

واکاوی بنیادها و تحولات دانشگاههای مهارتی و فنی و حرفه‌ای در پرتو انقلاب

صنعتی چهارم

دکتر یداله مهرعلی‌زاده^۱

دکتر سکینه شاهی^۲

حامد تارین^۳

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

چکیده

مقاله حاضر با هدف واکاوی بنیادها و تحولات آموزش در دانشگاههای مهارتی و فنی و حرفه‌ای در پرتو انقلاب صنعتی چهارم نگارش یافته است. با بهره‌گیری از روش فراتحلیل کیفی مبانی نظری و زیرساخت‌های تحولات ناشی از چهار انقلاب صنعتی بررسی شده است. آنگاه تأثیرات این انقلاب‌ها بویژه انقلاب صنعتی چهارم بر مراکز آموزش عالی و دانشگاههای مهارتی و فنی و حرفه‌ای بررسی گردید. نتایج نشان داده که ضرورت دارد دانشگاههای مهارتی و فنی و حرفه‌ای در مبانی نظری آموزش‌های دانشگاهی خود در پرتو تحولات انقلاب صنعتی چهارم بازنگری به عمل آورند. چنین بازنگری عمدتاً در حوزه انعطاف، عدم قطعیت، پیچیدگی است. انقلاب صنعتی چهارم بر اساس دو روند نوظهور تعریف می‌شود: از یک طرف، مبتنی بر نوآوری‌های کلی و تغییرات در آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای سطح پیشرفته و از طرف دیگر تلفیق و همگرایی فناوری‌ها در انقلاب صنعتی با ترکیبی از انسان و فناوری‌ها مانند: چاپ سه بعدی، واقعیت افزوده، رایانش ابری، هولوگرام، بیومتریک، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی... را در جهت خدمت

^۱ استاد دانشگاه شهید چمران اهواز - اهواز - ایران - نویسنده مسئول mehralizadeh_y@scu.ac.ir

^۲ استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز - اهواز - ایران sshahi@scu.ac.ir

^۳ دانشجوی دوره دکتری تخصصی مدیریت آموزشی دانشگاه شهید چمران اهواز - اهواز - ایران
این مقاله با حمایت قطب آموزش مداوم دانشگاه شهید چمران اهواز تهیه و چاپ گردیده است.

بهبود و انطباق یادگیری برای پاسخگویی بهتر به انتظارات جامعه و انقلاب صنعتی چهارم است. در چنین شرایطی نظام صلاحیت حرفه‌ای با رویکرد ناشی از مبانی نظری انقلاب صنعتی چهارم ظاهر شده است.

کلید واژه: آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، انقلاب صنعتی چهارم

بیان مساله

هدف آموزش عالی به طور کلی و تحصیلات دانشگاهی به طور خاص مدت هاست که مورد بحث و جدل قرار گرفته است (کر، ۲۰۰۹). در حالی که برای برخی، نقش اصلی دانشگاه‌ها ارائه آموزش و آموزش فنی و حرفه‌ای است و منافع آنها از نظر سودمندی اجتماعی یا اقتصادی سنجیده می‌شود، ارزش آنها برای دیگران بیشتر از نظر توسعه و ارتقاء نظری است. آیا دوگانگی بین آموزش عالی در زمینه فنی و حرفه‌ای و نظری واقعی است یا کاذب است؟ و فراز و فرودهای بنیادهای نظری آموزش مهارتی در مراکز آموزش عالی و دانشگاهی بر چه بستری قرار دارد؟

جهان در شرایط آشفته‌ای قرار دارد و همه‌ی نظریه‌پردازان و آینده‌پژوهان اذعان دارند که «هیچ چیز قطعی نیست» و همین مساله سبب ناپایداری، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام جهان شده است و ما را به عصر انقلاب صنعتی چهارم^۱ وارد کرده است. انقلابی که در حال تغییر بنیادین سبک زندگی، ساختار سازمان‌ها، کار و روابطمان است. در این انقلاب چالش پیش‌روی سازمان‌ها غنی کردن ساختار سازمان‌شان با ویژگی‌هایی است که در شرایط پیچیده و پویای امروز، تاب‌آوری و پایداری‌شان را افزایش می‌دهند (اسمیت و پوردهناد، ۱۳۹۷: ۱۴، ۱۰۹: خدینکا^۲؛ ۲۰۱۹، هیبت اله پور و همکاران، ۱۳۹۹).

^۱Fourth Industrial Revolution

^۲Smith and Purdenhad

^۳Kehdinga George Fomunyam

تغییر و تحولات ناشی از انقلاب‌های صنعتی و جهانی شدن ساختار نظام دانشگاهی مهارتی و فنی و حرفه‌ای را در تغییرات عمیقی فرو برده است. نظام دیسیپلین محور رشته‌ها و برنامه درسی موضوع محور رخت بر بسته و نظام تکثرگرایی و میان‌رشته‌ای محوری نمایان شده است. آموزش‌های محبوس در کلاس جای خود را به آموزش‌های آزادآنلاین یا همان موک‌ها داده‌اند. در انقلاب صنعتی چهارم که زیربنای آن اینترنت و دیجیتالی بودن است، سخن از همگرایی و امتزاج فناوری‌های فیزیکی، زیستی، دیجیتالی و اجتماعی است، که تغییرات بنیان برافکنی در ساختار نظام‌ها و نهادها ایجاد خواهد کرد. ساختارها به سمت همگرایی بیشتر میل نموده‌اند. سخن از اینترنت اشیا است که این هم به نوبه‌ی خود ساختار آموزش و یادگیری و به‌طور کلی نظام دانشگاهی را دگرگون خواهد کرد.

مؤسسات و تحقیقات بسیاری وجود دارد که مساله‌ی آینده نظام دانشگاهی و آموزش عالی را مهم جلوه داده‌اند و این نشان از اهمیت پژوهش حاضر در این حیطه مطالعاتی است. مطالعات بنیاد رهبری آموزش عالی انگلیس (هوئیمان و همکاران؛ ۲۰۱۱؛ کولبر و سائرز؛ ۲۰۱۰)، راهبرد ملی برای آموزش عالی تا ۲۰۳۰ (گروه استراتژی؛ ۲۰۱۱)، تصویر سازی ۲۰۳۵: آینده آموزش عالی (بلاس، جاسمان و شیلی؛ ۲۰۰۹)، سناریوهای آموزش عالی آینده (کوناوی؛ ۲۰۰۸)، شورای انجمن‌های آموزش عالی آمریکا و کانادا (کلدستاین؛ ۲۰۰۶)، مرکز تحقیقات آموزشی و نوآوری^۷ (۲۰۰۵)، آموزش عالی و دانشگاه‌ها در قرن ۲۱ (بر و همکاران؛ ۲۰۰۲)، مفهوم شناسی آینده پژوهی در آموزش عالی (مهدی، ۱۳۹۲)، آینده‌شناسی آموزش عالی: راهبردها و پیامدهای سازگاری با محیط

^۷Huisman *et al*

^۸Kubler & Sayers

^۹The Strategy Group

^{۱۰}Blass, Jasman & Shelley

^{۱۱}Conway

^{۱۲}Goldstein

^{۱۳}OECD

^{۱۴}Boer *et al*

(مهدی، ۱۳۹۴)، راهبری و رهبری علمی در نظام آموزش عالی "سناریویی از آینده دانشگاه و دانشگاه آینده": ماموریت‌گرایی-انطباق با تغییرات محیطی-توسعه مشارکت‌های دموکرات (جیمزتی هریس و همکاران، ۱۳۹۵)، دانشگاه‌های آینده (امیری، امیری و کریم، ۱۳۹۷)، تغییرات آتی آموزش عالی و دورنمای دانشگاه‌های آینده (جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۷)، سناریونگاری آینده آموزش عالی ایران و کارکرد فناوری اطلاعات در آن (منتظر و فلاحتی، ۱۳۹۴)، دانشگاه ایرانی در سپهر بین‌المللی: بین-المللی شدن آموزش عالی و آینده دانشگاه در ایران (حسینی مقدم، ۱۳۹۶)، ارائه سناریوهای آینده آموزش عالی کشور با استفاده از روش نقشه‌شناختی فازی (اصغری و اکبرپور شیرازی، ۱۳۹۷) و انواع مقالات و پنل‌های تخصصی میز آینده‌پژوهی آموزش عالی در موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری...

به طور کلی در مبانی نظری مرتبط با مهارت و آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در مراکز آموزش عالی جهانی از گذشته دور شاهد رابطه انسان با اقتصاد و محیط کار در گذر زمان و تحول تاریخی دچار دگرگونی شده است؛ لذا ما شاهد سه دوره مهم در خصوص رابطه بین نظام آموزش و مهارت‌سازی و عرصه‌های اقتصادی هستیم.

الف - دوره تنوع‌گرایی و کسب مهارت و دانش در حین زندگی و کار؛ قبل از شکل‌گیری نظام دولت - ملت و تقسیم کار بین دستگاه‌های اجرایی و سازمانی افراد از بدو تولد تجارب و آموزش و اطلاعات لازم را برای حضور در عرصه زندگی به‌صورت مستقیم از خانواده، دوستان و محیط فرا می‌گرفتند. در واقع یک نظامی از تنوع و تکثرگرایی بر زندگی بشر حاکم بود. در این نظام هر فرد به اندازه نیاز خود و نه کم و نه زیاد تجارب مورد نیاز زندگی و حرفه و کار خود را فرا می‌گرفت.

ب - دوره تولید انبوه و تفکیک نظام‌های آموزشی و مهارتی از بازار کار؛ با تخصصی شدن علم و فناوری و ظهور پارادایم جدیدی از روابط دولت - ملت و به‌ویژه ایده تقسیم کار به تدریج نهادهای اقتصادی از آموزشی تفکیک شدند. مدارس، دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی مسئولیت تربیت و مهارت‌سازی افراد را برای بازار کار برعهده گرفتند. این دوره که اصطلاحاً به دوره تولید انبوه یا دوره تقسیم کاراست مدارک رسمی مرجع اصلی استخدام و مشارکت در بازار کار بود.

ج - دوره بازسازی مجدد و نزدیک شدن مجدد نظام‌های آموزشی و مهارتی با بازار کار. در این دوره ارزش و اصالت صرف مدارک بالاتر برای دستیابی به مشاغل و مزیت‌های اقتصادی جای خود را به تجربه و مهارت و تخصص ناشی از فعالیت در محیط کار داده است. این دوره که از دو دهه گذشته ظاهر شده است به تدریج و مستمر موجب ارتباط هرچه بیشتر آموزش و مهارت با بازار کار شده است. به گونه‌ای که تجربه و آموزش توأم با کار و ارتباط بین مهارت و کسب و کار نقش برجسته‌ای یافته است. به تدریج در کنار گذراندن دوره‌های آموزشی مدت‌دار و دوره از محیط کسب و کار مسئله تجربه و مهارت‌اندوزی برای تربیت منابع انسانی ارزش مهمتری پیدا کرده است. در این دوره اقتصاد جهانی بر مبنای دانش و مهارت‌بنیان تعریف و رویکرد جدید به مسئله دانش و مهارت به وجود آورد. در مفهوم جدید کیفیت سرمایه انسانی صرفاً با مدرک دانشگاهی و درجات تحصیلی قابل ارزیابی نبود. بلکه کیفیت تابعی از متغیرهای متعدد دانشی، مهارتی و بینشی است که فرد به صورت زنده از محیط واقعی زندگی و اقتصاد و در رابطه با مسائل مهم زندگی کسب می‌کند. (مهرعلی‌زاده، ۱۳۹۸)

بنابراین، نظام صلاحیت حرفه‌ای در دوره سوم ظاهر و تقویت شده است. بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی خاص خود را سازماندهی کرده‌اند. سازمان‌های بین‌المللی مانند یونسکو، آیسسکو، سازمان جهانی کار، بانک جهانی، و ... تأکید فزاینده‌ای به طراحی نظام ملی صلاحیت‌های حرفه‌ای دارند. این نظام با اهداف ایجاد ارتباط بیشتر بین محیط‌های آموزشی و محیط کار، ارتقای کیفیت فرآیند سنجش و تعیین صلاحیت حرفه‌ای نیروی کار، یا اعتبار بخش به تجارب فنی و حرفه‌ای افراد، افزایش توانایی کارفرمایان برای شناسایی و دسترسی به نیروی انسانی مناسب، و همچنین کاهش هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی جدایی آموزش از محیط واقعی زندگی توسعه یافته است.

چنین نظامی درصدد است تا به چند مسئله مهم یعنی، رسمیت‌بخشی به انواع صلاحیت‌های حرفه‌ای، استانداردسازی فرآیندهای مرتبط با ارزیابی گواهینامه‌های آموزشی و مدارک تحصیلی و تجربیات مستند جهت احراز صلاحیت حرفه‌ای، انطباق و تعیین ارتباط منطقی بین سطوح مختلف آموزش

نظری و مهارتی و سطوح مختلف صلاحیت حرفه‌ای و بهبود ارتباط مستمر و اثربخش بین نظام اشتغال، نظام آموزش نظری و نظام آموزش مهارت و فناوری به‌طور ویژه توجه کند.

از سوی دیگر چنین تغییراتی در نظام‌های آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای ریشه در بنیادهای نظری چهار انقلاب صنعتی بوده که تاکنون کشورها پشت سر گذاشته‌اند. تغییر انقلاب صنعتی چهارم، نخستین بار در کنفرانس داووس سال ۲۰۱۶ به کار گرفته شد (مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۱۸). انقلاب صنعتی چهارم را می‌توان با گستره‌ای از فناوری‌های نوین تعریف نمود. این انقلاب، جهان‌های فیزیکی، دیجیتالی و زیستی را به یکدیگر هم جوش داده و بر همه رشته‌ها، اقتصاد و صنایع، اثر خود را فرود می‌آورد. پایه‌های انقلاب صنعتی چهارم، انقلابی دیجیتالی است که بر اساس شیوه‌های نوینی تدوین گردیده که فناوری‌ها می‌توانند در جوامع نفوذ یافته، لانه گزیده و حتی در بدن انسان کاشته شوند (شواب، ۱۳۹۶). از چهارمین انقلاب صنعتی انتظار می‌رود زمینه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی فعلی را تغییر شکل دهد و نتایج خیره‌کننده‌ای داشته باشد (کويزومی، ۲۰۱۹).

با ظهور انقلاب صنعتی چهارم، بازارهای کسب و کار و به تبعیت از آن مهارت و مراکز تربیت نیروی انسانی مانند دانشگاه‌ها نیز تغییر می‌یابند و مرزهای جدیدی پیرامون دنیای کسب‌وکار در حال شکل‌گیری است. این تغییر و تحول برای میلیون‌ها شاغل و کارفرما در سراسر جهان محسوس و قابل مشاهده است. دنیای آینده کسب‌وکار، فرصت‌های زیادی را در خود نهفته دارد که اگر به‌درستی از آنها استفاده شود، رفاه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و شکوفایی فردی را به دنبال خواهد داشت. اما دستیابی به این فرصت‌ها نیازمند تغییراتی اساسی در عرصه‌های گوناگون است. طی این فرآیند، نظام آموزشی و مهارت‌آموزی نیروی کار، سیاست‌های بازار کار، استراتژی‌های تجاری جهت توسعه مهارت‌ها و مدیریت استخدام و قراردادهای اجتماعی موجود باید متحول شود.

علاوه بر ماهیت و ابعاد انقلاب صنعتی چهارم مساله مهم‌تر آنست که ابهامات و گسست‌های تجربی در پژوهش‌های گذشته در زمینه آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای در سطح مراکز آموزش عالی و دانشگاهی را واکاوی نماید. علیرغم وجود مطالعات گسترده در این زمینه‌ها اما در همه انقلاب‌های فوق چگونگی همسویی استراتژی‌های کلان و بخشی در زمینه مدیریت منابع انسانی،

¹ Koizumi

آموزش، یادگیری و مهارت و فنی و حرفه‌ای همواره یک چالش بزرگ بوده است. به طور ویژه مبحث نوآوری و آموزش‌های مهارتی از مباحث بسیار اولویت‌دار بنگاه‌ها در انقلاب صنعتی چهارم شده است. زیرساخت‌های نوآوری در ایجاد ظرفیت‌های یاددهی و یادگیری، آموزش، کارفرآینی اثرگذارند. این مسأله بیانگر آن است که عوامل تأثیرگذار بر طراحی استراتژی کلان و بخشی بنگاه بویژه در زمینه مدیریت منابع انسانی، آموزش، یادگیری و کارآفرینی مهارتی می‌تواند متأثر از محیط، نوع شرکت‌های مورد مطالعه، منطقه جغرافیایی مورد مطالعه و عوامل دیگری باشد.

لذا مسأله اساسی که با ظهور انقلاب صنعتی چهارم بوجود آورده آنست که سه انقلاب صنعتی گذشته هر کدام بر بنیادهای نظری و چارچوب‌های اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی خاصی پایه ریزی شده اند. این بنیادها بر ماهیت و رویکردهای آموزش‌های مهارتی و فنی و حرفه‌ای در مراکز آموزشی بویژه در دانشگاه تأثیرات زیاد بر جای گذاشته است. لذا سوال اصلی مقاله حاضر آن است که انقلاب صنعتی چهارم در بر آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای دانشگاهها و مراکز آموزش عالی چه تأثیری بر جای گذاشته است؟ و این انقلاب چگونه بنیانهای نظری و پایه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای را دگرگون ساخته است؟

سوال اصلی

انقلاب صنعتی چهارم در بر بنیادهای نظری و چارچوبهای معرفت شناسی آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای دانشگاهها و مراکز آموزش عالی چه تأثیری گذاشته است؟

سوالات فرعی

۱. انقلاب‌های صنعتی دارای چه ویژگی‌هایی هستند و وجوه اختلاف و اشتراک آنها در بخش آموزش‌های مهارتی و فنی و حرفه‌ای چیست؟
۲. ویژگی‌ها و تأثیرات انقلاب صنعتی بر بنیادهای نظری آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای دانشگاهی چه تأثیری بر جای گذاشته اند؟

روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر حاصل یک کار مطالعاتی در دانشگاه شهید چمران برای بررسی و واکاوی بنیادها و تحولات دانشگاه‌های مهارتی و فنی و حرفه‌ای در پرتو انقلاب صنعتی چهارم است. در مقاله حاضر برای بررسی سوال اصلی و فرعی پژوهش از روش توصیفی و روش تحقیق فراتحلیل کیفی استفاده شده است. در این زمینه از مقالات انگلیسی و فارسی منتشر شده طی ۵ سال گذشته در زمینه موضوع مورد بررسی اطلاعات لازم استخراج گردید. انتخاب روش فراتحلیل کیفی به دلایل روش شناختی و مرتبط بودن آن با مساله مورد بررسی است. هومن (۱۳۸۷) و خلعتبری (۱۳۸۷) در تعریف فراتحلیل آنرا: «روشی که بر اساس آن سعی میشود، تفاوت‌های موجود در تحقیقات انجام شده قبلی را استنتاج کرد و در رسیدن به یک سری نتایج کلی و کاربردی از آن بهره برد». فراتحلیل با مرور نظاممند منابع، برای پیدا کردن، ارزشیابی، ترکیب و در صورت نیاز، جمع‌بندی آماری، به تحقیقاتی می‌پردازد که قبلاً درباره موضوع خاصی به رشته تحریر درآمده اند. مهمترین مزیت مطالعات فراتحلیل این است که با ادغام نتیجه مطالعات مختلف، قدرت مطالعه را برای یافتن نتایج معنادار افزایش میدهد. همین خصوصیت سبب شده است که در سالهای اخیر، تعداد مقالههای مربوط به فراتحلیل افزایش چشمگیری داشته باشند (رضائیان، ۱۳۸۴).

جامعه آماری و نمونه پژوهش: در این پژوهش برای دستیابی به اطلاعات لازم و واکاوی موضوع تعداد ۱۸ مقاله خارجی و ۳۳ مقاله فارسی مرتبط از چهار پایگاه داده علمی کشور (پایگاه مجلات تخصصی نور، مرکز اطلاعات جهاد دانشگاهی کشور، بانک اطلاعاتی نشریات کشور و پرتال جامع علوم انسانی) و موتور جستجوگر گوگل احصا شده اند. لازم به توضیح است در فرایند جستجو، مقالات مرتبط شناسایی، مطالعه، داده‌ها و نتایج و دستاوردهای آنها مطالعه و بر اساس تحلیل محتوای مطالب هر مقاله با دو سوال اصلی پژوهش تحلیل و بررسی شدند.

یافته‌های نظری پژوهش

شناسایی بسترها و زیرساخت‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و فناوری انقلاب‌های صنعتی یکی از سوالات اصلی مقاله حاضر بوده است. ویژگی‌های انقلاب‌های صنعتی و وجوه اختلاف و اشتراک آنها در بخش آموزش‌های مهارتی و فنی و حرفه‌ای در این قسمت بررسی شده است.

انقلاب صنعتی مجموعه‌ای از دگرگونی‌های فنی، صنعتی، اقتصادی و اجتماعی بود که به مدت یک قرن (۱۷۵۰-۱۸۵۰ میلادی) در انگلستان پدیدار شد و به دیگر کشورها راه یافت. این دگرگونی که بر ظهور اقتصاد مبتنی بر صنعت، به جای اقتصاد مبتنی بر نیروی کار و کشاورزی استوار بود، زمینه بروز تحولات فکری، فلسفی، سیاسی و حقوقی عظیمی را فراهم ساخت. بدین سبب، مورخان، انقلاب صنعتی را یکی از مهم‌ترین وقایع تاریخی جهان قلمداد کرده‌اند (کریمیان و عطارزاده، ۱۳۹۰).

نخستین انقلاب صنعتی از اواسط سده هجدهم (حدود ۱۷۶۰ میلادی) تا نوزدهم در اروپا و آمریکا رخ داد. طی این دوره، جوامع عمدتاً کشاورزی و روستایی تبدیل به جوامع صنعتی و شهری شدند. صنعت نساجی و آهن به همراه ماشین بخار، نقش محوری در این انقلاب صنعتی ایفا کرد. دومین انقلاب صنعتی، بین ۱۸۷۰ و ۱۹۱۴، تا آستانه جنگ جهانی اول، رخ داد. در این دوره صنعت نفت، صنعت فولاد و صنعت برق پدیدار شد و با استفاده از نیروی برق، فرایند تولید انبوه شکل گرفت. مهم‌ترین اختراعات این دوره عبارت بودند از تلفن، چراغ برق، ضبط صوت و موتور احتراق درون‌سوز. سومین انقلاب صنعتی موسوم به انقلاب دیجیتال، مربوط به تحول فناوری‌های الکتریکی و مکانیکی آنالوگ به فناوری‌های دیجیتال می‌شود. طلیعه این انقلاب از بعد از جنگ جهانی دوم با ابداع ترانزیستور شروع می‌شود؛ اما تحول اساسی از دهه ۱۹۸۰ به بعد رخ می‌دهد. پیشرفت‌های انقلاب دیجیتال عبارتند از رایانه شخصی، اینترنت و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات.

تعبیر انقلاب صنعتی چهارم، نخستین بار در کنفرانس داووس سال ۲۰۱۶ به کار گرفته شد. کلاوس شواب، بنیانگذار و مدیر ارشد کنفرانس داووس، در کتاب «انقلاب صنعتی چهارم» وجه تمایز آن از انقلاب‌های پیشین را تشریح کرده است. انقلاب صنعتی چهارم، چهارمین دوره اصلی از بدو انقلاب صنعتی است. این دوره با ظهور فناوری‌هایی مانند iPhone، iPad، Kindle، G، Uber، Airbnb و Android ... که فاصله میان سپهرهای فیزیکی، رایانشی و زیستی را کمرنگ یا حذف می‌کنند، مشخص می‌شود. این دوره با ظهور

فناوری‌های نوین در چند حوزه رباتیک، هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی، نانو تکنولوژی، پردازش کوانتومی، زیست فناوری، اینترنت اشیا و خودروهای خودران همراه است. این انقلاب، کل نظام تولید، مدیریت و حکمرانی را در هر صنعت و هر کشوری متحول می‌کند.

شهرهای هوشمند، صنعت هوشمند، کشاورزی هوشمند، حمل و نقل هوشمند و بهداشت و درمان هوشمند مصادیقی از پیشرفت‌های انقلاب صنعتی نسل ۴ هستند و بلاک‌چین یا پلتفرم‌های مالی و ارز دیجیتال و دیگر حوزه‌های زندگی به وجود خواهند آمد. در واقع به زبان ساده می‌توان این چنین بیان کرد که بلاک‌چین یک پایگاه توزیع داده مبتنی بر اجتماع میلیون‌ها نقطه اشتراک است که به صورت هم زمان داده‌هایی در آن ثبت و اصلاح می‌شود که می‌توان با بهره‌گیری از این پلتفرم باز، آزاد و در عین حال پیچیده، به تبادلات مالی، علمی و اطلاعاتی پرداخت که از مهمترین فناوری‌های مبتنی بر پلتفرم بلاک‌چین می‌توان به ارزهای دیجیتال رمزنگاری شده همچون بیت کوین اشاره کرد.

در چند سال اخیر ارزهای دیجیتال رمزنگاری شده بسیاری همچون بیت‌کوین، مونرو، رپبل و اتریوم از محبوبیت و استقبال بی‌نظیری برخوردار شده و کاربران بسیاری در جهان به دنبال استخراج و تبدیل پول‌های خود به ارزهای دیجیتال هستند؛ چراکه این روزها بسیاری از افراد با خرید و استخراج این ارز توانسته‌اند به پول زیادی دست پیدا کنند. در حال حاضر سامانه‌های اداری و بانک‌ها در معرض جرائم سایبری قرار دارند؛ اما بلاک‌چین می‌تواند جلوی همه آن‌ها را بگیرد. بلاک‌چین می‌تواند با استفاده از جایگزین کردن پردازش‌های موجود پیچیده، تمام تراکنش‌های انجام‌شده را ضبط و نگهداری کند.

به طور کلی سه محور اصلی انقلاب صنعتی ۴ عبارتند از حوزه فیزیکی، زیستی و دیجیتال، اما این انقلاب صنعتی دارای یک زیرساخت فلسفی، اجتماعی و مدیریتی است. زیرا درصدد است نظام کنونی تولید معرفت، ثروت، قدرت و منزلت اجتماعی را بازسازی کند. بنابراین انقلاب صنعتی ۴ دارای چند ویژگی شامل یک فرایند تولید، یک نظام تجمع سرمایه، مجموعه مقررات، روش‌ها و ارزش‌ها، نظام اجتماعی‌سازی افراد و گروه‌ها و جامعه و یک تشکل اجتماعی که به حسب ضرورت چهار عامل فوق را در بر می‌گیرد. در بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان برای استقبال از این تغییر بسیار مهم فلسفی، اقتصادی، اجتماعی و مدیریتی سندهای مفصلی در دست تهیه است تا بتوانند در آینده این تحولات سهمی داشته باشند.

سه انقلاب اول به طور صریح آغاز نشدند و یا به طور صریح به پایان نرسیدند. در واقع آن‌ها به عنوان «انقلاب‌های» پس از آغاز تحول صنعتی و یا پس از پایان آن نامگذاری شدند. این انقلاب‌های خاموش بودند که طی سال‌های بعد، همچنان به افزایش رفاه ادامه دادند (گونال، ۲۰۱۹). مطالعه مهرعلی‌زاده (۱۳۸۴) در زمینه راهبردهای مطرح در سطح اقتصاد خرد، کلان و بینابین و وجوه افتراق سازمان‌های فوردیسم، فورد نوگرا و پسانوگرا این نتیجه حاصل شد که الگوهای فورد نوگرا و پسانوگرا به لحاظ سیاسی، اقتصادی و اجتماعی از دو ساختار متفاوت برخوردار هستند. در این قسمت با توجه به ویژگی‌های الگوهای یاد شده برای تحلیل وضعیت سازمان‌ها و صنعت به منظور تعیین جایگاه سازمان بر حسب نوع فناوری، تغییرات سازمانی، توسعه منابع انسانی با تأکید بر آموزش نیروی انسانی و بهره‌برداری از دانش کارکنان الگویی ارائه شده است.

جدول ۱: الگوی ایده‌آلی از وضعیت فناوری، سازماندهی کار و توسعه منابع انسانی در سه الگوی سازمانی فوردیسم، فورد

نوگرا و پسانوگرا (مهرعلی‌زاده، ۱۹۹۹)

نظام تولید فوردیسم (انبوه)	نظام تولید فورد نوگرا	نظام تولید فورد پسانوگرا
وضعیت فن آوری و ماشین آلات		
ماشین‌های مشخص و تعیین شده برای تولید کالاهای، تحقیق و توسعه مجزا، تولید موردی	ماشین‌آلات چند منظوره و سازکار با نوع کالاهای درخواستی، ماشین‌آلات منعطف، طراحی و تولید توسط رایانه یا استفاده از فناوری CAD، CAM و CNC	ماشین‌آلات چند منظوره و سازکار با نوع کالاهای درخواستی، ماشین‌آلات منعطف، طراحی و تولید توسط رایانه یا استفاده از فناوری CAD، CAM و CNC

نظام تولید فورديسم (انبوه)	نظام تولید فوردي نوگرا	نظام تولید فوردي پسانوگرا
- تولید به موقع	- تولید به موقع	- تولید به موقع
سازمان و راهبرد کار		
تولید انبوه محصولات استاندارد شده وظایف کاری استاندارد شده سلسله مراتب سازمانی و تقسیم ویژه کار بین کارگران دستی و فنی تأکید بر کارکردهای برنامه ریزی، سازماندهی، کنترل و نظارت برای مدیران حیطه محدود کنترل مجزا بودن کنترل کیفی از فرایند تولید	تولید انبوه محصولات استاندارد شده وظایف مجزا و بعضاً کارگروهی کارگران ثابت. پیرامونی کاهش نقش اتحادیه های کارگری غنی سازی و توسعه شغلی حیطه کنترل متوسط استقلال کار اندک مشارکت کارگران و مدیران در بررسی کیفیت تولیدات کوشش در ایجاد سازمان یادگیرنده با تأکید بر انعطاف در تعداد نیروی انسانی تأکید بر کارکردهای برنامه- ریزی، سازماندهی، کنترل و نظارت برای مدیران	نظام تولید پسانوگرا با سازمان مسطح مشاغل باز و گسترده و چند مهارتی ارتباط نزدیکتر کارگران فنی و دستی انجام کار توسط گروه های کاری مستقل کنترل کیفیت مستمر به وسیله کارگران چرخش شغلی بالا مشارکت فعالانه همه کارکنان در طراحی، اجرا و ارزیابی سازمان یادگیرنده با تأکید بر انعطاف در فعالیت های نیروی انسانی تأکید بر کارکردهای ایجاد هویت سازمانی، آموزش و

نظام تولید فورديسم (انبوه)	نظام تولید فوردي نوگرا	نظام تولید فوردي پسانوگرا
		ارتقای قدرت ابتکار و حفظ یکپارچگی سازمان
توسعه منابع انسانی، آموزش و ایجاد مهارت		
وجود فاصله زیاد بین مدیریت و کارگران و پایین بودن روابط انسانی در کار چانه‌زنی دسته جمعی مهارت‌های پایین کارآموزی ضمن خدمت اندک با تأکید بر نظم و انضباط و احترام به قدرت مافوق دستمزدهای بالا ارتقای و پیشرفت شغلی پایین استخدام و اجتماعی- سازی کارگران با تو جه بر مدارک تحصیلی، رفتارهای	بر حق مدیران برای مدیریت تأکید می‌شود پایین بودن اعتماد مهارت‌های پایین تأکید کارآموزی بر وظایف چند کانه و آماده‌سازی کارگران برای استفاده از رایانه در کاراستخدام و اجتماعی‌سازی کارگران با توجه بر مدارک تحصیلی، رفتارهای آنان و مصاحبه و پالایش کارگران جوان کنترل کارگران از طریق رایانه، گروه کار و فشار گروهی انگیزش و پاداش با بهره- گیری از دستمزد بالاتر و وظایف متعدد مشارکت	سهیم بودن همه کارگران در مدیریت کار و تولید بالا بودن اعتماد در محیط کار مهارت‌های سطح بالاتر و تقاضای بیشتر برای افزایش مهارت‌ها تأکید زیاد بر کارآموزی و مهارت‌های چندگانه تأکید بر مهارت‌هایی نظیر رایانه، حل مسئله، ارتباطات و گروه کاراستخدام و اجتماعی- سازی با توجه به مهارت- های اساسی، دانش فنی، خلاقیت و شخصیت ممتاز و پالایش کارگران جوان و علاقمند وجود شرایط

نظام تولید فورددیسیم (انبوه)	نظام تولید فورددنوگرا	نظام تولید فورددپسانوگرا
آنان و مصاحبه شکل- دهی فرهنگ سازمانی از طریق مجبور کردن کارگران در احترام گذاشتن به مدیران، جداسازی امکانات و تسهیلات مدیران و کارگران؛ پارکینک و رستوران، جشن های مربوط به سازمان و پوشیدن لباس های متمايز	کمتر کارگران ارتقا و پیشرفت شغلی اندک پایه- ریزی فرهنگ سازمانی از طریق مدارس و برنامه درسی و احترام به مدیران و اهداف سازمانی. همچنین نمادهایی نظیر پوشیدن لباس همسان، پارکینک و رستوران واحد برای کارگران و مدیران، سرکشی رئیس و معاونین از محیط کار، وجود شرایطی مانند ورزش صبحگاهی، جلسات گروهی و بخشی، و جشن- های مربوط به سازمان	مناسب کاری و رفاهی برای همه کارگران فراهم بودن ادامه تحصیل در مقاطع عالی برای سازمان ارتقاء و پیشرفت شغلی بالا شکل دهی فرهنگ کار از طریق کار گروهی، همچنین پایه ریزی فرهنگ سازمانی از طریق نمادهایی نظیر پوشیدن لباس همسان، پارکینک و رستوران واحد برای کارگران و مدیران، سرکشی رئیس و معاونین از محیط کار، وجود شرایطی مانند ورزش صبحگاهی، جلسات گروهی و بخشی و جشن- های مربوط به سازمان

همان طور که الگو نشان می دهد، نظام تولید فورددیسیم به عنوان نسل اول انقلاب صنعتی از شرایط کاری سخت تر و محدودتری نسبت به الگوی فورددنوگرا (انقلاب صنعتی نسل دوم) و

پسانوگرا (انقلاب صنعتی نسل سوم) برخوردار است. همچنین نظام تولید پسانوگرا، گرایش بیشتری به انسانی سازی محیط کار و جنبه‌های اعتماد بین کارگران و مدیریت و مشارکت دادن همه اعضای سازمان دارد. علاوه بر آن، سازمان آینده به لحاظ ویژگی‌های خاص خود مبتنی بر اطلاعات و ارتباطات است. مدیران اجرایی بر خلاف مدیریت فوردیسم (چمبی و نوریا، ۱۹۹۶) باید در راستای نقش‌هایی همچون هویت بخشی سازمانی، شفاف نمودن اهداف سازمانی، آموزش و ارتقای قدرت ابتکار در محدوده سازمان، مسئولیت ایجاد یکپارچگی، راستی و درستی برای ایجاد ثبات، اساس و پایه نظارت سازمانی باشند.

مقایسه انقلاب‌های صنعتی

نخستین انقلاب صنعتی، آب و نیروی بخار را برای تولید مکانیزه به کار برد. انقلاب دوم برای رسیدن به تولید انبوه، نیروی برق را به کار گرفت. انقلاب سوم برای دست یابی به تولید خودکار، از الکترونیک و فناوری اطلاعات بهره برد. بحث‌های مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم برای اولین بار در نمایشگاه هانوور آلمان در سال ۲۰۱۱ برای توصیف این که چگونه صنایع مبتنی بر پلتفرم دیجیتالی می‌توانند زنجیره ارزش را در جهان متحول سازد، مطرح گردید. در سال ۲۰۱۵، کلاوس شواب آدر مجمع اقتصادی جهانی، بر سرعت پیشرفت فناوری تأکید کرد و از عبارت نسخه چهارم انقلاب صنعتی برای نشان دادن چگونگی استفاده از چنین فناوری‌های پیشرفته برای تغییر پارادایم‌های تولیدی تجاری استفاده کرد. بر این اساس، در فرآیند انقلاب صنعتی چهارم و با شکل‌گیری کارخانه‌های هوشمند جهانی خلق می‌شود که سامانه‌های مجازی و فیزیکی تولید آن، در سطح جهانی و به شیوه‌های انعطاف‌پذیر، با یکدیگر مشارکت می‌نمایند. این فرآیند موجب تولید محصولاتی با رویکرد مشتری مداری کامل گردیده که مدل‌های عملیاتی نوینی را برای تولید ایجاد خواهد کرد. جدول زیر فرآیند کلی تحولات انقلاب صنعتی را با محوریت تغییر در ابزار تولید نشان می‌دهد (اسعدی، ۱۳۹۸).

- 1 Hannover
- 2 Klaus Schwab

جدول ۲: فرایند کلی تحولات اقتصادی-تولیدی از انقلاب صنعتی اول تا چهارم (اسعدی، ۱۳۹۸)

انقلاب صنعتی	بازه زمانی	ویژگی‌های محوری	مهم‌ترین دستاورد
اول	۱۸۴۰-۱۶۷۰	موتور بخار - خط آهن	تولید مکانیکی
دوم	اواخر قرن ۱۹ - اوایل قرن ۲۰	جریان الکتریسیته	خطوط مونتاز- تولید انبوه
سوم	دهه ۱۹۶۰- اواخر قرن ۱۹	انقلاب دیجیتال - توسعه نیمه رساناها - محاسبات مبتنی بر مین- فریم‌ها	کامپیوترهای شخصی - اینترنت
چهارم	اوایل قرن ۲۱- تا کنون	موبایل اینترنت - کوچک‌تر شدن حسگرها - کاهش قیمت و افزایش توان حسگرها	هوش مصنوعی - یادگیری ماشین اینترنت اشیاء - سیستم‌های سایبر فیزیکال

تأثیرات انقلاب صنعتی چهارم

به نظر می‌رسد که انقلاب صنعتی چهارم نه تنها در سطح کارخانه‌ها و بنگاه‌ها، بلکه بر همه جنبه‌های زندگی، اقتصاد و جامعه تأثیر دارد. برای آموزش عالی، انقلاب صنعتی چهارم دارای تأثیرات قابل پیش بینی زیر است: تقاضای بازار کار تغییر کرده است، بسیاری از اقتصاددانان حتی

به این نکته اشاره کرده‌اند که این انقلاب می‌تواند خطری برای شکستن بازار کار باشد. وقتی اتوماسیون جایگزین افراد در کل اقتصاد می‌شود، کارگران، به خصوص کارگران ماهر و متوسط، در صورتی که سریع خود را با تغییرات محصول وفق ندهند، زائد و اضافی خواهند بود. این امر باعث ایجاد تمایز در بازار کار می‌شود و آن را به دو گروه تقسیم می‌کند: یکی نیروی کار ماهر با دستمزدهای کم و دیگری کارگر ماهر و با دستمزد بالا. آموزش عالی باید تقاضای فزاینده‌ای برای نیروی کار با دانش بالا را ایجاد کند تا ارزش اضافی زیادی ایجاد کند. پیش‌بینی دانش و مهارت‌هایی که بازار کار در آینده نزدیک نیاز خواهد داشت غیرممکن است، چرا که فناوری به سرعت تغییر می‌کند و آموزش و فعالیت‌های تحقیقاتی علمی در مؤسسات آموزش عالی با اصلاحات جدید و الزامات رقابتی رو به رو هستند. بسیاری از شرکت‌های فناورانه با پتانسیل فناوری، انسانی و مالی، مزایای زیادی در تبدیل دانش به محصولات تجاری خواهند داشت که مؤسسات آموزش عالی فاقد آن هستند. این امر باعث کاهش چشمگیر مرزها و فاصله دانش و توانایی خلاقیت بین آموزش عالی و صنعت شده است. نکته قابل توجه این است که تغییر سریع فناوری در انقلاب صنعتی چهارم نیاز به آموزش عالی دارد تا دانشجویان را به مهارت‌ها و دانش‌های اساسی، تفکر خلاق، توانایی انطباق با چالش‌ها و تغییر مداوم خواسته‌های کاری مجهز سازد تا از خطر اخراج جلوگیری شود. مرز بین رشته‌های آموزشی سنتی به طور فزاینده‌ای مبهم است، روند آموزش‌های متقابل و بین رشته‌ای مرتبط با فناوری اطلاعات محبوبیت یافته است.

انقلاب صنعتی بر بنیادهای نظری آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای دانشگاهی چه

تأثیراتی بر جای گذاشته‌اند؟

با بررسی چهار انقلاب صنعتی مشخص گردید امروز جهان وارد مرحله‌ی جدیدی از تحول، تکامل و نوآوری شده است، که این تحول هوشمند را انقلاب صنعتی چهارم می‌نامند. رسانه‌های دیجیتالی که جزء هسته‌ای از انقلاب صنعتی چهارم هستند، به شکل فزاینده‌ای ساخت خرد جمعی جامعه و اجتماع را به پیش می‌برند. همچنین برهم‌کنشی بیشتری را برای افراد و جوامع مختلف در ورای

مرزهای مذهبی، ایدئولوژیک، سیاسی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی فراهم می‌کنند. پیشرفت در ریاتیک و اتوماسیون، هوش مصنوعی، فناوری نانو و زیست فناوری، رایانش کوانتومی، اینترنت اشیاء، چاپ سه بعدی، وسایل خودکار، فناوری‌های عصبی و فزونی دهندگان مغز، ویرایش ژنی و طراحی هستی، از فناوری‌های کلیدی هستند که سوخت‌رسان این انقلاب بوده و چگونگی عملکرد سازمان‌ها، و نهادها را بازتعریف می‌نمایند. جابه‌جایی‌های عمیق در مدل‌های کسب و کار، مرز شکنی در مشاغل و شکل‌دهی به تولید، مصرف، حمل و نقل و سامانه‌های رسانش، در جبهه اجتماعی با تغییر پارادایم ماهیت کار و ارتباطات اجتماعی، و همسان این روند، حکومت‌ها و نهادها، سامانه‌های آموزش و... در حال باز شکل‌دهی خود هستند (شواب، ۱۳۹۶: ۱۰-۱۶۳). با این حال، تغییر و تحولات ناشی از تغییرات فنی، تغییرات گسترده فرهنگی-اجتماعی و پدیده‌های واسطه‌ای مانند تغییر در ماهیت و ساختار سازمانها زمینه‌های ظهور الگوهای نوین سازمانی را بوجود می‌آورد (مهرعلی زاده، ۱۳۹۸).

انقلاب صنعتی چهارم با انقلاب‌های صنعتی قبلی تفاوت دارد و ترکیبی از فناوری‌هایی است که خطوط بین حوزه‌های فیزیکی، دیجیتال و بیولوژیکی را محو می‌کند. این امر نیازمند آموزش عالی برای آموزش دانش و مهارت‌های عمومی، تفکر خلاق و تفکر سیستمی است تا دانش‌آموزان بتوانند خودشان یاد بگیرند و بتوانند با چالش‌ها و نیازمندی‌های شغلی میان رشته‌ای تطبیق یابند. فضای جدید از یادگیری در اینترنت شکل گرفته و ترکیبی از آموزش سنتی و موک (دوره‌های برخط آزاد انبوه) یک روند اجتناب ناپذیر است. اتصال به موبایل و برنامه‌های محاسبات ابری به زبان آموزان کمک می‌کند تا دانش و مهارت خود را از طریق دوره‌های آنلاین کسب کنند. به طور خاص، دانش جدید به سرعت ایجاد و به طور گسترده مورد توجه قرار می‌گیرد. این امر باعث می‌شود کلاس‌های آنلاین، کنفرانس‌های آنلاین و غیره محبوبیت بیشتری پیدا کنند. با این حال، تدریس چهره به چهره به دلیل مزیت بسیار زیاد در شکل‌گیری مهارت‌ها، به ویژه مهارت‌های نرم (مهارت‌های شغلی) برای زبان‌آموزان، هنوز هم نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. بنابراین، یک ترکیب هماهنگ از آموزش به روش سنتی و موک برای پاسخگویی به نیازهای بازار کار جهانی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. آموزش برای

افراد رایج شده است و مؤسسات آموزش عالی باید دانش‌آموزان را بهتر بشناسند و خدمات آموزشی شخصی ارائه دهند تا نیازهای مختلف افراد را برآورده سازند (وو و لی، ۲۰۱۹).

با ورود به عرصه‌ی انقلاب صنعتی چهارم، سرعت تغییر در محافل علمی و دانشگاه‌ها نیز بیشتر می‌شود. آموزش عالی در این عصر بیش از هر زمان دیگری، باید ظرفیتی را نه تنها برای تجزیه و تحلیل و حل یک مسئله، بلکه باید بر همگرایی و پیوند هر مسئله علمی در مقیاس‌های جهانی فیزیکی، دیجیتالی، زیستی و (اجتماعی) تاکید کند. زیرا انقلاب صنعتی چهارم به عنوان نتیجه یکپارچه‌سازی و ترکیب چندین "فناوری نمایی"، مانند هوش مصنوعی، بیوتکنولوژی و نانو مواد توصیف می‌شود. با این حال توانایی یادگیری مهارت‌های جدید، پذیرش رویکردهای جدید و تطابق با تحولات مداوم اجتماعی در انقلاب صنعتی چهارم ضروری است (گلیسون، ۲۰۱۸).

بر این اساس می‌توان گفت، امکان نابودی و اضمحلال شکلی، فیزیکی، کارکردی یا ماهیتی دانشگاه‌ها وجود دارد. این تغییر شکل در ماهیت دانشگاه‌ها در برخی دانشگاه‌ها و برخی کارکردهای دانشگاهی کاملاً مشهود است (مهدی و شفیعی، ۱۳۹۶). بنابراین، در عصر حاضر آموزش عالی در سطح گسترده‌ای از یک طرف با چالش‌های پدیده‌ی جهانی شدن از جمله: ۱- بحران نظم (هژمونی)، که بی‌اعتباری دانشگاه را به دنبال دارد ۲- بحران مشروعیت از این نظر که دانشگاه دیگر تنها منبع تولید علم نیست و ۳- بحران نهادی به این معنا که دانشگاه دیگر به عنوان یک نهاد نمی‌تواند خود را با نیازهای جامعه سازگار کند، روبرو شده است (گوستا فیشمن^۴ به نقل از مهرعلیزاده: ۱۳۸۶: ۲۶۰) و از طرف دیگر، تغییرات همه جانبه و سریع و مخاطرات و عدم قطعیت‌های فراوان ناشی از انقلاب صنعتی چهارم آن را احاطه نموده است.

توسعه منابع انسانی مهارتی در انقلاب صنعتی چهارم

¹ Vu & Le

² exponential technologies

³ Gleason

⁴ Gusta Fishman

صنعت بخش جدایی‌ناپذیر از هر اقتصادی است. از زمان انقلاب صنعتی، صنعت به دلیل تحولات و نوآوری‌های فناوری، تغییرات پارادایم را تجربه کرد. این تغییرات پارادایم به عنوان «انقلاب‌های صنعتی» شناخته می‌شوند. به عنوان مثال، مکانیزه کردن (اولین انقلاب صنعتی)، استفاده بالا از انرژی الکتریکی (انقلاب صنعتی دوم)، الکترونیک و اتوماسیون (سومین انقلاب صنعتی). اقتصاد امروز در حال مواجهه با چهارمین انقلاب صنعتی است که با تغییرات اجتماعی، اقتصادی، فن‌آوری و سیاسی روبرو شده است (برمیستر و همکاران، ۲۰۱۵). این چهارمین انقلاب صنعتی که به یک زیر مجموعه‌ای از تحول دیجیتال در تجارت و فرآیندهای فعلی تبدیل شده است و جایگزین عملیات دستی توسط ساختارهای رایانه دیجیتال است (شمیم و همکاران، ۲۰۱۶). مدیریت منابع انسانی به عنوان یک رویکرد استراتژیک به سمت اشتغال موثر و توسعه یک نیروی کار بسیار متعهد و واجد شرایط برای رسیدن به اهداف شرکت تعریف می‌شود. از زمان معرفی اولیه در اوایل دهه ۱۹۸۰، کارکردهای اساسی این مفهوم، استقرار نیروی انسانی و همچنین استخدام، انتخاب کارمندان، حفظ و آزادی کارمندان بود. مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۱۷) اظهار می‌دارد که سیستم‌های آموزش و پرورش به دلیل سرمایه‌گذاری‌های کم در آموزش برای چند دهه راکد مانده است، که منجر به ایجاد مهارت‌هایی شده است که برای بازارهای جدید کار کافی نیستند. مؤسسات آموزش عالی در سطح جهان نیاز دارند برنامه‌های درسی خود را متناسب با مهارت‌ها یا شایستگی‌های جدیدی که برای انقلاب صنعتی چهارم ضروری است، بازبینی کنند.

اهداف اصلی توسعه منابع انسانی در انقلاب صنعتی چهارم شامل موارد زیر می‌باشد:

- بهبود کارایی و عملکرد فردی و گروهی
- بهبود اثربخشی و عملکرد سازمانی
- توسعه دانش، مهارت‌ها و شایستگی‌ها
- تقویت پتانسیل انسانی و رشد شخصی

1 Burmeister

2 Shaim

بنابراین، سه حوزه اصلی عملکرد منابع انسانی در انقلاب صنعتی چهارم می‌تواند به عنوان توسعه شخصی (شایستگی‌ها)، توسعه تیم (همکاری) و توسعه سازمانی (ساختار و فرآیندهای) تعریف شود (هکلاو و همکاران، ۲۰۱۶).

آموزش فنی و حرفه‌ای در انقلاب صنعتی چهارم

از آنجا که انقلاب صنعتی چهارم تغییرات زیادی در مشاغل ایجاد می‌کند، کارگران مجبور به قبول تغییرات می‌شوند. بدین معنا که ممکن است کارگران به آموزش اضافی نیاز داشته باشند. علاوه بر این، یک سوم یا ۳۵ درصد مهارت‌هایی که برای نیروی کار امروز مهم تلقی می‌شوند، تا سال ۲۰۲۰ تغییر خواهند کرد. اولین مشاغلی که ناپدید می‌شوند، مشاغل تکراری در بخش خدمات و صنعت می‌باشند. این بدان معناست که کارگران مجبور خواهند شد مهارت‌هایی را که در اختیار ماشین‌آلات نیستند، توسعه یا ارتقا دهند. خلاقیت یکی از سه مهارت برتر است و تفکر انتقادی و توانایی حل مسائل پیچیده دو مورد دیگر هستند. هوش هیجانی به یکی از ده مهارت برتر تبدیل خواهد شد در حالی که کنترل کیفیت در جمع ده مهارت برتر نخواهد بود. واضح است که برخی از مهارت‌ها، که کم‌تر مورد نیاز بودند، اکنون جز ۱۰ مهارت برتر قرار دارند. با این حال، با رشد اشتغال در گروه‌های شغلی مانند معماری، کامپیوتر، مهندسی و ریاضی بدیهی است که مهارت‌های مطابق با آن گروه شغلی تقاضای بیشتری خواهد داشت. علاوه بر این، توانایی کار کردن با داده‌ها و تصمیم‌گیری بر اساس تحلیل داده‌ها مانند مهارت‌های ارائه به طور فزاینده‌ای برای همه گروه‌های شغلی مهم خواهد بود. بسیاری از صنایع به مهارت‌های محتوایی مانند یادگیری و گوش دادن فعال نیاز خواهند داشت. در میان همه مهارت‌ها، پایین‌ترین افزایش تقاضا در مهارت‌های فیزیکی است در حالی که مهارت‌های فنی که امروزه در بازار هستند، در آینده متقاضی خواهند داشت. به طور کلی، مهارت‌های اجتماعی در تمام صنایع تقاضای بالاتری نسبت به مهارت‌های فنی محدود مثل برنامه‌نویسی دارند. آموزش و پرورش یکی از مهمترین عواملی است که نقش مهمی در آماده سازی انقلاب صنعتی چهارم دارد.

دانشگاه‌ها باید ضمن ایجاد محتوا، این روندها و تغییرات را در صنایع در نظر بگیرند، بنابراین دانشجویان باید مهارت‌هایی را پیدا کنند که مطابق با بازارهای آینده باشد. علاوه بر مهارت‌های فوق، سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات بسیار مهم است و باید توسط دانشگاه‌ها آموزش داده شود. سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات به معنای این است که دانشجویان باید به فکر چگونگی بکارگیری و استفاده از فناوری‌های مختلف اطلاعات و ارتباطات باشند. مشاغل که مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در آن زیاد باشد، در سال ۲۰۲۰ تقاضا حتی بیشتر خواهد شد (هنریچ، ۲۰۱۹).

جدول ۳: آینده استخدام مشاغل، مجمع جهانی اقتصاد (هنریچ، ۲۰۱۹)

سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۱۵
توانایی حل مسائل پیچیده	توانایی حل مسائل پیچیده
تفکر انتقادی	هماهنگی با دیگران
خلاقیت	مدیریت افراد
مدیریت افراد	تفکر انتقادی
هماهنگی با دیگران	مسیریابی
هوش هیجانی	کنترل کیفیت
فضاوت و تصمیم‌گیری	خدمت‌گرایی
خدمت‌گرایی	فضاوت و تصمیم‌گیری
مسیریابی	گوش دادن فعال
انعطاف‌پذیری شناختی	خلاقیت

ویژگی دانشگاه‌ها و آموزش در انقلاب صنعتی چهارم

صنعت تولید به انقلاب چهارم تبدیل شده است که انتظار می‌رود کل صنایع را با تغییر روش طراحی، تولید، تحویل، پرداخت و مصرف کالاها تحت تأثیر قرار دهد. در نتیجه، آموزش باید به طور خاص در آموزش و یادگیری فنی و حرفه‌ای مورد توجه قرار گیرد (نور آیدا و همکاران، ۲۰۱۷). تحقیقات نشان می‌دهند که مدل‌های تجربی آموزش و یادگیری فنی و حرفه‌ای در پشتیبانی از ظرفیت انسانی بسیار کارآمد و مؤثر برای انقلاب صنعتی چهارم سازگارتر هستند (زهراه و همکاران، ۲۰۱۸). گنریچ^۳ (۲۰۱۷) بیان می‌دارد که، آموزش و یادگیری فنی و حرفه‌ای باید مدرن شود و بتواند به شرکت‌ها کمک کند. مجموعه مهارت‌های کادر فنی و حرفه‌ای باید به طور قابل توجهی به مدارک بالاتر و رفتارهای مشارکتی‌تر ارتقا یابد. دانشگاه‌های هوشمند:

- افزایش ارتباط بین تمام طرف‌های درگیر در زنجیره ارزش آموزش عالی
 - ارائه مدارک بین‌رشته‌ای، چند رشته‌ای و فرا رشته‌ای
 - ترکیبی مناسبی از مدل‌های سرویس (یادگیری ترکیبی و غیره)
 - ظهور اینترنت همه چیزها^۴
 - ادغام فعالیت‌های روتین آموزشی به نرم افزار در سیستم سازمانی جامع
 - زیرساخت‌های به روز دیجیتال
- آموزش به عنوان یک سرویس: مؤسسات آموزش عالی مسئولیت اجتماعی (ذینفعان متعدد) را بر عهده دارند. از جمله: دولت‌ها، مؤسسات اعتباردهی، منابع مالی عمومی و خصوصی، فرهنگستان‌ها، مدیریت، قبل از کارمندان پشتیبانی و دانش‌آموزان، جامعه و در انقلاب صنعتی چهارم، آموزش باید به عنوان یک راهنما باید راهبردهای جدید و پیشرفته برای مقابله با پیچیدگی‌های روزافزون اجتماعی کشف کند (کیانی بختیاری، ۱۳۹۷).

1 Nor Aida

2 Zaharah

3 Gennrich

4 Internet of evrything

در دوره معاصر نهادها، تعلقات و هویت‌های خود را دستخوش تغییرات اصولی کردند. نهاد آموزش عالی را همانند دیگر نهادها به بازاندیشی و بازآفرینی در بسیاری از امور فرا خواند (رشیدی، ۱۳۹۹). ساختار سلسله مراتب عمودی دیوانسالاری و به همین گونه سلسله مراتبی افقی نیز که رشته‌های مختلف دانش بشری را از یکدیگر جدا می‌ساخت بهم ریخته و مرز بین تخصص‌های مختلف از میان برداشته است. راز این تغییر اوضاع همانا مسأله ناپایداری، تازگی و تنوع است (تافلر، ۱۳۸۵: ۱۴۷). گرایش به انعطاف‌پذیری برای پاسخگویی به نیازها و مطالبات متحول اقتصادی و اجتماعی، شکل‌گیری رقابت جدید بین دانشگاه‌ها، توجه به نیازهای محلی و پاسخگویی به نیازهای سازمان‌ها و صنایع محلی، تأکید بر تلفیق و همگرایی رشته‌های دانشگاهی در جهت بهزیستی هر چه بیشتر جوامع و هدف‌گیری دانشگاه‌ها به سمت ایجاد جامعه دانش‌بنیان راهبردهایی از پیامدهای آشکار جهانی شدن بوده است (مهرعلی زاده، ۱۳۸۶: ۲۶۸). جهت‌گیری برنامه‌ریزی‌های دانشگاهی به سمت تکثر-گرایی و همگرایی، توجه به خرده‌فرهنگ‌ها، مهارت‌آموزی، آموزش مادام‌العمر و آموزش مجازی و (موک‌ها) پیش رفته است (مرعشی، مهرعلی زاده و طوسی، ۱۳۹۲).

ساختار آموزش هم در روند این تحولات با انقلاب‌هایی روبرو بوده است. الگوی آموزش انقلاب صنعتی نسل اول که نوعی آموزش غیر رسمی، تحت کنترل کلیسا و برای افراد ممتاز در موسسات مذهبی قابل دسترس بود، متحول شد و دومین انقلاب آموزشی در پاسخ به نیاز جامعه به دموکراتیزه کردن آموزش و پرورش و تربیت هرچه بیشتر افراد، به شکل رسمی و گسترده در سطح مدارس، کالج‌ها و دانشگاه‌ها ایجاد شد. در سومین انقلاب آموزشی، فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی^۱ در آموزش ادغام گردیدند و مدل‌های جدید آموزش آزاد و آنلاین^۲، دوره‌های آنلاین شرکتی^۳ و دوره‌های آنلاین کوچک^۴ یا در دسترس قرار دادن آموزش برای عموم مردم بدون محدودیت، روش یادگیری و آموزش را کاملاً دگرگون کرده است (مامادو گویی، ۲۰۲۰). حرکت به سمت آموزش‌های آزاد آنلاین، یکی از بزرگترین موجهای انقلاب صنعتی سوم بود (گلیسون، ۲۰۱۸).

^۱ ICTE

^۲ MOOC

^۳ COOC

^۴ SPOC

برنامه درسی در آموزش عالی با تغییر پارادایم‌ها، دگرگونی‌های اساسی کرده است. طوری که تا به امروز موضوع رشته‌ای بودن برنامه‌درسی در نظام دیسیپلینی مرسوم بوده و دارای دستاوردهای قابل توجهی بوده است، جهانی شدن پیامدهایی از جمله: پاسخ به پیشرفت‌های فناوری و علمی، پاسخ به دگرگونی‌های دنیای کار و اشتغال، پاسخ نسبت به افزایش نابرابری‌ها، توسعه دموکراسی و حقوق بشر، افزایش ارتباطات بین‌فرهنگی، تجدید نظر در ارزش‌های معنوی و اخلاقی و آموزش برای زمان عدم قطعیت را بر برنامه‌های درسی آموزش عالی داشته است (آتشک و همکاران، ۱۳۹۲). همگام با انقلاب صنعتی سوم و مطرح شدن موضوع میان‌رشته‌ای، الگوی برنامه‌ی درسی جامع یا تلفیق شده که در آن یکپارچگی مفهومی میان علوم طبیعی و ریاضیات از سویی و علوم اجتماعی و رفتاری و سایر علوم انسانی از سوی دیگر موضوعیت پیدا کرده است (مهرعلیزاده، ۱۳۸۶: ۲۶۶). برنامه درسی تکرگرا که مفهومی برای گفتگو و همکاری بین رشته‌هاست، مطرح می‌باشد (بابادی و همکاران، ۱۳۹۶) بیلت^۱ (۲۰۰۹) بر این باور است که در مواجهه با اوضاع اقتصادی، صنعتی و فناوری رو به رشد و سریع امروز، برنامه درسی آموزش عالی به سمت برنامه درسی میان‌رشته‌ای در حرکت است.

در خصوص روند تغییر در ساختار رشته‌های دانشگاهی اسکوایرز^۲ (۱۹۹۲) بیان می‌کند که رشته‌های علمی از جنبه‌ی تاریخی دارای ساختاری ثابت نبوده و دائماً در حال تغییر و توسعه می‌باشند و در گذر زمان و متأثر از شرایط فرهنگی جوامع شکل گرفته‌اند و با تحول و تغییرات این شرایط، آنها هم تغییر یافته‌اند. در موج دوم علم ایده دیسیپلین محور هومبولتی مبتنی بر نظم‌بخشی و ساماندهی رشته‌های گوناگون در دانشگاه مورد انتقاد قرار گرفت و همگام با موج سوم علم ایده گفتگوی بین رشته‌ها که منبعث از دیدگاه شلایر مایر است رواج پیدا کرد. ایده‌ای که به طور قطع مرزهای میان دانش‌ها و رشته‌های بدون گفت‌گو را در هم شکست و هم‌زبانی و تشریک مساعی رشته‌ها را ضروری ساخت (بحرانی، ۱۳۹۲). هدف این تشریک مساعی، ادغام رشته‌های متنوع علوم و فناوری-هاست (شوشان^۳، ۲۰۱۱: ۴۶۸). پارادایم حاکم بر موضوع میان‌رشته‌ای است (صمدی، ۱۳۹۱). کوران

¹ Billett

² Squires

³ Shushan

و لکر^۱ (۲۰۱۱) معتقدند، همگرایی بر مبنای یک سری زمانی ایده‌آل از وقایع اتفاق می‌افتد. همگرایی علمی با استنادهای بین‌رشته‌ای و توسعه همکاری‌های نزدیک علمی آغاز می‌شود. بعد از مدتی که فاصله بین حوزه‌های علوم پایه کاهش یافت، توسعه علوم و فناوری کاربردی اتفاق می‌افتد و به همگرایی فناوری می‌انجامد. سپس ترکیبات جدید و محصولات ظهور می‌یابند و منجر به همگرایی بازار می‌شوند و زمانی که شرکت‌ها با یکدیگر ادغام می‌شوند، این فرآیند با همگرایی صنعتی نهایی خواهد شد. روکو و بین بریج^۲ (۲۰۱۳)، نظریه «همگرایی دانایی و فناوری برای بهره‌مندی جامعه» را به منزله تعاملی تحول‌آفرین در میان رشته‌های به ظاهر متفاوت، فناوری‌ها، جوامع و فعالیت‌های انسانی با هدف هماهنگی دو جانبه، هم‌افزایی، یکپارچگی، ارزش افزوده و رسیدن به اهداف مشترک نام می‌برند.

با چنین تغییر و تحولاتی، دانشکده‌هایی با شکل ساختاری امروز رخت بر خواهند بست و به جای آن‌ها انستیتوهای پژوهشی و تیم‌های میان‌رشته‌ای که آموزش، پژوهش و بهره‌برداری از دانش را دنبال می‌نمایند، پدیدار خواهند شد. ساختار دانشگاه‌ها به سمت میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای در حرکت است. دانشگاه‌ها باید علاوه بر تربیت توده‌ی رایج دانشجویان، امکانات آموزش ویژه را برای دانشجویان برتر، استعدادهای درخشان و نخبه، ساماندهی کند تا بتوانند از نیروی خلاق آنان در پیشبرد مرزهای دانش و خلق فناوری‌های مرز شکن، استفاده کنند (نبی‌پور، ۱۳۹۷: ۲۸-۲۶). تمامی دانش‌ها و علوم می‌توانند بر هم‌کنش داشته باشند. جهانی هوشمند که با سطح پیشرفته‌ای از تکنولوژی و فناوری‌های ارتباطی خود فرهنگ، اقتصاد، سیاست، صنعت، آموزش، اقتصاد و... را با مدلی متفاوت از گذشته و حال ارائه خواهد داد (شواب، ۱۳۹۶: ۲۷-۹). دانشگاه‌ها بایستی ساختاری را طراحی نمایند که بتواند تغییرات و محرک‌های ناشی از عصر جدید از جمله؛ آزادی در کسب دانش و سهولت دسترسی به آن، رقابت در بازار و کسب منابع مالی، توسعه فضای مجازی و فناوری دیجیتال، پویایی جهانی و یکپارچگی با صنعت (جمشیدی، یادبروقی و رضایی، ۱۳۹۷). و همچنین تغییرات ساختاری در جهان کار و مهارت، تلفیق رشته‌ها و فناوری‌ها،... (مهرعلیزاده، ۱۳۸۶: ۲۶۵) را ساماندهی نمایند. مهارتها و

¹ Curran & Leker

² Roco & Bainbridge

دانش جدید را به گونه‌ای هدایت کرده، که دانشجویان را برای کسب شغل‌های آینده آماده کنند. دانشگاه‌ها باید فناوری مدل‌های کسب و کار اجتماعی نوینی را برای آینده خلق و آموزش دهند که ما هنوز نمی‌توانیم آنها را تصور نماییم (نبی‌پور، ۱۳۹۷: ۵۵).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در مقاله کنونی تلاش گردیده تا بنیادها و تحولات آموزش در دانشگاههای مهارتی و فنی و حرفه‌ای در پرتو انقلاب صنعتی چهارم واکاوی گردد. با بهره‌گیری از روش فراتحلیل مبانی نظری و زیرساختهای تحولات ناشی از چهار انقلاب صنعتی بررسی شده است. آنگاه تأثیرات این انقلاب‌ها بویژه انقلاب صنعتی چهارم بر مراکز آموزش عالی و دانشگاههای مهارتی و فنی و حرفه‌ای بررسی گردید. نتایج نشان داده که ضرورت دارد دانشگاههای مهارتی و فنی و حرفه‌ای در مبانی نظری آموزش‌های دانشگاهی خود در پرتو تحولات انقلاب صنعتی چهارم بازنگری به عمل آورند. چنین بازنگری عمدتاً در حوزه انعطاف، عدم قطعیت، پیچیدگی است. انقلاب صنعتی چهارم بر اساس دو روند نوظهور تعریف می‌شود: از یک طرف، مبتنی بر نوآوری‌های کلی و تغییرات در آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای سطح پیشرفته و از طرف دیگر تلفیق و همگرایی فناوری‌ها در انقلاب صنعتی با ترکیبی از انسان و فناوری‌ها مانند: چاپ سه بعدی، واقعیت افزوده، رایانش ابری، هولوگرام، بیومتریک، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی... را در جهت خدمت بهبود و انطباق یادگیری برای پاسخگویی بهتر به انتظارات جامعه و انقلاب صنعتی چهارم است. در چنین شرایطی نظام صلاحیت حرفه‌ای با رویکرد ناشی از مبانی نظری انقلاب صنعتی چهارم ظاهر شده است.

نتایج بدست آمده نشان داد که بنیادهای نظری مرتبط با مهارت و آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در مراکز آموزش عالی جهانی از گذشته دور شاهد رابطه انسان با اقتصاد و محیط کار در گذر زمان و تحول تاریخی دچار دگرگونی شده است؛ لذا ما شاهد سه دوره مهم در خصوص رابطه بین نظام آموزش و مهارت‌سازی و عرصه‌های اقتصادی هستیم.

¹ Internet of Things (LOT)

الف - دوره تنوع‌گرایی و کسب مهارت و دانش در حین زندگی و کار؛

ب - دوره تولید انبوه و تفکیک نظام‌های آموزشی و مهارتی از بازار کار؛

ج - دوره بازسازی مجدد و نزدیک شدن مجدد نظام‌های آموزشی و مهارتی با بازار کار.

در هر سه دوره نظری مساله صلاحی‌های حرفه‌ای نیز مطرح بوده است اما مبانی آن تابعی از شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها بوده است.

با ظهور انقلاب صنعتی چهارم، بازارهای کسب و کار و به تبعیت از آن مهارت و مراکز تربیت نیروی انسانی مانند دانشگاه‌ها نیز تغییر می‌یابند و مرزهای جدیدی پیرامون دنیای کسب‌وکار در حال شکل‌گیری است. این انقلاب ماهیت و مبانی نظری آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای را با ابهامات و گسست‌های تجربی در پژوهش‌های گذشته در زمینه آموزش مهارتی و فنی و حرفه‌ای در سطح مراکز آموزش عالی و دانشگاهی را بیشتر ساخته است.

- آموزش‌های کنونی مهارتی و فنی و حرفه‌ای دانشگاهی با برنامه درسی کنونی در آماده سازی جوانان برای آینده کاری آنها ناکام خواهند بود
- مراکز آموزش عالی مهارتی برای اشتغال پذیری جوانان و سازگاری با اقتصاد در حال ظهور، باید مهارت نوآوری و خلاقیت را به اندازه مهارت ریاضیات و فنی توسعه دهند.
- مهارت‌های مستمر و یادگیری مداوم برای رسیدگی به کارهای آینده مورد نیاز است.
- سرعت و فراگیر بودن تغییر باید در تدوین همه راهبردهای آموزشی مورد توجه قرار گیرد.

به طور کلی می‌توان گفت، پدیده‌ها و مفاهیمی مانند جهانی شدن، انقلاب‌های صنعتی، جامعه دانش-بنیان، جامعه شبکه‌ای... نظام دانشگاهی را تا به امروز در تلاطمی از تحولات و نوآفرینی و نوپیدی قرار داده‌اند. اما در این دهه با ورود به انقلاب صنعتی چهارم که زیربنای آن مبتنی بر فناوری‌های هوشمند و اینترنت به عنوان «نیروی خرد جمعی» است، همگرایی و گداختگی در نظام‌ها و ساختارهای فیزیکی، دیجیتالی، زیستی و اجتماعی بوجود آورده است. جهان را در شبکه‌ای از ارتباطات نوین قرار داده که مفاهیم زمان، مکان و فضا را کمرنگ نموده است. دو ویژگی «دیجیتالی یا اتوماسیونی شدن» و «همگرایی» موجب می‌شوند که آینده مهارت‌ها و کار نیز متحول شود و دانشگاه-های مهارتی و فنی و حرفه‌ای را وارد چالش جدی و گفتمان جدیدی بنمایند. نظام آموزش و

یادگیری را دگرگون ساخته و به سمت آموزش‌های آزاد آنلاین می‌رود. رشته‌ها و برنامه‌های درسی مهارتی و فنی و حرفه‌ای، تکنرگرا و به سمت همگرایی بیشتر در حرکت‌اند.

فهرست منابع

- ارائه الگوی استراتژی‌های یاددهی و یادگیری سازمانی (آموزش) و نوآوری کارآفرینانه در عصر انقلاب صنعتی چهارم در شرکت‌های فلزی شهرک‌های صنعتی شهر اهواز چاپ شده در مجله برنامه ریزی آموزشی دانشگاه مازندران ۱۳۹۹.
- اسعدی، مرضیه. (۱۳۹۸)، انقلاب صنعتی چهارم و اقتصاد دیجیتال: پیشران‌های رشد اقتصادی پایدار، مطالعات کاربردی در علوم مدیریت و توسعه، ۱۷: ۱-۲۶.
- اسمیت، پیتر؛ پوردهناد، جان (۱۳۹۷). رهبری سازمانی در انقلاب صنعتی چهارم: پژوهش‌ها و فرصت‌های نوظهور. مترجمان: قاسم تقی‌زاده، سیدمجید ابن‌الرضا و یونس نظری، تهران: نشر سازمان مدیریت صنعتی.
- اصغری، سعید؛ اکبرپور شیرازی، محسن (۱۳۹۷). ارائه سناریوهای آینده آموزش عالی کشور با استفاده از روش نقشه شناختی فازی. فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، ۲۴(۱)، ۱-۲۶.
- امیری، مسعود؛ امیری، محمود؛ کریم، حسین (۱۳۹۷). دانشگاه‌های آینده (چهار گفتار در باره آموزش عالی). تهران: انتشارات دانش.

- آتشک، محمد؛ نوروززاده، رضا؛ قهرمانی، محمد؛ ابوالقاسمی، محمود؛ فراستخواه، محمود (۱۳۹۲). واکاوی پیامدها و سازوکارهای جهانی شدن برنامه‌های درسی آموزش عالی. فصلنامه پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۱۰(۲)، ۳۷-۴۵.
- بابادی، امین؛ شعبانی ورکی، بختیار؛ امین خندقی، مقصود؛ کرمی، مرتضی (۱۳۹۶). برنامه درسی فرارشته‌ای مبتنی بر تحلیل لایه‌ای علی: مفروضه‌های فلسفی، دلالت‌ها و مدلی برای آموزش. دو فصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی، ۸(۱۶)، ۷-۳۴.
- بحرانی، مرتضی (۱۳۹۲). رشته، میان رشته و تقسیم‌بندی علوم. فصلنامه مطالعات میان-رشته‌ای در علوم انسانی، ۵(۲)، ۵۹-۳۷.
- تافلر، آلون (۱۳۸۵). موج سوم، ترجمه‌ی شهیندخت خوارزمی. تهران: انتشارات علم.
- جمشیدی، رسول؛ یادبروقی، محسن؛ رضایی، سید جواد (۱۳۹۷). تغییرات آتی آموزش عالی و دورنمای دانشگاه‌های آینده. نشریه راهبردهای آموزش در علوم پزشکی، ۱۱(۲)، ۲۳-۲۵.
- جیمزتی هریس؛ رابرت ام، هندریکسون، ریچارد ام. دورمن، جیسون ان لان (۱۳۹۵). راهبری و رهبری علمی در نظام آموزش عالی "سناریویی از آینده دانشگاه و دانشگاه آینده": ماموریت‌گرایی-انطباق با تغییرات محیطی-توسعه مشارکت‌های دموکرات. ترجمه: سعید غیاثی ندوشن و رضا مهدی، تهران: انتشارات ویرایش.
- حدیث جلیلیان، مهرعلی‌زاده، یداله و رحیمی دوست، غلامحسین (۱۳۹۹). تدوین الگوی انتخاب رویکردهای آموزشی کارکنان شرکت‌های صنعتی کوچک و متوسط شهر اهواز، مجله‌ی علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز پاییز و زمستان ۱۳۹۹، دوره‌ی نهم، سال ۲۷
- حسینی مقدم، محمد (۱۳۹۶). دانشگاه ایرانی در سپهر بین‌المللی: بین‌المللی شدن آموزش عالی و آینده دانشگاه در ایران. تهران: نشر پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.
- خلعتبری، جواد. (۱۳۸۷) آمار و روش تحقیق. تهران: پردازش.

- رشیدی، زهرا (۱۳۹۹). طراحی و تبیین الگوی برنامه درسی شهروند جهانی در آموزش عالی ایران: رویکرد میان‌رشته‌ای. مجله پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۱۷(۴۰)، ۷۱-۵۲.
- رضائیان، محسن (۱۳۸۴). واژه نامه توصیفی فراتحلیل ها، مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، سال پنجم، شماره ۲.
- سبجانی نژاد، مهدی؛ نورآبادی، سولماز (۱۳۹۶). پیش‌نیازها و سازکار برنامه‌درسی میان-رشته‌ای دانشگاهی برای تقویت آینده‌پژوهی در راستای تحقق معرفت جامع. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۹(۳)، ۲۵-۴۱.
- شواب، کلاوس (۱۳۹۷). انقلاب صنعتی چهارم. ترجمه: مرتضی شانی، تهران: شرکت چاپ و نشر بازرگانی، چاپ سوم.
- صمدی، معصومه (۱۳۹۱). میان‌رشته پژوهی، پارادایم و دستاوردهای تربیتی. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۵(۱)، ۱۱۷-۱۳۰.
- عبدی، حمید؛ میرشاه‌جعفری، سید ابراهیم؛ نیلی، محمدرضا؛ رجایی‌پور، سعید (۱۳۹۶). تبیین برنامه درسی آینده در راستای تحقق چشم‌اندازها و رسالت‌های آموزش عالی ایران در افق ۱۴۰۴. دو فصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی، ۸(۱۶)، ۵۹-۸۸.
- کلاین، جولی تامسون (۱۳۸۹). فرهنگ میان‌رشته‌ای در آموزش عالی. ترجمه: هدایت‌اله اعتمادی‌زاده و نعمت اله موسی‌پور، تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.
- کیانی بختیاری، ابولفضل. (۱۳۹۷). آینده مدیریت منابع انسانی در انقلاب صنعتی چهارم Industry 4.0. همایش عرصه یادگیری مدیران منابع انسانی، سازمان مدیریت صنعتی ایران.
- مرعشی، سید منصور؛ مهرعلی زاده، یداله؛ طوسی، طلعت (۱۳۹۲). جهانی شدن و اثرات آن بر اهداف برنامه‌ی درسی نظام آموزشی ایران. مجله‌ی علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۶(۱)، سال ۲۰-۲، ۷۴-۵۱.

- معتمدی، اعظم؛ یمنی دوزی سرخابی، محمد؛ خورسندی طاسکوه، علی؛ و عارفی، محبوبه (۱۳۹۸). طراحی الگوی اصلاح ساختار رویکرد میان‌رشته‌ای در حوزه علوم پایه در دانشگاه‌ها با تاکید بر پایداری توسعه ملی: یک مطالعه داده بنیاد. دو فصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی، ۱۰(۱۹)، ۶۴-۴۱.
- مهدی، رضا (۱۳۹۴). آینده شناسی آموزش عالی: راهبردها و پیامدهای سازگاری دانشگاه با محیط و جامعه. مجله فرآیند مدیریت توسعه، ۲۸(۱)، ۳۱-۵۴.
- مهدی، رضا؛ شفیعی، مسعود (۱۳۹۶). نقش‌آفرینی و ظرفیت‌سازی دانشگاه‌های نسل چهارم برای توسعه محلی و منطقه‌ای. فصلنامه صنعت و دانشگاه، ۱۰(۳۶ و ۳۷)، ۲۲-۱.
- مهرعلی زاده، یداله (۱۳۸۶). جهانی شدن و نظام‌های آموزشی با تاکید بر کشور ایران. تهران: چاپ دوم، انتشارات رسش.
- مهرعلی‌زاده، یداله. (۱۳۹۷)، انقلاب صنعتی چهارم و ضرورت باز تعریف استراتژی‌های توسعه صنعتی در ایران با استراتژی یاددهی و یادگیری، گزارش همایش اشتغال و کارآفرینی مدیران صنعت، معدن و تجارت استان خوزستان، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان خوزستان.
- مهرعلی‌زاده، یداله. (۱۳۹۸)، مروری بر تحولات انقلاب صنعتی چهارم و واکاوی ارتباط دانشگاه با صنعت و ضرورت باز تعریف استراتژی‌های توسعه صنعتی و پژوهشی در ایران، همایش معاونین پژوهشی جهاد دانشگاهی کشور، هتل فجر اهواز: سخنران کلیدی همایش
- نبی‌پور، ایرج (۱۳۹۷). دانشگاه‌های نسل سوم در انقلاب صنعتی چهارم. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر.
- هومن، حیدرعلی (۱۳۸۷). راهنمای عملی فراتحلیل در پژوهش علمی. تهران: سمت.
- هیبت اله پور، زهرا، مهرعلی زاده، یداله، برکت، غلامحسین، نصیری، ماریا. (۱۳۹۹). ارائه الگوی استراتژی‌های توسعه منابع انسانی در عصر انقلاب صنعتی چهارم در شرکت‌های شیمیایی مستقر در شهرک‌های صنعتی شهر اهواز. *مطالعات برنامه ریزی آموزشی*، ۱۶(۸)، 8

- هییت اله پور زهرا، مهرعلی زاده، یدالله، برکت غلامحسین، نصیری ماریا. (۱۳۹۹) استراتژی های آموزش و یادگیری و نوآوری کارآفرینانه در عصر انقلاب صنعتی چهارم در شرکت های صنایع غذایی شهرک های صنعتی شهر اهواز. نشریه مدیریت بر آموزش سازمانها. ۹ (۱): ۲۲۱-۲۵۷.

- Billett, S. (2009). Realising the educational worth of integrating work experiences in higher education. *Studies in Higher Education*, 34(7), 827-843. <https://doi.org/10.1080/03075070802706561>.
- Blass, E.; Jasman, A. & Shelley, S. (2009). *Visioning 2030: The Future of the Higher Education sector in the UK*. Elsevier Ltd. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.029>
- Boer, H.; Huisman, J. & Charles, P. (2002). *Academia in the 21st century. an analysis of trends and perspectives in higher education and research* <https://www.researchgate.net/publication/254858181>
- Carr, David (2009). Revisiting the liberal and vocational dimensions of university education , *British Journal of Educational Studies* 57(1):1 – 17, DOI: [10.1111/j.1467-8527.2009.00425.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8527.2009.00425.x)
- Curran, C. S. and Leker, J. (2011). Patent indicators for monitoring convergence—examples from NFF and ICT. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 256–273. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.021>.
- Georg Spöttl & Lars Windelband (2021) The 4th industrial revolution – its impact on vocational skills, *Journal of Education and Work*, 34:1, 29-52, DOI: 10.1080/13639080.2020.1858230
- Gleason, N. W. (2018). *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution*, (This Palgrave Macmillan imprint is

- published by the registered company Springer Nature Singapore Pte Ltd.), 207-229, <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-09>
- Goldstein, P. J. (2006). The Future of Higher Education: A View from CHEMA, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED499202.pdf>
 - Huisman, J., de Boer, H., & Pimentel Botas, P. C. (2012). *The future of English higher education: two scenarios on the changing landscape* <https://researchportal.bath.ac.uk/en/publications/the-future-of-english-higher-education-two-scenarios-on-the-changing-landscape/>
 - Kehdinga George Fomunyan, (2019). Education and the Fourth Industrial Revolution: Challenges and Possibilities for Engineering Education. International Journal of Mechanical Engineering and Technology 10(8), 2019, pp. 271-284. <http://www.iaeme.com/IJMET/issues.asp?JType=IJMET&VType=10&ITType=8>
 - Koizumi, S. (2019), The light and shadow of the fourth industrial revolution, Innovation Beyond Technology, 4: 63-86.
 - Kubler, J.; Sayers, N. (2010). Higher Education Futures: Key Themes and Implications for Leadership and Management. London, LFHE. https://books.google.com/books/about/Higher_Education_Futures.html?id=iW4WvgAACAAJ
 - Mamadou, G, Ernesto, E. (2020). University 4.0: The Industry 4.0 paradigm applied to Education. IX Congress Nacional de Technologies en la Education, <https://hal-univ-pau.archives-ouvertes.fr/hal-02957371>
 - Newell, W. H. (2013). The State of The field: Interdisciplinary Theory, Issues in Interdisciplinary Studies, 31,22-43. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ.pdf>
 - OECD (2005). Four Future Scenarios for Higher Education, CERI, www.oecd.org/edu/future/sft
 - Roco MC, Bainbridge WS. (2013). The new world of discovery, invention, and innovation: convergence of knowledge, technology,

and society. J Nanopart Res, 15:19461-17. DOI10.1007/s11051-013-1946-1.

- Rustem Sakhapov and Svetlana Absalyamova (2018). Fourth industrial revolution and the paradigm change in engineering education, January 2018, MATEC Web of Conferences 245(85):12003, OI:10.1051/mateconf/201824512003.
- Schwab, K. (2016). The fourth industrial Revolution. Retrieved March 3, 2017 from <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-Schwab>
- ShuShan, CAI. (2011). the age of synthesis: From cognitive science to converging technologies and hereafter. Chinese Science Bulletin, 56(6), 465–475. <https://doi.org/10.1007/s11434-010-4005-7>.