات آینده پژوهی در آموزش عالی

### ۳- پیش‌فرض‌های آینده‌پژوهی

در آینده‌پژوهی وقتی از آینده صحبت می‌کنیم منظور ما یک آینده باز و خاتمه نیافته است. در واقع آینده به طور کامل از پیش تعیین شده نیست. آینده‌پژوهان از یک آینده محتوم و صددرصدی صحبت نمی‌کنند. در آینده‌پژوهی ما با یک آینده سر و کار نداریم بلکه با آینده‌ها سر و کار داریم. آینده‌پژوهان با استفاده از واقعیت‌ها در مورد آینده به صورت منطقی، مشروط و اصلاح‌پذیر اظهار می‌کنند. مقصود این است که آینده‌پژوهان حالت‌های مختلفی را که در آینده می‌توانند رخ دهند شناسایی می‌کنند و سپس برای دستیابی به آینده‌ای (آینده‌هایی) که نیازهای آنان را تامین و ارضا می‌کنند برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری می‌کنند. بر این اساس می‌توان آینده‌هایی که برای یک موضوع وجود دارند را به صورت زیر دسته‌بندی نمود [7,8,24]:

آینده‌های ممکن: همه‌ی آینده‌هایی که امکان وقوع آن‌ها وجود دارد و در نقطه مقابل این دسته آینده‌های ناممکن قرار دارند.

می‌دهد (۴). امروزه تکنیک دلفی در تحقیقات آینده‌پژوهی به شدت مورد توجه و استفاده قرار می‌گیرد [7].

**۲ سناریو پردازی:** سناریوها تصاویری از آینده‌های محتمل هستند. هدف سناریوسازی، گسترش تفکر در مورد آینده و عریض‌تر کردن طیف جایگزین‌هایی است که می‌توانند مورد نظر ما باشند. سناریو مجموعه امکاناتی است که به آینده مرتبط می‌شوند. آینده نامعلوم است و سناریو، اندیشیدن در موارد نامعلوم را به ما می‌آموزد. سناریوها به ما می‌آموزند که درباره همین موارد نامعلوم بیندیشیم و فرض‌های دست و پاگیر امروزی را از دست و پای ذهن باز کنیم و بتوانیم گسست‌هایی را که ممکن است جهان ما را دگرگون سازند، شناسایی کنیم. البته اقرار به نامعلوم بودن آینده هرگز نمی‌تواند بهانه‌ای برای دست روی دست گذاشتن باشد. برخی می‌پندارند که آینده همان اندازه نامعلوم است که فردا برای دست‌کاری آن باید اقدام کرد، ولی اقدامات ما در فردا باید بر پایه شناخت امکاناتی باشد که برای تغییر وجود دارد و امروز آن‌ها را می‌توانیم شناسایی نمائیم. دوین مجموعه‌ای از چندین سناریوی متمایز و مقید کردن "عدم قطعیت لایتناهی" به یک حدومرز، برنامه ریزی سیستماتیک برای انجام اقدام‌های لازم در سازمان را ممکن می‌کند. معمولاً ۳ یا ۴ سناریو برای هر آینده‌پژوهی تهیه می‌شود [20].

**۳ تجزیه و تحلیل روندها:** روند تجزیه و تحلیل شامل کاربرد هر یک از انواع روش‌های مبتنی بر داده‌های سابقه‌ای و تاریخی است. روند تجزیه و تحلیل شامل فرآیندهای متعدد است. یک فرآیند از تعیین یک روند در حال ظهور که عبارت است از شناسایی تغییری در جهان پیرامون ما حکایت می‌نماید. براین اساس با شناخت فرآیندها می‌توان آینده‌شناسی نمود [8].

#### ۴ استفاده از روش‌های محاسباتی و ریاضی:

این روش اولین بار از سوی سازمان فضایی آمریکا مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس تمامی مسیرهای متفاوت که باید بین نقطه شروع تا پایان طی شود محاسبه می‌گردد. همچنین می‌توان تمامی این مسیر را محاسبه نمود و مسیر بحرانی را نیز تعیین کرد. بین هر دو واقعه در

نکته مهم دیگری که در مورد آینده پژوهان وجود دارد دید کلی نگر آن هاست. در واقع آینده پژوهان جهان را به صورتی پیوسته می‌بینند و معتقدند که هیچ سیستم و جزیی از جهان را نمی‌توان به صورت کاملاً مجزا و منفک از بقیه ی اجزا در نظر گرفت. در واقع باید گفت آن‌ها هر جزء را به صورت یک سیستم باز در نظر می‌گیرند.

#### ۴- توضیح مدل پیشنهادی

در این بخش طرح پیشنهادی مقاله ارائه می‌شود. همان‌طور که در بخش ۱ اشاره شد، در این تحقیق روش جدید مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری برای پردازش داده جهت اتخاذ راهکارهای آینده‌پژوهی ارائه شده است. طرح کلی تحقیق طبق شکل ۳ می‌باشد که در زیربخش‌های بخش ۴ به بررسی هر یک از این مراحل پرداخته می‌شود.

#### ۴-۱- مرحله ۱-۱: شناخت ابزارهای آینده پژوهی

سرعت تغییرات آنچنان زیاد است که دیگر نمی‌توان با روش‌های سنتی با آن‌ها کنار آمد. در دنیای امروز اگر بشر با تغییرات همگام نشود، زیر چرخ عظیم تغییر خرد خواهد شد. قطعاً در مورد آینده هیچ چیز یقینی وجود ندارد و این از اصول آغازین آینده‌شناسی است. اما اصل دیگری هم وجود دارد که: انسان می‌تواند در سرنوشت آینده تأثیرگذار باشد. در این میانه دانشی زاده می‌شود که کوشش می‌کند با پیش‌بینی عوامل اثرگذار در تغییرات آینده به صورتی دوگانه، هم مهار تغییرات را در دست گیرد و هم جامعه را برای این تغییرات آماده کند. از این رو تعدادی از ابزارهای آینده پژوهی که امروزه مورد استفاده فراوان محققان این حوزه قرار گرفته‌اند به شرح زیر، جمع‌آوری شده است:

#### ۱) دلفی: یکی از روش‌های کسب دانش گروهی مورد

استفاده، تکنیک دلفی است (۱) که فرایندی است که دارای ساختار پیش‌بینی و کمک به تصمیم‌گیری در طی راندهای پیمایشی، جمع‌آوری اطلاعات و در نهایت، اجماع گروهی می‌باشد (۲) و (۳) در حالی که اکثر پیمایش‌ها سعی در پاسخ به سؤال "چه هست؟" دارند، دلفی به سؤال "چه می‌تواند/ چه باید باشد؟" پاسخ

**۹) مدل‌سازی:** کاربرد این روش در بررسی آینده یک سیستم و نیز جایی که درکی از عوامل موثر بر تغییرات سیستم در طول زمان، وجود دارد، می‌باشد. این روش ابزار ارزشمندی جهت بررسی یک موضوع پیچیده می‌باشد و در آن بررسی‌ها بیشتر بر پایه ادراکات افراد صورت می‌گیرد تا شواهد. در نتیجه استفاده از این روش، سنج‌ها در اختیار قرار می‌گیرند. این سنج‌ها کمک می‌کنند تا تأثیر نسبی گزینه‌های مختلف ارزیابی شود ولی در اتکا به سنج‌های بدست آمده از مدل‌ها، باید محتاط بود و محدودیت‌های آنها را در نظر داشت. نکته مهم در این روش این است که برای ساختن و کالیبره کردن مدل‌ها، لازم است داده‌های خوبی در اختیار باشد [16,10].

**۱۰) شبیه سازی:** این روش تلاشی است برای اتخاذ متغیرهای خاص در برخی محدوده‌ها و خلق یک مدل رایانه‌ای که در آن آینده‌پژوه می‌تواند نحوه تقابل این متغیرها با یکدیگر را در گذر زمان مشاهده کند. رایانه‌ها یا افراد یا هر دو می‌توانند در این امر مشارکت نمایند. به کمک رایانه‌ها انسان‌ها می‌توانند بازی را با حدس و گمان به پیش ببرند و فرصت‌های اصلی ایجاد کرده و عواقب آن را دنبال کنند [5,3].

**۱۱) بصری سازی:** این روش یکی از مهمترین روش‌های مطالعه آینده است. به طور کلی یک فرآیند بصری‌سازی تلاش دارد منابع لذت و ناخوشی در گذشته و حال حاضر را شناسایی کند و فرضیات کنونی افراد را تغییر دهد. بنابر نظر یکی از دانشمندان آینده‌شناسی بصری‌سازی عبارت است از فرآیند تصویرسازی از آینده تا حد امکان واقعی برای رسیدن به اهداف [24,1].

**۱۲) روش پیش‌بینی فناوری:** یک آینده‌شناس صاحب فناوری عموماً عطف نظر به احتمال حدوث سریع انواع متعدد فناوری و مشخصات موجود آینده را بسته به ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و سیاسی بررسی و پیش‌بینی می‌نماید. برای مثال یک آینده‌شناس صاحب فناوری ممکن است پیش‌بینی کند که محتمل است در سال ۲۰۰۵ برق از شکافت هسته‌ای بدست آید ولی شکافت حرارتی هسته واقعاً برای آن هدف بسته به انواع ملاحظات غیر فناوری خواهد رفت. پیش‌بینی فناوری

طول هر مسیر تعداد نیروی انسانی مورد نیاز، بودجه و زمان و سایر ابزار قابل محاسبه و برآورد است [12].

### ۵) تجزیه و تحلیل پیش‌ران‌ها: برای شناسایی

پیش‌ران‌هایی که روندهای آتی را شکل می‌دهند از این روش بهره‌گیری می‌شود. با این روش بویژه می‌توان تعامل بین پیش‌ران‌ها را مورد بررسی دقیق قرار داده و بدین طریق پیش‌ران‌هایی اصلی که شکل دهنده آینده هستند، را تشخیص داد. از این روش می‌توان به عنوان مبنایی برای تدوین سناریوها، نقشه راه یا چشم‌انداز استفاده کرد. برای سنجش کارایی سیاست‌های اتخاذ شده و نیز برای پیش‌آگهی از مشکلات در حال ایجاد، روش خوبی است [24].

### ۶) چشم‌انداز سازی: چشم‌اندازسازی، تجسم و

ایجاد تصویری غنی و البته نه چندان دقیق از آینده است. چشم‌انداز برخلاف سناریو که ردپا از اکنون به آینده مشهود است، بیشتر شبیه پرش به آینده است و لزوماً نمی‌توان نحوه تدوین چشم‌انداز را دید. به همین دلیل اخذ تأیید ذینفعان برای شروع کاری صرفاً بر اساس چشم‌انداز کاری مشکل است. برای متمرکز کردن، چشم‌انداز باید مقرون به واقعیات و به دور از خیال پردازی باشد [21].

### ۷) نقشه راه: نقشه‌راه، گام‌هایی را که باید برای نیل

به یک هدف برداشت، تعیین می‌کند. طیف وسیعی از انواع نقشه‌راه وجود دارد. به عنوان مثال یک نقشه‌راه مربوط به تکنولوژی معمولاً شامل ارزیابی از مقولاتی نظیر پیش‌ران‌های اجتماعی، پیش‌ران‌های علوم و تکنولوژی‌ها و کاربردهای آنها است. این روش بویژه برای تعیین فهرست اقدامات لازمی که باید برای ظهور یک فناوری جدید به انجام رسانده شود، بسیار مفید است [8].

### ۸) پس‌نگری: در این روش فرد یک آینده مطلوب را

متصور شده و برای تعیین مقیاس‌هایی که برای رسیدن چنین آیندنی نیاز دارد می‌کوشد. بنابراین پس‌نگری عبارت است از ملاحظه آینده مطلوب قابل ایجاد، نه آینده‌ای که احتمال وقوع دارد. پس‌نگری چند مرحله دارد که عبارتند از: تعیین اهداف، شرح سیستم فعلی، تعیین متغیرهای خارجی، تجزیه و تحلیل، بررسی نتایج و اثرات. نتیجه نهایی یک مطالعه پس‌نگری عبارت خواهد بود از تصاویر مختلف از آینده که به کمک تجزیه و تحلیل احتمالات و عواقب به دست می‌آید [22].

عبارت است از شکل متمایزی از دیگر روش‌های آینده‌شناسی. این روش تلاش متمایزی است در حیطه مطالعات آینده با مفهوم، نظام و عملکرد مختص خودش به نحوی که به عنوان روشی مستقل مفید واقع شود. یک مفهوم مهم در نظر آینده‌شناسان تکنولوژی مرحله ابداع است. هر پیشرفت تکنولوژیکی مراحل خاصی را طی می‌کند که هر مرحله مبین یک درجه بالاتر عملی یا کاربردی است [15,8].

**۱۳) دیده‌بانی آینده :** دیده‌بانی در معنای عام عبارت است از زیر نظر داشتن یک زمینه خاص با هدف شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های آتی موجود در آن زمینه. دیده‌بانی افزون بر آینده، برای موضوعاتی که در مجاورت زمانی با پندارهای (پارادایم‌های) کنونی می‌باشند، نیز انجام می‌شود. دیده‌بانی به‌ویژه برای شناسایی اولیه حوزه‌های کلیدی جهت انجام ژرف‌کاوی بعدی و سناریوسازی یا تهیه نقشه راه برای آن‌ها بسیار رویکرد سودمندی است [24,7].

**۱۴) ترکیبی از روش‌های فوق:** بهترین کار، بهره‌گیری از تعداد متنوعی از رویکردهای آینده‌پژوهی در یک پروژه است. دیاگرام موجود در این اسلاید، مثالی از چگونگی به کارگیری و ارتباط رویکردهای مختلف آینده‌پژوهی را با یکدیگر و ترتیب طبیعی استفاده از این تکنیک‌ها را نشان می‌دهد.

#### ۴-۲- شناخت داده‌های موجود

با داشتن مقایسه جامعی از الگوریتم‌های یادگیری، به خوبی می‌توان روشی را که متناسب با پایگاه داده مورد استفاده است و ما را در جهت نیل به اهداف یاری می‌رساند، به کار گرفت. اما علاوه بر مقایسه الگوریتم‌های یادگیری نکته مهم دیگری که در مورد آن‌ها وجود دارد این است که استفاده از بهترین الگوریتم لزوماً منجر به کسب بهترین نتیجه نخواهد بود. بلکه بیشترین تعداد داده نیز دارای اهمیت فراوان است. در واقع داده‌ها مانند گنجینه ارزشمند سازمان‌ها هستند که هرچقدر حجم آن‌ها بیشتر باشد نتایج دقیق‌تر و خطای کمتری در استفاده از الگوریتم‌های یادگیری حاصل خواهد شد. به همین دلیل شاخه جدیدی از علم با عنوان کلان داده

معرفی شده است که روش پردازش داده‌ها با حجم زیاد را مورد بررسی قرار می‌دهد. عبارت کلان داده مدت‌ها است که برای اشاره به حجم‌های عظیمی از داده‌ها که توسط سازمان‌های بزرگی مانند گوگل یا ناسا ذخیره و تحلیل می‌شوند مورد استفاده قرار می‌گیرد [2]. اما به تازگی، این عبارت بیشتر برای اشاره به مجموعه‌های داده‌ای بزرگی استفاده می‌شود که به قدری بزرگ و حجیم هستند که با ابزارهای مدیریتی و پایگاه‌های داده سنتی و معمولی قابل مدیریت نیستند. مشکلات اصلی در کار با این نوع داده‌ها مربوط به برداشت و جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، جست‌وجو، اشتراک‌گذاری، تحلیل و نمایش آن‌ها است [6,1]. این مبحث، به این دلیل هر روز جذابیت و مقبولیت بیشتری پیدا می‌کند که با استفاده از تحلیل حجم‌های بیشتری از داده‌ها، می‌توان تحلیل‌های بهتر و پیشرفته‌تری را برای مقاصد مختلف، از جمله مقاصد تجاری، پزشکی و امنیتی انجام داد و نتایج مناسب‌تری با توجه به پایگاه داده دریافت کرد [5]. حجم داده‌های ذخیره‌شده در مجموعه‌های داده‌ای کلان، عموماً به دلیل تولید و جمع‌آوری داده‌ها از مجموعه بزرگی از تجهیزات و ابزارهای مختلف مانند گوشی‌های موبایل، حسگرهای محیطی، دوربین‌ها، میکروفون‌ها، شبکه‌های حسگر بی‌سیم و غیره با سرعت خیره‌کننده‌ای در حال افزایش است. نکته جالب توجه در این زمینه آن است که ۹۰ درصد داده‌هایی که اکنون در اختیار سازمان‌ها است، تنها در دو سال اخیر تولید شده‌اند [19].

#### ۴-۳- انتخاب الگوریتم پیش‌بینی متناسب

یادگیری ماشین زیر مجموعه‌ای از هوش مصنوعی است که موضوع آن الگوریتم‌های است که به رایانه‌ها اجازه یادگیری می‌دهد [23]. در اغلب موارد یک الگوریتم به همراه مجموعه‌ای از داده‌ها و اطلاعات استنباطی درباره ویژگی‌های داده است. این اطلاعات اجازه می‌دهند درباره داده‌های که در آینده خواهیم دید پیش‌بینی‌هایی داشته باشیم. این کار به این دلیل چنین کاری قابل انجام است که اغلب داده‌های غیر تصادفی دارای الگوهایی هستند و این الگوها به ماشین اجازه می‌دهند که مشاهدات خود را عمومیت ببخشند. مقوله



آنها مشخص و شناخته شده است) حاصل می‌آید. مدل بدست آمده در اشکال گوناگون مانند قوانین دسته‌بندی (اگر، آنگاه)، درخت‌های تصمیم، فرمول‌های ریاضی و شبکه‌های عصبی قابل نمایش می‌باشد [11]. یک درخت تصمیم، یک ساختار درختی سلسله‌مراتبی است که هر گرهی آن نشان دهنده‌ی تست مقدار خصیصه بوده، هر انشعاب یک خروجی تست را نمایش می‌دهد. برگ‌های درخت نیز، کلاس‌ها یا توزیع‌های کلاس را مشخص می‌نمایند. این نوع درخت تصمیم قابل تبدیل به قوانین دسته‌بندی می‌باشد. از دسته‌بندی می‌توان برای پیش‌بینی کلاس اشیا داده‌ها استفاده کرد. در برخی موارد نیز افراد ترجیح می‌دهند مقدار یک خصیصه و نه کلاس آن را پیش‌بینی نمایند که به یافتن مقدار یک خصیصه، پیش‌بینی اطلاق می‌گردد. در هر حال پیش‌بینی، تخمین مقدار و برچسب کلاس را با هم در بر می‌گیرد. دسته‌بندی و پیش‌بینی با استفاده از تحلیل ارتباط<sup>۲۹</sup>، خصیصه‌هایی را که در فرآیند مورد نظر، بی‌تاثیر و قابل حذف می‌باشند، شناسایی می‌کنند. از کاربردهای دسته‌بندی می‌توان بازاریابی، تشخیص بیماری، تحلیل اثرات معالجه، تشخیص خرابی در صنعت و تعیین اعتبار را نام برد. الگوی عمومی برای الگوریتم‌های آموزش از طریق مثال با فرآیند دسته‌بندی به سه مرحله تقسیم می‌شوند: (۱) پیش‌پردازش داده‌ها، (۲) ساخت و ارزیابی قوانین کلاسه‌بندی و هرس کردن قوانین اضافی که هدف ما می‌باشد و (۳) کلاسه‌بندی نمونه‌های جدید [4,10,13,17].

#### ۴-۳-۲- انواع روش‌های پیش‌بینی

انواع مختلف الگوریتم‌های پیش‌بینی و نتیجه مقایسه آنها در جدول ۱ نشان داده شده است.

ماشین‌های یادگیرنده، شاخه‌ای از هوش مصنوعی است که هدف آن دستیابی به ماشین‌هایی است که قادر به استخراج دانش (یادگیری) از محیط می‌باشند [18]. این سیستم‌ها به عبارتی رفتار یادگیری انسان را در سیستم‌های هوشمند شبیه‌سازی می‌کند. یکی از عمده‌ترین کاربردهای تکنیک‌های تولید شده، طراحی و تولید پایگاه دانش سیستم‌های خبره می‌باشد [15]. حساسیت مرحله طراحی و تولید پایگاه دانش سیستم‌های خبره به حدی است که آن را می‌توان تنگنای طراحی سیستم‌های خبره دانست. ماشین‌های یادگیرنده جهت تسریع و اتوماتیک کردن این فرایند مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

#### ۴-۳-۱- دسته‌بندی و پیش‌بینی داده‌ها

هدف دسته‌بندی داده‌ها، سازماندهی و تخصیص داده‌ها به دسته‌های مجزا می‌باشد. در این فرآیند بر اساس داده‌های توزیع شده، مدل اولیه‌ای ایجاد می‌گردد. سپس این مدل برای طبقه‌بندی داده‌های جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد، به این ترتیب با به‌کارگیری مدل بدست آمده، تعلق داده‌های جدید به دسته معین قابل پیش‌بینی می‌باشد. دسته‌بندی در مورد مقادیر گسسته و پیش‌بینی آنها به کار می‌رود. هدف پیش‌بینی و دریافت مقدار یک خصیصه بر اساس خصیصه‌های دیگر می‌باشد. بر اساس داده‌های توزیعی، در ابتدا یک مدل ایجاد می‌گردد، سپس از این مدل در پیش‌بینی مقادیر ناشناخته استفاده می‌شود. در داده‌کاوی، دسته‌بندی، به پیش‌بینی مقادیر گسسته، و پیش‌بینی به تخمین مقادیر پیوسته اطلاق می‌شود [14,16].

در فرآیند دسته‌بندی، اشیا موجود به کلاس‌های مجزا با مشخصه‌های تفکیک‌شده (ظروف جداگانه) طبقه‌بندی و به صورت یک مدل معرفی می‌گردند [3]. سپس با در نظر گرفتن ویژگی‌های هر طبقه، شی جدید به آنها تخصیص یافته، برچسب و نوع آن پیش‌بینی می‌گردد. در دسته‌بندی، مدل ایجاد شده بر پایه‌ی یک‌سری داده‌های آموزشی، (اشیا داده‌هایی که بر چسب کلاس

جدول ۱- انواع الگوریتم‌های پیش‌بینی

روش یادگیری	تابع زبان	الگوریتم تخمین پارامترها	کاهش پیچیدگی مدل	تولیدی یا جداکننده	مرز تصمیم‌گیری
شبکه‌های بیزی	$-\log P(X,Y)$	MLE	MAP	تولیدکننده	خطی
شبکه‌های عصبی	جمع مجذور خطاها	پس انتشار	کاهش تعداد لایه‌های پنهان، تنظیم کردن، توقف زودهنگام	جداکننده	نواحی با اشکال پیچیده را پوشش می‌دهد و از سایر روش‌ها دقیق‌تر بوده و کاملاً می‌تواند برازش شود.
رگرسیون لجستیک	$-\log P(X/Y)$	بهینه‌سازی تابع هدف با استفاده از شیب گرادیان	روش تنظیم L2	جداکننده	خطی
درخت تصمیم	به صورت $-\log p(X/Y)$ یا با استفاده از تابع زبان صفر-یک	ID3, CART, C4.5	هرس کردن درخت یا محدود کردن عمق درخت	جداکننده	تفکیک فضای ویژگی به نحوی که با محور تراز شده باشد. در واقع فضا را به نواحی مستطیلی تقسیم می‌کند به طوری که در هر مستطیل داده‌ها بر اساس برجسب دسته همگن باشند.
مدل‌های پنهان مارکوف	$-\log P(X,Y)$	MLE	MAP	تولیدکننده	-
روش نزدیکترین همسایه	تابع زبان صفر-یک	باید همه داده‌های آموزش را جهت دسته‌بندی اهداف جدید ذخیره کند. با استفاده از اعتبارسنجی متقابل k را انتخاب میکند.	افزایش k	جداکننده	به دلخواه ممکن است پیچیده باشد
ماشین بردار پشتیبان		یافتن مرزی که حاشیه‌ها را بیشینه میکند	کاهش C	جداکننده	خطی (وابسته به هسته)
پیشرفت (با تصمیمات ریشه‌ای)	زبان نمایی: $Exp\{-yff(x)\}$	آدابوست (AdaBoost)	کاهش تعداد تکرارها	جداکننده	تفکیک فضای ویژگی به نحوی که با محور تراز شده باشد

## ۴-۴ تحلیل و ارزیابی

ملاک‌های ارزش دانش حاصل اعمال الگوریتم‌های پیش‌بینی، چه در زمان استخراج دانش و چه در زمان بازنمایی از اهمیت کلیدی برخوردار بوده و راهنمای فرآیند پیش‌بینی خواهند بود. بدین منظور برای اعتبارسنجی و ارزیابی، نتایج به دست آمده از اعمال الگوریتم‌های یادگیری بر روی داده‌های موجود در پایگاه داده را با هم مقایسه نموده و نتایج را بررسی می‌کنیم.

ارزیابی روش‌های پیش‌بینی با معیارهای زیر انجام می‌پذیرد [9,10,12]:

- میزان دقت  $3^0$  در پیش‌بینی، از جمله معیارهای ارزیابی روش‌های مذکور در دسته‌بندی می‌باشد که میزان قابلیت و توانایی یک مدل را در پیش‌بینی صحیح برجسب یک دسته، مشخص می‌کند.
- سرعت  $3^1$  و توسعه‌پذیری از نظر زمانی که برای ایجاد یک مدل و زمان استفاده از آن مدل لازم

پیش توجه محققان و متفکران کشور را به خود جلب نموده است. اما باید پذیرفت که این دانش به دلیل عدم آشنایی و مساعدت کافی مسئولان کشور و فقدان زیرساخت‌های فکری- فرهنگی مورد نیاز، هنوز به شکلی شایسته و بایسته در کشور نهادینه نشده است و بر خلاف کشورهای توسعه یافته، خود را در بالاترین مرتبه ممکن به مدیران و سیاستگذاران ارشد تحمیل نکرده است. تاکنون سازمان‌های مختلف خصوصی و دولتی در کشور اقدام به فعالیت در حوزه‌ی آینده‌پژوهی نموده‌اند که از جمله‌ی مهمترین آن‌ها می‌توان به دانشگاه تهران، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، اندیشکده‌ی صنعت و فناوری (اصف)، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور و موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی اشاره کرد [20]. این مجموعه با یاری یکدیگر اقدام به شکل‌دهی انجمن آینده‌گری ایران نیز نموده‌اند.

برای رسیدن به شرایط ایده آل آینده‌پژوهی در ایران می‌بایست راهکاری متناسب و بومی اتخاذ شود تا مسیر را برای رسیدن به آرمان‌های انقلاب هموار سازد. بدین منظور باید یک دیدگاه واقع‌گرای آینده‌پژوهی با یک استراتژی واقعی را ترویج داد. ما به این نتیجه رسیدیم که شاید بتوان به طور همزمان ۹ نظریه را پیگیری کرد تا هرگونه موفقیت آینده‌پژوهی در قرن ۲۱ را شناخت. این ۹ نظریه به همراه راهکار پیشنهادی آنها در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.

می‌باشد، از معیارهای دیگر ارزیابی روش در دسته‌بندی می‌باشد.

- قوی بودن<sup>۳۲</sup> معیار مهمی است که میزان توانایی یک مدل را در برخورد با نویز و مقادیر حذف شده تعیین می‌کند.
- توسعه‌پذیری<sup>۳۳</sup> معیار دیگری است که از نقطه نظر میزان کارایی در بانک‌های اطلاعاتی بزرگ و نه داده‌های مقیم در حافظه مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- قابل تفسیر بودن<sup>۳۴</sup> یعنی میزان و سطح درک ایجاد شده توسط مدل از دیگر مواردی است که می‌بایست در بررسی روش‌های دسته‌بندی در نظر گرفت.

شکل قوانین و نحوه نمایش آنها از جمله سبب درخت تصمیم و فشرده‌گی و پیوستگی قوانین، معیار دیگری است که در بررسی روش‌های دسته‌بندی موثر می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان با بهبود پارامترها و اعمال مجدد الگوریتم‌های یادگیری، نتایج را بهبود داد، به همین دلیل در شکل ۲ بازخوردی از این مرحله به مرحله قبلی یعنی انتخاب الگوریتم پیش‌بینی مناسب وارد شده است. برای تحلیل دقیق‌تر نتایج در این قسمت می‌توان از ارزیابی عملیاتی از طریق منحنی‌های یادگیری نیز بهره گرفت. در انتها نیز لیستی از اقدامات اصلاحی قابل انجام تهیه شده و به عنوان راهکار ارائه شده و تصمیم‌گیری‌ها بر این اساس انجام می‌شوند.

## ۶- آینده‌پژوهی در ایران

آینده‌پژوهی در ایران اسلامی از دو منظر تکلیف است: نخست از منظر علمی، تا بر پایه‌ی معرفت حاصل از آن بتوانیم آینده‌ی بزرگ و الهام‌بخش نظام مقدس اسلامی را معماری و مهندسی نماییم و در نتیجه‌ی آن بتوانیم آینده‌ی بخش‌های مختلف جامعه را تضمین کنیم. دوم از منظر دینی است تا بر پایه‌ی آن آینده‌ی جهان را با نگاه به باورها و ارزش‌های اسلام ناب محمدی (ص) به تصویر کشیده و قادر به مهندسی آن در عالی‌ترین ترازها باشیم. آینده‌پژوهی از حدود یک دهه

جدول ۲ - راه‌کارهایی جهت بهبود آینده‌پژوهی در ایران

سیاست‌های پیشنهادی برای هر حوزه	توضیح راه‌کار	راه‌کار پیشنهادی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تاکید بر کارکردهای جدی و مهمی که آینده‌پژوهی می‌تواند برای جامعه داشته باشد، به ویژه در سطح کلان و سیاست‌گذاری.</li> <li>• ایجاد نهادهایی متولی این رشته و کانون‌های اندیشه و مجامع و جوامع علمی.</li> </ul>	<p>بیشتر باید روی اهداف بزرگتری تاکید کرد که تفکر آتی خوب را مشخص می‌کنند: تفکر هنجاری/ یکپارچه و پرسش انتقادی تحلیل‌گرایی و آینده احتمالی/ ممکن/ مرجح.</p>	تاکید بر تمام اهداف، مخصوصاً اهداف بزرگتر
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ایجاد ارتباط علمی و پژوهشی با سایر مراکز علمی به جهت استفاده از تجربیات و داده‌های تولید شده در سطح بین‌المللی.</li> <li>• اعزام دانشجویان برای تحصیل و فرصت مطالعاتی جهت تقویت بنیه علمی داخلی</li> </ul>	<p>من "بررسی آینده" را برای ۲۳ سال گذشته آماده کرده‌ام، و مکرراً به تعدادی از افراد گفتم که تنها نیمی از آن چیزی را بررسی می‌کنم که به زبان انگلیسی پوشش داده شده است. هیچ چیزی را سراغ ندارم که انتشارات آسیا، آمریکای لاتین، اسکانداوی، آفریقا، روسیه یا جهان اسلام را پوشش داده باشد. (با این وجود، برخی گرایش‌ها بسیار مقدماتی در یک بررسی آسیایی نشان داده شده است). هر یک از این رشته‌ها باید نوعی "بررسی آینده" خود را داشته باشند، هر کدام باید ترجمه شوند تا تمام مناطق دنیا بدانند مناطق دیگر درباره موضوعات اصلی روز چگونه فکر می‌کنند.</p>	سیستم اطلاعات جهانی معتبر
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ایجاد و گسترش رشته آینده‌پژوهی در مقاطع مختلف در دانشگاه‌های مختلف.</li> <li>• ایجاد سرفصل‌های مدون و قابل قبول برای این رشته.</li> <li>• برگزاری سمینارها، کنفرانس‌ها و پنل‌های هم‌اندیشی.</li> <li>• ایجاد مجلات تخصصی و پژوهشی و تشویق برای مشارکت صاحبان اندیشه</li> </ul>	<p>مانند ایجاد یک سیستم اطلاعات جهانی برای متون، سیستم مشابهی هم برای شناسایی و ارزیابی برنامه‌ها و دوره‌های آموزشی آینده‌پژوهی در مدارس، دانشکده‌ها، دانشگاه‌ها و سایر مکانها در سراسر دنیا لازم است.</p>	یک حضور آکادمیک گسترده و سنجیده
<ul style="list-style-type: none"> <li>• برآورده کردن انتظارات از طریق شناسایی برتری‌های چندگانه در نگارش و آموزش</li> </ul>	<p>یکی از دلایل اصلی که آینده‌پژوهی پیشرفت نکرده‌اند، این است که نتوانسته‌اند این انتظارات را برآورده سازند. اگر موافق باشیم که راه‌های مفید زیادی برای تفکر درباره آینده وجود دارد، در آنصورت باید به دنبال شناسایی برتری‌های چندگانه در نگارش و آموزش باشیم که مشابه مساله هوش چندگانه است که مورد استقبال قرار گرفته است. انجام این کار آسان نیست، اما باید میان گروه‌های ذینفع مورد بحث قرار گیرد که چه چیزی مهم است و چرا.</p>	برتری‌های چندگانه آموزش
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آموزش واحد‌های آینده‌پژوهی به سایر رشته‌ها جهت ایجاد زبان مشترک و امکان بهره‌برداری از پتانسیل سایر رشته‌ها.</li> <li>• ایجاد بستری برای مشارکت صاحب‌نظران دیگر حوزه‌ها به علت فهم عمیق از شرایط رشته مربوطه</li> </ul>	<p>آینده‌پژوهی به خاطر باورهای منسوخ شده ماهیت حرفه‌ای را کد شده‌اند: اینکه یک مورد می‌تواند در هر زمانی و با گذشت زمان فقط یک چیز باشد. در جامعه‌ای مرکب از افراد مسن و کارهای متغیر، که مساله شخص در آن قابل استفاده است، به کارگیری "غیر آینده‌نگران" به عنوان "آینده‌نگران ثانوی" و ارائه فرصتهای جذاب که بتوانند در آنها "آینده‌نگران اصلی" شوند، بسیار احساس می‌شود.</p>	به کارگیری "حرفه ثانوی"
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آموزش‌های عمومی و مشترک به آحاد مردم و نخبگان</li> <li>• حضور آینده‌پژوهان در حوزه مسائل عمومی جامعه که ممکن است به حل مسائل در بلندمدت بسیار موثر واقع شود.</li> </ul>	<p>اگر آینده‌نگران درجه یک بیشتری به عنوان آینده‌نگر وارد بحث‌های عمومی شوند، بسیاری از چالش‌های بالا حل خواهد شد.</p>	یک حضور عمومی ارزشمند
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ایجاد یک دیدگاه مشترک میان متولیان و نخبگان رشته که به ما در دستیابی تعریف دقیقی از رشته کمک می‌کند.</li> </ul>	<p>آینده‌پژوهی، یعنی فعالیتی که دیدگاهها را برای دیگران ترغیب می‌کند، به خودی خود چنین دیدگاهی ندارند. همواره احساس</p>	یک دیدگاه مشترک که پیوسته ارزیابی

سیاست های پیشنهادی برای هر حوزه	توضیح راه کار	راه کار پیشنهادی
<ul style="list-style-type: none"> <li>ایجاد یک دیدگاه مشترک میان ذینفعان ( نظیر مردم در پروژه های ملی) زیرا ایجاد تصویر مشترک و اشتراک و تعهد نسبت به آن یک ضرورت است.</li> </ul>	می‌کنم در مسیرهای مختلف حرکت می‌کنم که رشد و پیشرفت بی محتوا آن را ترغیب می‌کند که فاقد هرگونه شاخص مشخصی است.	می‌شود
<ul style="list-style-type: none"> <li>تخصیص بودجه کافی برای، فعالیت های آموزشی، تحقیقاتی و ترویجی برای آینده‌پژوهی</li> </ul>	آخرین مورد اما نه کم اهمیت ترین آنها مساله بودجه است که تاکنون نهی شده است. علت اصلی بسیاری از کاستی ها در آینده‌پژوهی، نداشتن بودجه کافی است. ما دیدگاه مشترک و ارزیابی پیشرفت نداریم، زیرا جمع کردن مردم برای گفتگوهای مستمر و گردآوری اطلاعات پر هزینه است.	بودجه کافی

## ۷- نتیجه‌گیری

آینده‌پژوهی در دوران ابتدایی خود به عنوان یک علم متمایز به سر می‌برد و چالش‌های متعددی را پیش رو دارد تا به شرایط ایده‌آل خود در جامعه علمی دست پیدا کند. از یک سو وجود تجربه‌های موفق و آموزنده در میان آینده‌پژوهان ما را به سمت استفاده بیشتر از این علم رهنمون می‌شود، اما باید دقت بسیاری در صورت‌بندی این علم داشته باشیم، و نیز برنامه‌ای مدون برای توسعه این علم که به ویژه در ایران در دوران طفولیت خود به سر می‌برد داشته باشیم تا این مرحله را به سلامت پشت سر بگذارد. زیرا اگر در شناخت مسائل یا تدوین روش‌ها و یا کارکردهای آن دچار اشتباه شویم با ایجاد بدبینی میان سیاست‌گذاران و مردم راه برای بهره‌گیری از منافع آن بسته خواهد شد. به منظور کمک به روند پیش‌بینی آینده با توجه به داده‌هایی که از گذشته و حال در اختیار داریم می‌توانیم از الگوریتم‌های یادگیری بهره ببریم. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری می‌توان دانش نهفته در این داده‌ها را استخراج نمود و به کمک آن‌ها آینده را پیش‌بینی نمود. لذا در این مقاله، روش جدید مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری برای پردازش داده جهت اتخاذ راهکارهای آینده‌پژوهی ارائه گردید. همانطور که نشان داده شد، با بهره‌گیری از این الگوریتم‌ها می‌توان به کمک داده‌های گذشته، تخمین‌های خوبی از اتفاقات آینده در اختیار داشت. در انتهای مقاله نیز راهکارهایی جهت بهبود آینده‌پژوهی در ایران در قالب جدولی حاوی ۹ روش پیشنهادی ارائه شده است.

## فهرست منابع

- Alpaydin, E. (2010). Introduction to Machine Learning. USA: The MIT Press.
- Bengio, Y. (2007). Greedy layerwise training of deep networks. Advances in neural information processing systems. 19, pp. 153-160. Advances in neural information processing systems.
- Bengio, Y. (2009). Learning Deep Architectures for AI. Foundations and Trends in Machine Learning, 2(1), 1-127.
- Camerona, C., Gelbach, J., & Miller, D. (2011). Robust Inference With Multiway Clustering. Business & Economic Statistics, 29(2), 238-249.
- Chen, P., & Zhang, C. Y. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. Information Sciences, 275, 314-347.
- Dean, J., Corrado, G., & Monga, R. (2012). Large Scale Distributed Deep Networks. Advances in Neural Information Processing Systems 25.
- Glassick CE, Huber MT, Maeroff GI. Scholarship assessed: evaluation of the professoriate. An Ernest L. Boyer Project of the Carnegie Foundation for Advancement of Teaching. San Francisco: Jossey-Bass, 2012.
- Griffiths S, editor. Predictions: 30 great minds on the future. Oxford: Oxford University Press; 2008.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). Data Mining: Concepts and Techniques. San Francisco, CA: The Morgan Kaufmann.
- Hang, C., Lee, T., & Zhang, T. (2010). Stable Adaptive Neural Network Control (1 ed.). Springer Publishing Company.
- Hinton, G. (2006). A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets. Neural Computation, 18(7), 1527 - 1554.

## یادداشت‌ها

- <sup>1</sup> H.G.Well
  - <sup>2</sup> George Orwell
  - <sup>3</sup> Aldous Huxley
  - <sup>4</sup> Jules Verne
  - <sup>5</sup> William F.Ogburn
  - <sup>6</sup> Extrapolation
  - <sup>7</sup> Rand
  - <sup>8</sup> Bertrand de Jouvenel
  - <sup>9</sup> Harrison Brown
  - <sup>10</sup> Rachel Carson
  - <sup>11</sup> Paul Ehrlich
  - <sup>12</sup> Daniel Bell
  - <sup>13</sup> Marshall McLuhan
  - <sup>14</sup> Alvin Toffler
  - <sup>15</sup> John Naisbitt
  - <sup>16</sup> Jim Dator
  - <sup>17</sup> Wendell Bell
  - <sup>18</sup> Yale
  - <sup>19</sup> Dator
  - <sup>20</sup> Jib Fowles
  - <sup>21</sup> Chris Dede
  - <sup>22</sup> World Futures Society (WFS)
  - <sup>23</sup> World Futures Studies Federation (WFSF)
  - <sup>24</sup> Futurist
  - <sup>25</sup> Elsevier
  - <sup>26</sup> Camford Publishing
  - <sup>27</sup> Competitive Intelligence
  - <sup>28</sup> Strategic Management
  - <sup>29</sup> Relevance Analysis
  - <sup>30</sup> Accuracy
  - <sup>31</sup> Speed
  - <sup>32</sup> Robustness
  - <sup>33</sup> Scalability
  - <sup>34</sup> Interpreted
12. Hinton, G., & Salakhutdinov, R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science*, 313(5786), 504-507.
  13. Kar, P., & Jain, P. (2012). Supervised Learning with Similarity Functions. *Neural Information Processing Systems* 25.
  14. Larose, D. T. (2004). *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*. John Wiley and Sons.
  15. Lee, H., Grosse, R., & Ng, A. (2011). Unsupervised learning of hierarchical representations with convolutional deep belief networks. *Communications of the ACM*, 54(10), 95-103.
  16. Mikolov, T., Kombrink, S., & Burget, L. (2011). Extensions of recurrent neural network language model. (pp. 5528 - 5531). *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*.
  17. Mitchell, T. M., Carbonell, J. G., & Michalski, R. S. (1986). *Machine Learning: A Guide to Current Research*. Boston: Kluwer Academic Publisher.
  18. Noel, S., & Harold, S. (2010). *Unsupervised Learning of Artificial Neural Network and Real world Application*. Russian Academy of Nonlinear Sciences.
  19. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. *Big data*, 1(1), 51-59.
  20. Raven PH, (2000) editor. *Proceedings of the 1997 forum on biodiversity. Nature and human society: the quest for a sustainable world*. Washington: National Academy Press.
  21. Slaughter RA. (2000). *Frontiers of the 21st century*. *Futures*;32(2):199.
  22. Slaughter RA. (2011). Professional standards in futures work. *Futures*;31(8):835-51.
  23. Susskind, J. M., Hinton, G., & Movellan, J. R. (2008). Generating Facial Expressions with Deep Belief Nets. *Affective Computing, Emotion Modelling, Synthesis and Recognition*.
  24. Yankelevitch D. (2013). *The magic of dialogue: transforming conflict into cooperation*. New York: Simon & Schuster