

حامد عبداللهی^۱محمود دهقان نیری^۲علی رجب‌زاده قطری^۳خدیجه مصطفایی دولت‌آباد^۴[10.22034/ssys.2024.3382.3472](https://doi.org/10.22034/ssys.2024.3382.3472)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۹/۱۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۳/۱

این پژوهش به موضوع سرمایه انسانی در انقلاب صنعتی چهارم می‌پردازد. انقلاب صنعتی چهارم یا صنعت ۴،۰، به تحولات ایجادشده در شیوه‌های تولید صنعتی و اداره کسب و کارها اشاره دارد. این تحولات در پی ظهور فناوری‌های آشفته‌سازی چون اینترنت اشیا، کلان‌داده‌ها و رایانش ابری پدید آمده‌اند. هدف این تحقیق شناسایی شایستگی‌ها، مهارت‌ها و دانش مورد نیاز جوانان برای اشتغال در مشاغل تخصصی و پیچیده تولیدی در انقلاب صنعتی چهارم است. در این مطالعه، این مهارت‌ها و شایستگی‌ها متناسب با ساخت و بافت سازمان‌های ایرانی، محیط کلان سیاسی و اقتصادی کشور و روندهای موجود در توسعه فناوری‌های نو معرفی شده‌اند. این پژوهش با استفاده از روش کیفی به انجام رسیده است. نمونه‌گیری نظری و داده‌ها از طریق انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۸ نفر از خبرگان شامل دانشگاهیان، فعالان مسائل جوانان، مدیران کسب و کارها و پژوهش‌گران حوزه منابع انسانی جمع‌آوری و برای تجزیه و تحلیل آن‌ها و طراحی مدل، از روش داده‌بنیاد استفاده شده است. در این روش با واکاوی متن مصاحبه‌ها گزاره‌ها، مفاهیم، مولفه‌ها و مقوله‌های محوری، استخراج و نتایج در قالب مدل پارادیمی (شامل ابعاد ۶گانه‌ی شرایط علی، مداخله‌گر، زمینه‌ای و پدیده محوری، راهبردها و پیامدها) ساختار داده شد.

بر اساس یافته‌ها، ضمن لزوم ایجاد تحول در فرهنگ سازمانی توسط مدیران کسب و کارها و اعمال تغییر در نظام آموزشی توسط دانشگاهیان، نیروی کار جوان برای اشتغال موثر در کارخانه‌های هوشمند آتی، باید در ۴ محور روش‌شناختی، اجتماعی، فردی و فناورانه به تقویت شایستگی‌ها، مهارت‌ها و دانش خود بپردازد.

واژگان کلیدی: اشتغال جوانان، مهارت‌آموزی جوانان، شایستگی‌ها و مهارت‌های شغلی جوانان، صنعت ۴،۰، نظریه داده‌بنیاد و مدل توسعه سرمایه انسانی.

^۱ دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

^۲ دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

E-mail: h.abdollahi@modares.ac.ir

^۳ استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

^۴ استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

مقدمه

اصطلاح «صنعت ۴،۰»^۱ یا «انقلاب صنعتی چهارم» به سطح جدیدی از سازمان‌دهی و کنترل زنجیره ارزش در تمام طول چرخه عمر محصولات اشاره دارد (وایدیا^۲؛ ۲۰۱۸). باید بدانیم که در پس عبارت صنعت ۴،۰، تنها یک مفهوم واحد وجود ندارد، بلکه پیشرفت‌های مستمر فناوری اطلاعات و ارتباطات در ترکیب با رشد تصاعدي قابلیت محاسبه و ظرفیت انتقال و ذخیره‌سازی داده است که ظهور سیستم‌های فناوری قوی و به هم پیوسته را امکان‌پذیر ساخته است (بارتودزیج^۳؛ ۲۰۱۷). به صورت کلی می‌توان گفت که این مفهوم، با به‌کارگیری دستگاه‌های دارای استقلال عملکردی در یک شبکه همکاری متشکل از دستگاه‌های هوشمند دیگر مرتبط است. دستگاه‌های موجود در این شبکه می‌توانند با استفاده از قابلیت به‌روزرسانی‌های لحظه‌ای^۴ اطلاعات، عملیات لازم را به انجام برسانند (دالمارکو^۵ و دیگران، ۲۰۱۹: ۲).

تغییرات فناورانه به شکل‌گیری پارادایم صنعتی جدیدی با عنوان «انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴،۰)» منجر شده است. در این پارادایم جدید فرآیندهای کسب و کار و شیوه‌های تولید به کلی تغییر خواهند کرد. بنابراین لازم است نیروی کار جوان کشور برای اشتغال موثر، ضمن آشنایی با مفاهیم اولیه صنعت ۴،۰، خود را به مهارت‌ها و شایستگی‌های مورد نیاز این دوره جدید صنعتی مجهز کند. اهداف این مطالعه عبارت‌اند از: ۱. تعریف اجمالی صنعت ۴،۰؛ ۲. شناسایی شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر پدیده محوری استقرار انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴،۰) و پیامدهای آن در حوزه اقتصادی؛ ۳. کشف مهارت‌ها، دانش و شایستگی‌های مورد نیاز کارکنان واحدهای تولیدی در انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴،۰) و ۴. پیشنهاد مدل آموزش و توسعه منابع انسانی جوان برای مواجهه موفق با انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴،۰).

بیان مسئله

اولین انقلاب صنعتی با اختراع موتور بخار پدید آمد. این موتور، امکان استفاده از نیروی بخار را برای مکانیزه کردن عملیات تولید فراهم کرد (نانس؛ ۲۰۱۷: ۶). در پایان قرن هجدهم میلادی و با معرفی دستگاه‌های مکانیزه تولیدی، فرآیند صنعتی شدن آغاز شد. با توسعه موتور بخار توسط جیمز وات، ماشین‌ها و موتورها، انقلابی در شیوه تولید کالاها ایجاد کردند. بر اثر این تحولات، برخی جوامع حرکت خود را از شیوه‌های زیست مبتنی بر کشاورزی به سمت شیوه‌های زندگی صنعتی آغاز نمودند (بارتودزیج؛ ۲۰۱۷). در فاصله سال‌های ۱۸۷۰ تا ۱۹۳۰، موج جدیدی از فناوری‌های در هم تنیده، نرخ رشد اقتصادی و فرصت‌های حاصل از انقلاب صنعتی اول را چند برابر کرد. رادیو، تلفن، تلویزیون، لوازم خانگی و چراغ‌های روشنایی، نشان‌گر قدرت تحول‌آفرین برق بودند. اختراع

¹ Industry 4.0

² Vaidya

³ Bartodziej

⁴ Real-Time

⁵ Dalmarco

⁶ Nunes

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

موتور احتراق داخلی به پیدایش خودرو، هواپیما و در نهایت اکوسیستم‌های آن‌ها شامل مشاغل تولیدی و زیرساخت‌های جاده‌ای منجر شد. پیشرفت‌هایی نیز در علم شیمی به دست آمد و جهان به موادی جدیدی نظیر پلاستیک‌های مقاوم در برابر گرما دست یافت (دیویس، ۲۰۱۶: ۱). افزایش تولید انبوه و جایگزینی انرژی بخار با انرژی الکتریکی، محرک‌های کلیدی انقلاب صنعتی دوم بودند (نانس، ۲۰۱۷). حدود سال ۱۹۵۰، پیشرفت‌های خیره‌کننده‌ای در «نظریه اطلاعات و رایانش دیجیتال» روی داد که فناوری‌های مستقر در قلب انقلاب صنعتی سوم بودند (دیویس، ۲۰۱۶). انقلاب صنعتی سوم شامل استفاده از فناوری الکترونیک و اطلاعات در خودکارسازی تولید بود (نانس، ۲۰۱۷). این تحول، در اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی آغاز شد و در دهه اخیر در حال جایگزینی با صنعت ۴،۰ است. بر اثر این انقلاب، بسیاری از کارها، خودکار و ماشینی شدند و در بسیاری از مشاغل، انسان‌ها جای خود را به ماشین‌آلات مکانیزه دادند. بنابراین، این انقلاب علاوه بر تحولات صنعتی و اقتصادی، باعث ایجاد تغییراتی در مناسبات اجتماعی و فرهنگی شد. انقلاب صنعتی سوم هنوز در جریان است؛ اما در بسیاری از نقاط دنیا، در حال تبدیل شدن به انقلاب صنعتی چهارم است (بارتودزیچ، ۲۰۱۷). مکانیزاسیون، برقی و کامپیوتری شدن، به ترتیب سه کلیدواژه انقلاب‌های صنعتی پیشین بودند.

صنعت ۴،۰ پارادایم جدیدی در تولید است که از به‌کارگیری سیستم‌های سایبر-فیزیکی^۲، اینترنت اشیا^۳، اینترنت خدمات^۴، رباتیک، کلان‌داده^۵، رایانش ابری^۶ و واقعیت افزوده^۷ در محیط صنعت حاصل می‌شود (نانس^۸، ۲۰۱۷). فرانک^۹ و همکاران (۲۰۱۹: ۱۶) صنعت ۴،۰ را به این شکل تعریف کرده‌اند: این مفهوم یک مرحله صنعتی جدید در سیستم‌های تولیدی است که با ادغام مجموعه‌ای از فناوری‌های نوظهور و هم‌گرا باعث ایجاد ارزش در کل چرخه عمر محصول می‌شود. این مرحله صنعتی جدید، مستلزم یک تحول اجتماعی و فنی در نقش انسان در سیستم‌های تولیدی است که در آن کلیه فعالیت‌های کاری زنجیره ارزش با رویکردهای هوشمند و مبتنی بر فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات انجام می‌شوند.

این فناوری‌ها دیر یا زود به کشور وارد می‌شوند و سیاست‌گذاران بخش عمومی، مدیران کسب و کارها و جوانان آماده اشتغال باید به نحوه معقولی با آن روبه‌رو شوند. دانش، شایستگی‌ها و مهارت‌های جدید مورد نیاز جوانان برای فعالیت موثر در محیط‌های آینده صنعتی چیست؟ این مقاله بر اساس نظرگاه متخصصان ایرانی،

¹ Davis

² Cyber-Physical System (CPS)

³ Internet of Things (IoT)

⁴ Internet of Service (IoS)

⁵ Big Data

⁶ Cloud Computing

⁷ Augmented Reality

⁸ Nunes

⁹ Frank

مدل مهارت‌آموزی جوانان را متناسب با تحولات فناورانه موجود در انقلاب صنعتی چهارم پیشنهاد، تبیین و تشریح می‌کند.

سئوال‌های پژوهش

۱. شرایط علی، مداخله‌گر و زمینه‌ای در ایجاد پدیده محوری استقرار انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴,۰) و پیامدهای آن در حوزه اقتصادی، کدام‌اند؟
۲. راهبردهای مواجهه با انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴,۰) در حوزه منابع انسانی کدام‌اند؟
۳. مهارت‌ها، دانش و شایستگی‌های مورد نیاز کارکنان واحدهای تولیدی در انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴,۰) کدام‌اند؟
۴. برای مواجهه موفق با انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴,۰) مدل آموزش و توسعه منابع انسانی چگونه است؟

مبانی نظری پژوهش

تعریف صنعت ۴,۰

این عبارت همانند چتری برای جمع‌کردن مفاهیم یک پارادایم صنعتی جدید ذیل خود عمل می‌کند (پیرا^۱، ۲۰۱۷: ۱۲۰۷). پذیرش فناوری‌های دیجیتال برای گردآوری مستمر و آنی داده‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها و ارائه اطلاعات مفید به سیستم‌های تولیدی، بخش مهمی از مفهوم صنعت ۴,۰ است (فرانک و همکاران، ۲۰۱۹: ۱۵). پوسادا^۲ و همکاران (۲۰۱۵: ۲۶) جنبه‌های کلیدی مورد توجه صنعت ۴,۰ را به این شرح خلاصه می‌کنند: ۱. سفارشی‌سازی انبوه^۳ محصولات با استفاده از فناوری اطلاعات؛ ۲. انطباق خودکار سیستم‌های تولیدی همزمان با تغییرات محیطی؛ ۳. امکان‌پذیر شدن ردیابی قطعات و خودآگاهی محصولات و توانایی آن‌ها برای برقراری ارتباط با یکدیگر؛ ۴. ارتقای رابط کاربری^۴ ماشین و انسان، هم‌زیستی اشخاص با ربات‌ها و ظهور روش‌های جدید تعامل و عمل؛ ۵. گسترش ارتباطات در داخل کارخانه‌های هوشمند و بهینه‌سازی فرآیند تولید توسط اینترنت اشیا و ۶. ظهور خدمات و مدل‌های کسب و کار نو و تاثیرگذاری آن‌ها بر کل زنجیره ارزش. صنعت ۴,۰ برای بهینه‌سازی فرآیندهای تولید، افزایش کیفیت محصولات، تقویت روابط میان ذینفعان و ارائه مدل‌های جدید کسب و کار و روش‌های تازه عملیات، دارای ظرفیت عظیمی در کل زنجیره ارزش است (فویدل^۵ و همکاران: ۲۰۱۶). مارتین و شافر، صنعت ۴,۰ را جریان هوشمند قطعات کار به صورت ماشین به ماشین در یک کارخانه و در بستر ارتباط لحظه‌ای میان ماشین‌آلات، تعریف می‌کنند. در این محیط، با استفاده از سیستم‌های انعطاف‌پذیر و مشارکتی و به منظور حل

¹ Pereira

² Posada

³ Mass Customization

⁴ Interface

⁵ Foidl

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

مشکلات و اتخاذ بهترین تصمیم‌ها، جریان تولید، هوشمند و با یکدیگر سازگار می‌شوند (آلکاسر^۱ و همکاران، ۲۰۱۹: ۹۰۰). صنعت ۴,۰ عبارت است از: دیجیتالی شدن تمام دارایی‌های فیزیکی و ادغام آن‌ها در اکوسیستم‌های دیجیتال به اتفاق تمام شرکای زنجیره ارزش (بوتا^۲، ۲۰۱۸: ۱۴۹). پیرا^۳ ضمن تأکید بر دشوار بودن تعریف این مفهوم، با استفاده از کارهای صاحب‌نظران مختلف می‌گوید که صنعت ۴,۰ مفهومی است مرتبط با دستگاه‌های دارای استقلال و خودمختاری که قادرند در یک محیط هوشمند، با سایر ماشین‌آلات ارتباط برقرار کنند و بر اساس اطلاعات دریافت شده به تصمیم‌گیری و انجام عملیات بپردازند (پیرا، ۲۰۱۷: ۱۲۰۸). کاناس^۴ و دیگران (۲۰۲۱: ۱۵۸) از قول کوهرلر و ویز^۵ (۲۰۱۶) نقل می‌کنند که صنعت ۴,۰ رویکردی برای کنترل فرآیندهای تولید از طریق همگام‌سازی جریان کار و امکان‌پذیر کردن تولید تک‌واحدی و محصولات شخصی‌سازی شده است. هرمان^۶ (۲۰۱۶: ۱۱) می‌گوید در کارخانه‌های هوشمند دارای ساختارهای ماژولار، سیستم‌های سایر - فیزیکی ضمن نظارت بر فرآیندهای کاری، یک کپی مجازی از دنیای عینی ایجاد و تصمیمات غیرمتمرکز اتخاذ می‌کنند. این سیستم‌ها از طریق اینترنت اشیا، به صورت لحظه‌ای با یکدیگر و انسان‌ها در تماس‌اند و همکاری می‌کنند.

فناوری‌های پایه

بر روی ماهیت و نام این فناوری‌ها، میان دانشگاهیان و سیاست‌گذاران اجماع کاملی برقرار است. گروه مشاوران بوستون^۷ (روبن^۸، ۲۰۱۵)، ساسدو مارتینز^۹ و همکاران (۲۰۱۷)، آلکاسر و همکاران (۲۰۱۹)، دالمارکو و همکاران (۲۰۱۹) و آجیت تام جیمز^{۱۰} و همکاران (۲۰۱۹) فناوری‌هایی را به عنوان آجرهای ساختمان صنعت ۴,۰ معرفی می‌کنند. این فناوری‌ها عبارت‌اند از: رایانش ابری، تولید افزودنی^{۱۱}، واقعیت افزوده، کلان‌داده و تجزیه و تحلیل آن، ربات‌های مستقل و خودکار^{۱۲}، شبیه‌سازی^{۱۳}، ادغام عمودی و افقی^{۱۴}، اینترنت اشیا و امنیت سایبری^{۱۵}.

¹ Alcacer

² Botha

³ Pereira

⁴ Canas

⁵ Kohler and Weisz

⁶ Hermann

⁷ Boston Consulting Group

⁸ Rubmann

⁹ Saucedo-Martinez

¹⁰ Ajith Tom James

¹¹ Additive Manufacturing

¹² Autonomous Robots

¹³ Simulation

¹⁴ Horizontal & Vertical System Integration

¹⁵ Cyber Security

فناوری‌های سمت کاربر

سه فناوری مهم سمت کاربر در صنعت ۴،۰ عبارت‌اند از: ۱. تولید هوشمند، ۲. زنجیره تامین هوشمند و ۳. محصول هوشمند. هسته مرکزی لایه فناوری سمت کاربر، «تولید هوشمند» است و دو بخش دیگر، از طریق این هسته با یکدیگر مرتبط‌اند (رادزیون^۱ و همکاران، ۲۰۱۴).

تولید هوشمند

محیط یک کارخانه هوشمند از روش‌های جدید ارتباطات متقابل یکپارچه آنی میان تمامی منابع تولیدی (حس‌گرها، محرک‌ها، نوار نقاله‌ها، ماشین‌ها، ربات‌ها و غیره) تشکیل شده است (پریرا، ۲۰۱۷). در کارخانه هوشمند، ماشین‌آلات به سیستم‌های سایبر-فیزیکی تبدیل می‌شوند. ماشین‌های هوشمند مستقر در یک کارخانه هوشمند می‌توانند فرآیندهای تولید را از طریق قابلیت خودبهبودسازی^۲ و تصمیم‌گیری مستقل، بهبود بخشند (روبلک^۳ و همکاران، ۲۰۱۶). ظرفیت‌های کارخانه هوشمند عبارت است از: ۱. قابلیت استقالات^۲؛ ۲. فناوری کام‌ل بصری؛ ۳. هماهنگی و سازماندهی مجدد؛ ۴. قابلیت‌های خودآموزی و نگه‌داری خودکار؛ ۵. هم‌زیستی انسان و رایانه (وان^۴ و همکاران، ۲۰۱۵).

محصول هوشمند

محصولات هوشمند می‌توانند حجم زیادی از داده‌ها را در خود ذخیره کنند و از این طریق به نوعی خودآگاهی دست یابند و به صورت مستقل با سیستم‌های صنعتی در ارتباط باشند (پریرا و همکاران، ۲۰۱۷). انجام محاسبات، ذخیره‌سازی داده‌ها، ارتباط و تعامل با محیط، از ویژگی‌های کلیدی این محصولات است. این محصولات می‌توانند بدون مداخله عامل انسانی، محیط پیرامون خود را درک و با آن تعامل کنند (کارگرم، ۲۰۱۴).

زنجیره تامین هوشمند

توانمندسازها و امکانات کلیدی صنعت ۴،۰، جوهره زنجیره تامین را تغییر می‌دهند، اما دیجیتالی کردن زنجیره تامین، تنها در استفاده از فناوری اطلاعات برای انجام بهتر روش‌های فعلی و دیجیتالی کردن جریان اطلاعات و دانش خلاصه نمی‌شود. برای پاسخ‌گویی به نیاز بازارهای نوظهور و ترغیب مشتریان به خرید محصولات سفارشی‌سازی شده باید کل ساختار، فرآیندها، جریان‌ها و مولفه‌های مدیریتی در زنجیره تامین تحول یابند. مزیت اساسی زنجیره تامین دیجیتال نسبت به زنجیره تامین فعلی عبارت‌اند از: افزایش سرعت، سازگاری، هوشمندی، توان گردآوری داده به صورت لحظه‌ای، شفافیت، اتصال جهانی، مقیاس‌پذیری، ابتکار و پایداری (گارای

¹ Radziwon

² Self-Optimization

³ Roblek

⁴ Wan

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

رونדרو^۱ و همکاران، ۲۰۲۰).

مدل‌های کسب و کار

مارکون و همکاران (۲۰۲۲: ۲۶۰) مدل کسب و کار را این گونه تعریف می‌کنند: یک مدل مفهومی که «معماری» سازمانی و مالی کسب و کار را نشان می‌دهد. این معماری، سیستم فعالیت‌های وابسته به هم یک بنگاه و شرکای آن و سازوکارهای ارتباط این فعالیت‌ها را با یکدیگر توصیف می‌کند. مدل کسب و کار در بطن خود، دو کارکرد دارد: «خلق» و «جذب» ارزش (متالو^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). برای تجزیه و تحلیل مدل کسب و کار مطابق چهارچوب مفهومی اوستروالدر و پیگنور^۳ (۲۰۱۰) (بوم مدل کسب و کار^۴)، باید ۹ عنصر را، شامل شرکاء، فعالیت‌ها، منابع، ساختار هزینه، روابط با مشتریان، کانال‌ها، بخش‌بندی مشتریان، ساختار عایدی‌ها و پیشنهاد ارزش در نظر گرفت (مارکون و همکاران، ۲۰۲۲). متالو و همکاران (۲۰۱۸) اجزای مدل بوم کسب و کار را در شکل ۱ معرفی کرده‌اند:



شکل ۱: مدل کسب و کار در سازمان‌های صنعت ۴،۰ (متالو و همکاران، ۲۰۱۸)

معرفی چهارچوب مفهومی از فناوری‌های صنعت ۴

¹ Garay-Rondero

² Metallo

³ Osterwalder and Pigneur

⁴ Business Model Canvas

در بخش‌های قبلی فناوری‌ها و اصول صنعت ۴٫۰ معرفی شدند. با توجه به در هم تنیدگی مفاهیم مربوطه و به منظور تسهیل در شناسایی دقیق این انقلاب صنعتی، مدل مفهومی زیر پیشنهاد می‌شود:



شکل ۲: مدل مفهومی پیشنهادی محققان در زمینه تاثیرات فناوری‌های نو بر نظام‌های تولید و توزیع

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

پیشینه پژوهش

پژوهش‌های متفاوتی پیرامون تأثیرات انقلاب صنعتی چهارم بر نیروی انسانی و شایستگی‌های مورد نیاز آن، انجام شده است. موارد بررسی‌شده توسط محقق در جدول ۱ خلاصه شده است:

جدول ۱: خلاصه پیشینه پژوهش

پژوهشگر و سال	عنوان کتاب/مقاله	یافته‌ها
بکر ^۱ و دیگران؛ ۲۰۱۶	روندهای آینده در طراحی محیط کار انسانی برای سیستم‌های تولید سایر - فیزیکی	بازتعریف نقش کارگران در کارخانه‌های جدید؛ حذف نشدن کامل انسان از کارخانه‌ها
هکلاو ^۲ و دیگران؛ ۲۰۱۶	رویکرد کل‌نگر برای مدیریت منابع انسانی در صنعت ۴,۰	تجویز یک رویکرد راهبردی برای واجد شرایط کردن کارکنان برای کار در صنعت ۴,۰
فری ^۳ و دیگران؛ ۲۰۱۷	آینده شغلی: مشاغل تا چه اندازه مستعد کامپیوتری شدن هستند؟	دوقطبی شدن مشاغل در دو سر طیف مشاغل ساده و پیچیده
پینزون ^۴ و دیگران؛ ۲۰۱۷	مشاغل و مهارت‌ها در صنعت ۴,۰: یک تحقیق اکتشافی	ترسیم مجموعه جدیدی از مهارت‌های صنعت ۴,۰
بنسوا ^۵ و دیگران؛ ۲۰۱۷	الزامات تحصیلات و صلاحیت افراد در صنعت ۴,۰	لزوم انطباق میزان بلوغ سازمانی در استقرار فناوری‌ها با مهارت‌های جدید کارکنان
پریفی ^۶ و دیگران؛ ۲۰۱۷	مدل شایستگی برای کارکنان صنعت ۴,۰	توسعه یک مدل شایستگی برای صنعت ۴,۰ بر اساس رویکرد رفتاری و با توجه به سه متغیر سیستم‌های اطلاعاتی، فناوری اطلاعات و مهندسی
هکلاو و دیگران؛	مدیریت منابع انسانی: فرا مطالعه - تحلیل	مرور سیستماتیک تأثیر فناوری‌های آینده و

¹ Becker

² Hecklau

³ Frey

⁴ Pinzone

⁵ Benesova

⁶ Prifti

۲۰۱۸	شایستگی‌های آینده در صنعت ۴,۰	دیجیتالی‌سازی در صنعت ۴,۰ بر مهارت‌های کارکنان
گالاسکه ^۱ و دیگران؛	مدیریت نیروی کار ۴,۰ - ارزیابی آمادگی عوامل انسانی برای تولید دیجیتال	پیشنهاد جعبه ابزار مدیریت نیروی کار صنعت ۴,۰
۲۰۱۸	توسعه مهارت‌ها و شایستگی‌ها در تولید به سمت آموزش ۴,۰: رویکرد کارخانه آموزشی	پیشنهاد مفهوم کارخانه آموزشی با توجه به الزامات صنعت ۴,۰ و آموزش ۴,۰
مورتزیس ^۲ ؛ ۲۰۱۸	آمادگی منابع انسانی برای صنعت ۴,۰	نحوه آمادگی سرمایه انسانی برای مواجهه با صنعت ۴,۰ در جمهوری چک
رچوتا ^۳ و دیگران؛	سرمایه انسانی ۴,۰: گونه‌شناسی شایستگی نیروی کار برای صنعت ۴,۰	پیشنهاد: ۱. معماری نو برای نیروی کار با تعاملات جدید؛ ۲. اصطلاح برای دربرگیری سرمایه انسانی آینده و ۳. نوع‌شناسی برای ارجاع به شایستگی‌های مورد نیاز برای صنعت ۴,۰
۲۰۱۹	بررسی الزامات مهارت‌های صنعت ۴,۰	مرور سیستماتیک ادبیات برای شناسایی نیازهای مهارتی صنعت ۴,۰ در حرفه مهندسی
فلورس ^۴ و دیگران؛	متن‌کاوی صنعت ۴,۰: آگهی‌های استخدامی	سازمان‌های صنعت ۴,۰ متمایل به جذب کارشناسان با مهارت‌های چندرشته‌ای هستند
۲۰۱۹	مهارت‌ها، شایستگی‌ها و سواد متناسب به صنعت ۴,۰: بررسی محدوده	شناسایی مهارت‌ها، شایستگی‌ها و دانش متناسب به انقلاب صنعتی چهارم بر اساس ۶۴ مقاله بررسی شده
میسیری ^۵ و دیگران؛	تخمین تأثیر صنعت ۴,۰ بر پروفایل‌های شغلی و مهارت‌ها با استفاده از متن‌کاوی	توسعه معیاری برای اندازه‌گیری آمادگی کارکنان یک سازمان برای صنعت ۴,۰
۲۰۱۹		
پجیک بیچ ^۶ و دیگران؛ ۲۰۲۰		
چاکا ^۷ ؛ ۲۰۲۰		
فارری ^۸ و دیگران؛		
۲۰۲۰		

¹ Galaske

² Mourtzis

³ Vrchota

⁴ Flores

⁵ Maisiri

⁶ Pejic-Bach

⁷ Chaka

⁸ Fareri

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

نئومن ^۱ و دیگران؛	صنعت ۴,۰ و عامل انسانی - چارچوب سیستمی	توسعه‌ی چارچوب مفهومی در رمنه
۲۰۲۱	و روش تجزیه و تحلیل برای توسعه موفق	مهندسی عوامل انسانی صنعت ۴,۰
پنا - جیمز ^۲ و	بررسی الزامات مهارت برای صنعت ۴,۰:	شناسایی مهارت‌های شناختی، عملکردی،
دیگران؛ ۲۰۲۱	رویکرد کارگرمحور	راهبردی و مدیریت افراد به عنوان منابع
		مهم در صنعت ۴,۰
بی‌بلیون ^۳ و دیگران؛	برای کار در صنعت ۴,۰ آماده‌اید؟ مدل‌سازی	پیشنهاد به یک مدل مفهومی ساختارمند از
۲۰۲۱	سیستم فعالیت هدف و پنج بعد آمادگی کارگر	آمادگی کارگران برای صنعت ۴,۰ بر مبنای
		مطالعات معتبر
دا سیلوا ^۴ و دیگران؛	مدیریت منابع انسانی ۴,۰: بررسی ادبیات و روندها	توسعه نظری مدیریت منابع انسانی در
۲۰۲۲		صنعت ۴,۰
سریواستاوا ^۵ و	شایستگی‌های منابع انسانی هوشمند و کاربرد	معرفی مفهوم منابع انسانی هوشمند و
دیگران؛ ۲۰۲۲	آن‌ها در صنعت ۴,۰	کاربردهای آن در صنعت ۴,۰
آسربی ^۶ و دیگران؛	شناسایی و ارزیابی مهارت‌های مورد نیاز صنعت	ضرورت اتخاذ دیدگاهی روزآمد در مورد
۲۰۲۲	۴,۰ برای نیروی کار شرکت‌های تولیدی	پروفایل‌های شغلی و مهارت‌های مرتبط مورد
		نیاز در کارخانه‌های هوشمند

در همه پژوهش‌های بررسی‌شده، محققان تلاش کرده‌اند که مسائل مختلف نیروی کار را در دوران انقلاب صنعتی چهارم بررسی کنند.

مارکون^۷ و همکاران (۲۰۲۱) در مورد تأثیرات استفاده از فناوری‌های صنعت ۴,۰ بر نیروی انسانی چنین اظهارنظر می‌کنند: ۱. هر چه میزان به‌کارگیری فناوری‌های صنعت ۴,۰ در سازمان بیش‌تر باشد، سیستم تولید خودمختاری (استقلال) و گسترده‌تری شغلی^۸ بیش‌تری از کارکنان مطالبه دارد؛ ۲. نحوه ادراک صنعت ۴,۰ توسط

¹ Neumann

² Pena-Jimenez

³ Blayone

⁴ da Silva

⁵ Srivastava

⁶ Acerbi

⁷ Marcon

⁸ Job Breadth

کارکنان مهم است. می‌توان استقرار فناوری‌های نو را تهدیدی علیه امنیت شغلی کارکنان تفسیر کرد یا پدیده‌ای مفید برای رها شدن ایشان از انجام وظایف تکراری، بدنی و ساده و همزمان مشارکت در کارهای پیچیده، نیازمند خلاقیت و دارای ارزش افزوده بیشتر. این کارهای جدید، به سطح بالاتری از مهارت‌های فنی، اجتماعی و روان‌شناختی نیاز دارند؛ به گونه‌ای که امروزه مفهوم «سرمایه انسانی»^۱ یا «کارکردن هوشمند»^۲ نیز توسعه یافته و شایستگی‌ها، تحصیلات، سلامت و بهروزی نیروی کار را تحت تاثیر قرار داده است (فلورس^۳ و همکاران، ۲۰۲۰).

پیش‌بینی‌هایی برای وضعیت نیروی انسانی در آینده وجود دارد: ۱. با ظهور صنعت ۴،۰ انسان از کارخانه‌های آینده حذف نخواهد شد؛ ۲. وظایف و فعالیت‌های جدید، پیچیده‌تر می‌شوند. این وظایف به سطح بالاتری از انتزاع، توانمندی حل مسئله، استقلال و ارتباطات بسیار فراگیرتر، نیاز دارد؛ ۳. وظایف و فعالیت‌های آتی به طرز فزاینده‌ای به دستگاه‌های کامپیوتری مرتبط خواهند بود؛ ۴. کارهای ساده و تکراری، مکانیزه می‌شوند و ۵. توانایی‌های منحصر به فرد انسانی، نقش بیش‌تری در فعالیت‌های کاری آتی ایفا خواهند کرد (بکر و استرن^۴؛ ۲۰۱۶). علی‌رغم دیجیتالی شدن اقتصاد، نیروی انسانی هنوز بسیار پراهمیت است. این نیرو باید بر اساس فناوری‌های نو، فرم‌های سازمان و جریان کار، الزامات جدیدی کسب کند (گالاسکه^۵ و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۰۶-۱۰۷).

کار در دنیای صنعت ۴،۰ نیازمند کسب مهارت‌های خاصی است. نیروی انسانی علاوه بر مهارت‌ها، تحصیلات و شایستگی‌های عمومی مورد نیاز مشاغل، باید خود را به مهارت‌ها و شایستگی‌های جدیدی مجهز کند. تجزیه و تحلیل داده‌ها، مهارت‌های محاسباتی، برنامه‌نویسی، کدنویسی، تصمیم‌گیری افقی، تفکر بین‌رشته‌ای و تحمل ابهام، از این دسته‌اند (چاکا^۶، ۲۰۲۰).

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش در پارادایم نمادین-تفسیری و با رویکرد استقرایی به انجام رسیده و با توجه به ماهیت اکتشافی (نظریه‌سازی به جای نظریه‌آزمایی) و جوهره پرسش‌های آن، برای تحلیل داده‌ها و ساخت

^۱ Human Capital 4.0

^۲ Smart Working

^۳ Flores

^۴ Becker & Stern

^۵ Galaske

^۶ Chaka

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

مدل، از روش کیفی نظریه‌پردازی داده‌بنیاد^۱ (خوانش کوربین و اشتراوس^۲) بهره گرفته شده است. در این روش با استفاده از مفاهیم مشتق شده^۳ و توسعه یافته^۴ از داده‌ها و ادغام^۵ آن‌ها با یکدیگر، نظریه ساخته می‌شود (کوربین و اشتراوس، ۲۰۱۴).

جامعه‌ی آماری این مطالعه را تمامی صاحب‌نظران در موضوعات اشتغال جوانان، مدیریت سرمایه انسانی و فناوری‌های سازنده انقلاب صنعتی چهارم تشکیل می‌دادند. نمونه‌گیری به روش نظری^۶ انجام شد و تا آن جا ادامه پیدا کرد که کفایت نظری و یا اشباع در ظهور داده‌های جدید، حاصل شد. داده‌ها در بازه زمانی زمستان ۱۴۰۱ تا پاییز ۱۴۰۲ جمع‌آوری شدند. مصاحبه‌شوندگان (نمونه‌ها) حداقل یکی از شرایط زیر را دارا بودند: ۱. تسلط بر مفاهیم مدیریت سرمایه انسانی؛ ۲. دارا بودن سابقه مدیریت در حوزه صنعت یا تجربه انجام پژوهش‌های تخصصی و ارائه مشاوره مدیریت؛ ۳. آشنایی با موضوعات مرتبط با اشتغال جوانان و مفاهیم صنعت ۴،۰ و شاغل بودن در سازمان‌های دارای فناوری‌های برتر.

برای جمع‌آوری داده‌ها جمعاً ۱۸ مصاحبه، ۱۳ مورد به صورت حضوری و ۵ مورد به دلیل بُعد مسافت در بستر اینترنت و از طریق نرم‌افزار «اسکایپ»، انجام شد. ۴ نفر از فعالان حوزه جوانان، ۸ نفر مشاور مدیریت در حوزه صنعت و منابع انسانی و ۶ نفر عضو هیئت علمی دانشگاه و مدرس مدارس کسب و کار، مصاحبه‌شوندگان را تشکیل می‌دادند. ۱۵ نفر از آن‌ها دارای درجه دکتری و ۳ نفر از آن‌ها دارای مدرک کارشناسی ارشد بودند. مشخصات مشارکت‌کنندگان در پژوهش در جدول ۲ آمده است:

جدول ۲: اطلاعات مصاحبه‌شوندگان

کد	تحصیلات	زمینه‌ی کاری	جنسیت	سابقه کار
۱	دکتری	عضو هیئت علمی دانشگاه	آقا	۱۰
۲	دکتری	عضو هیئت علمی دانشگاه	خانم	۸
۳	کارشناسی ارشد	فعال حوزه‌ی جوانان	خانم	۱۸
۴	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۲۰

^۱ Grounded theory

^۲ Corbin & Strauss

^۳ Derived

^۴ Developed

^۵ Integration

^۶ Theoretical Sampelling

۵	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۱۵
۶	دکتری	عضو هیئت علمی دانشگاه	خانم	۱۱
۷	کارشناسی ارشد	فعال حوزه جوانان	آقا	۱۲
۸	کارشناسی ارشد	فعال حوزه جوانان	خانم	۱۰
۹	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۱۴
۱۰	دکتری	عضو هیئت علمی دانشگاه	آقا	۱۳
۱۱	دکتری	عضو هیئت علمی دانشگاه	خانم	۱۲
۱۲	دکتری	فعال حوزه جوانان	آقا	۱۴
۱۳	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۱۰
۱۴	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۱۲
۱۵	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۸
۱۶	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۵
۱۷	دکتری	محقق و مشاور مدیریت	آقا	۱۲
۱۸	دکتری	عضو هیئت علمی دانشگاه	خانم	۱۲

داده‌ها با عملیات «مقایسه مستمر»^۱ تجزیه و تحلیل شدند. در این فرآیند، داده‌ها به قطعات کوچک‌تر تقسیم و قطعات برای یافتن شباهت‌ها و تفاوت‌ها مقایسه و داده‌های مشابه (به لحاظ مفهومی و نه تکرار یک عمل یا حادثه) ذیل یک مفهوم یکسان، دسته‌بندی گردیدند. در ادامه با تلفیق مفاهیم توسط محقق، دسته‌های بزرگ‌تر شکل گرفت. با ادامه‌ی این روند، گروه‌بندی‌های مختلف حول مقوله یا پدیده مرکزی یک‌پارچه شدند. پیش از آغاز مصاحبه‌ها، پروتکل مصاحبه بر اساس پرسش‌های پژوهش و با کاربریست توصیه‌های موجود در ادبیات موضوع، طراحی و سپس با استفاده از روش کاستیلو - مونتویا^۲ (۲۰۱۶) اعتبارسنجی شد. این روش در ۴ جنبه به تقویت و ساخت‌دهی به پرسش‌های پروتکل کمک می‌کند. این چهار مرحله عبارت است از: ۱. حصول اطمینان از همسویی پرسش‌های مصاحبه با سئوالات تحقیق؛ ۲. شکل‌دهی به یک گفت‌وگوی مبتنی بر پرس‌وجو؛ ۳. دریافت بازخورد در زمینه پروتکل طراحی‌شده و ۴. اجرای آزمایشی پروتکل مصاحبه. شکل ۳ شیوه تولید نظریه به روش داده‌بنیاد را نشان می‌دهد:

^۱ Constant Comparision

^۲ Castillo-Montoya

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم



شکل ۳: فرایند استقرار در نظریه پردازی داده بنیاد

اعتبارسنجی پژوهش

گلیسر و اشتراوس ترجیح می‌دهند که در پژوهش‌های کیفی به جای واژه «روایی»^۱ و «پایایی»^۲ از کلمه «اعتبار»^۳ استفاده کنند (گلیسر و اشتراوس^۴، ۱۹۶۸؛ لینکلن و گوبا^۵، ۱۹۸۵). این کلمه برای ایشان بیش از «معتبر»^۶، به معنای «باورپذیر»^۷ است. در این مطالعه از دو روش برای اعتبارسنجی پژوهش استفاده شده است: ۱. روش توافق دو کدگذار و ۲. روش پیشنهادی گلیسر و اشتراوس.

۱. برای محاسبه پایایی مصاحبه با روش توافق دو کدگذار، از یک دانشجوی مقطع دکتری مدیریت درخواست شد تا به عنوان کدگذار همکار در پژوهش مشارکت کند. آموزش‌های لازم برای کدگذاری مصاحبه‌ها به ایشان ارائه شد. تعداد سه مصاحبه توسط محقق و همکار پژوهش کدگذاری و درصد توافق میان کدگذاران از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد توافق} = \frac{\text{تعداد توافقات} \times 100}{\text{تعداد کل کدها} \times 2}$$

تعداد کل کدهای ثبت شده توسط محقق و همکار برابر ۱۹۸ مورد، تعداد کل توافقات بین این کدها ۸۱ و تعداد کل عدم توافقات بین این کدها برابر ۳۶ بود. پایایی بین کدگذاران در مصاحبه‌های انجام شده با استفاده از فرمول فوق برابر ۸۲ درصد است. با توجه به بالاتر بودن این درصد از عدد ۶۰ قابلیت اعتماد کدگذاری‌ها مورد تأیید است (کواله^۸، ۱۹۹۶) و می‌توان ادعا کرد که میزان پایایی تحلیل مصاحبه‌ها مناسب است.

۲. گلیسر و اشتراوس شاخص‌هایی را برای تعیین میزان «اعتبار» پژوهش‌های مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد پیشنهاد کرده‌اند. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: ۱. پژوهش به میزان قابل قبولی حاوی جزئیات و توصیفات باشد تا خوانندگان احساس کنند که آن‌ها نیز جزئی از فرآیند مطالعه بوده‌اند و بر اساس داده‌های موجود می‌توانند رأی‌تایید را ارزیابی و نسبت به آن‌ها قضاوت کنند؛ ۲. در تحقیق شواهد کافی از شیوه گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها وجود داشته باشد؛ به گونه‌ای که خواننده بر ارزیابی و اظهار نظر در مورد چگونگی دستیابی به نتایج توسط پژوهش‌گر توانا باشد؛ ۳. موجود بودن چندین گروه مقایسه و ۴. تعیین کردن نوع داده‌های مورد استفاده در مطالعه. در طول پژوهش تلاش شد تا حد امکان شاخص‌های فوق در محتوای مطالعه لحاظ و رعایت شوند (گلیسر و اشتراوس، ۱۹۶۷).

¹ Validity

² Reliability

³ Credibility

⁴ Glaser & Strauss

⁵ Lincoln & Guba

⁶ Valid

⁷ Believable

⁸ Kvale

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

جدول ۳: بررسی اعتبارسنجی پژوهش انجام شده

معیار	شاخص	توضیحات
اعتبار روایی	وجود توصیفات و جزئیات کافی	■ متن کامل تمامی مصاحبه‌ها موجود و قابل ارائه است.
	تشریح شیوه گردآوری و تحلیل داده‌ها	■ متن کامل تمامی مصاحبه‌ها موجود و قابل ارائه است. ■ نمونه نحوه شکل‌گیری هر یک از گزاره‌ها، مفاهیم، زیرمقولات و مقولات محوری، در متن مقاله موجود و شرح مفصل شکل‌گیری این موارد در متن رساله آمده است.
اعتبار درونی	وجود چندین گروه مقایسه	■ مصاحبه‌ها با افراد متفاوت از گروه‌های مختلف (صنعت، دانشگاه، مشاوره مدیریت و...) انجام شد و داده‌ها حاصل اخذ نظر از طیف گسترده‌ای از مراجع مختلف است.
	تعیین نوع داده‌های مورد استفاده	■ نتایج تحلیل داده‌ها به تعدادی از مصاحبه‌شوندگان از گروه‌های دارای خاستگاه‌های متفاوت، عرضه و از ایشان در مورد کیفیت خروجی‌های پژوهش، تاییدیه اخذ شد. داده‌ها، متنی و حاصل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و یادداشت‌های محقق است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در این بخش، مراحل کدگذاری‌ها، مفاهیم کشف‌شده، مقولات دسته‌بندی شده و مدل نهایی پژوهش، تشریح می‌شوند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از دستورالعمل استراوس و کوربین شامل سه مرحله اصلی «کدگذاری باز»^۱، «کدگذاری محوری»^۲ و «کدگذاری انتخابی»^۳ پیروی شده است.

کدگذاری باز

برای کدگذاری باز، پژوهش‌گر با لحاظ کردن حساسیت نظری و در نظر داشتن سئوالات پژوهش و پروتکل مصاحبه، به میدان تحلیل متن گام گذاشت. در ابتدا فایل صوتی مصاحبه‌ها به متن مکتوب، تبدیل و پس از مرور کلی، این متن‌ها پاراگراف‌بندی و شماره سئوال مربوطه در حاشیه آن یادداشت شد. سپس هر پاراگراف به صورت جداگانه در سئوالات مشخص جدولی از پیش طراحی شده، وارد و با مطالعه دقیق و

^۱ Open Coding

^۲ Axial Coding

^۳ Selective Coding

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

تحلیل کلمه به کلمه و خط به خط آن، کوچک‌ترین واحد معنایی مرتبط با پاسخ پرسش‌ها، شناسایی و در سلول مقابل پارگراف در جدول مذکور، درج گردید. جدول ۴ نشان‌دهنده برشی از نتایج کدگذاری باز است.

جدول ۴: برشی از فرآیند و نتایج کدگذاری باز

مصاحبه	برشی از متن مصاحبه	گزاره
۳	الگوریتم‌ها این قدر پیشرفته و پیچیده شده‌اند که در آینده، همه کارهای تحلیلی و فکری بدون انسان قابل انجام است. تنها کار و شغل مردم، تبدیل کردن خواسته‌هاشون به زبان‌های برنامه‌نویسیه. الگوریتم‌ها، تجهیزات مکانیکی و سخت‌افزارها رو مدیریت می‌کنند. همه چیز می‌شه کدهای کامپیوتری.	اهمیت یادگیری زبان‌های برنامه‌نویسی در مشاغل
۶	حتی امروز در ایران هم بسیاری از مشاغل داره از بین می‌ره. دیگه خیلی از فروشگاه‌ها صندوق‌دار ندارند. روند ماشینی کردن کارهای روتین و ساده که خیلی وقته شروع شده، ولی روندها نشون می‌دن، کارهای پیچیده‌تر رو هم می‌شه با هوش مصنوعی ماشینی کرد.	شدت گرفتن میزان حذف مشاغل
۹	الان که تحریمیم، نمی‌تونیم دستگاه و تجهیزات وارد کنیم، ولی نرم‌افزار و کد کامپیوتری به اون معنا، قابل تحریم کردن نیست. اصلاً برنامه‌نویس رو از هر جای دنیا می‌تونیم بیاریم ایران یا خدماتش رو از راه دور بخریم. شاید این انقلاب صنعتی دنیا رو برای جهان سوم بهتر کنه.	کم‌تاثیر بودن تحریم‌ها در روند ورود امواج انقلاب صنعتی به ایران
۱۱	همین الان هم گاهی تو سامانه‌های دولتی اشکال ایجاد می‌شه یا سیستم‌ها رو هک می‌کنند. درسته که مردم دچار مشکل و سردرگمی می‌شن، ولی بالاخره به جوری سیستم رو از حالت دیجیتال خارج می‌کنند و روی حالت دستی می‌ذارند و کار راه می‌وفته. حالا فرض کنید که همه چیز بر مبنای هوش مصنوعی و برنامه‌های کامپیوتری باشه. اگه سیستم‌ها هک بشه یا به هر دلیل	حیاتی شدن امنیت داده و شبکه در زندگی روزمره

از کار بیفته عملاً بحران درست می‌شه. همیشه هکرها یا دشمن یا رقبا انگیزه دارند که به کامپیوترهای دیگه وارد بشن.

- صنعت ۴,۰ فقط در یک فناوری خلاصه نمی‌شه. در حقیقت جمع و سنتز چند تا فناوری و تأثیرش در فرآیندهای کسب و کارهاست که پدیده‌ای رو ایجاد کرده که اسمش رو بذارند ۱۳
- انقلاب صنعتی چهارم. اینترنت اشیاء، واقعیت مجازی، فناوری ابر، کلان داده‌ها و چند تا فناوری دیگه.
- عوض کردن قالب، ست‌آپ دستگاه، برنامه‌ریزی تولید و... همه کامپیوتری می‌شن. الان خیلی از محدودیت‌ها مربوط به ۱۶
- توانایی‌های حفظ و کسب اطلاعات توسط انسان. بعداً خود سیستم‌ها برنامه‌ریزی می‌کنند، قالب‌ها رو تغییر می‌دن، تولید می‌کنند، متوقف می‌شن و...
- ظهور فناوری‌های نو (اینترنت اشیاء، کلان داده، رایانش ابری و...) سرعت بیش تر تولید

از تحلیل و کدگذاریِ متنِ مصاحبه‌های انجام‌شده، ۱۸۳ گزاره استخراج شد و به واحدهای معنادارِ برآمده از مصاحبه‌ها، مفهومی اختصاص یافت. مفهوم سازی یا به تعبیر دیگر، برچسب‌گذاری معنایی بر روی محتوای تولیدشده از مصاحبه‌ها، به ظهور و کشف ۱۰۸ مفهوم منجر گردید.

جدول ۵: برشی از کشف مفاهیم از گزاره‌های بیان‌شده

مفاهیم	فراوانی	گزاره‌ها
وجود حس گرها در همه جا	۷	وصول داده‌ها به صورت
ارزان‌شدن سنسورها	۳	لحظه‌ای از همه جا
ارسال دائم داده‌ها به پردازش‌گر مرکزی	۶	
ظهور مشاغل بسیار پیچیده	۱۱	
شدت گرفتن روند از بین رفتن مشاغل دارای سطوح متوسط پیچیدگی	۱۰	دوقطبی شدن مشاغل
تداوم نیاز به انسان در کارهای ساده خدماتی	۶	
پدید آمدن گروه‌های همکاری چندفرهنگی و گروه‌های کاری بین‌المللی	۹	

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

انطباق‌پذیری فرهنگی	۸	اهمیت یافتن مهارت‌های ارتباطی، مصالحه و مدیریت تحول
	۳	همکاری نزدیک میان سازمان‌های مختلف در طول زنجیره ارزش
ادغام افقی	۶	به اشتراک گذاشته شدن گسترده اطلاعات میان سازمان‌های همکار
	۶	دیجیتالی‌شدن تمامی فرآیندهای درون و بین سازمانی
	۱۲	همکاری نزدیک انسان و ماشین
همکاری‌های بین‌عاملی	۱۲	اتحاد راهبردی میان رقبا
	۱۱	اکوسیستمی شدن فعالیت‌ها
افزایش آموزش‌های	۹	یادگیری از طریق جستجو
غیررسمی	۱۰	یادگیری حین اقدام و عمل
ارتقاء قابلیت‌های	۱۲	توانایی تحلیل و حل مسئله
شناختی	۶	خلاقیت در استفاده از فناوری
حیاتی شدن مهارت‌های	۱۳	تعامل و به اشتراک‌گذاری از طریق فناوری‌های دیجیتال
ارتباطی	۹	رشد شبکه‌سازی
	۸	مدیریت هویت دیجیتال
	۱۱	حفاظت از دیوایس‌ها و تجهیزات
امنیت سایبری	۱۶	حیاتی شدن امنیت داده و شبکه در زندگی روزمره
	۱۳	لزوم محافظت از حریم شخصی شهروندان
	۶	کاهش بهای استفاده از اینترنت
تامین زیرساخت‌ها	۸	افزایش پهنای باند
	۱۱	میزان هزینه‌های توسعه زیرساخت‌های لازم

کدگذاری محوری و انتخابی

در این مرحله با تأمل بر مفاهیم و مولفه‌های حاصل‌شده در مرحله قبل، داده‌ها متراکم و در هم ادغام شدند. بنابراین بر اساس اشتراکات یا معنای مشابه، مفاهیم در کنار هم قرار گرفتند. از تجمیع کدهای باز (مفاهیم)، مقولات (مفاهیم سطح بالاتر) ایجاد شد؛ به این صورت که محقق کدهای شبیه و مرتبط با یکدیگر را در

کنار هم قرار داد و در سطح بالاتری از انتزاع، عنوانی (برچسب) برای آن‌ها برگزید. در جدول ۶ نمونه‌ای از کنار هم قرار گرفتن مفاهیم برای تشکیل مولفه‌ها نشان داده شده است:

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

جدول ۶: بررسی از کشف مولفه‌ها (مقوله‌ها) از مفاهیم ساخته‌شده

مفاهیم	مولفه‌ها
ایصال داده‌ها به صورت لحظه‌ای از همه جا	
امکان ذخیره داده‌ها در حجم بالا	دریافت و پردازش داده‌ها به صورت لحظه‌ای
امکان تجزیه و تحلیل داده‌ها با سرعت بالا و هزینه پایین	
وجود تعداد نیروی انسانی متخصص برای ورود به صنعت ۴,۰	اضافه شدن مهارت‌های فناوری اطلاعات به
توسعه‌ی رشته‌های مرتبط با آی‌تی در دانشگاه‌ها	سرفصل‌های آموزشی رسمی
تعریف پروژه‌های کلان ملی برای جذاب‌تر شدن بخش آی‌تی	
فراگیر شدن اینترنت خدمات	هویت‌مند شدن محصولات
فراتر رفتن خدمات از مرزهای کارخانه	
عاملیت یافتن محصولات	
ادغام افقی	
ادغام عمومی	ادغام (یک‌پارچگی)
ادغام پایان به پایان	
گشودگی روانی به تغییر	
ارتقاء فرهنگ کار تیمی	تحول فرهنگ سازمانی
افزایش انطباق‌پذیری فرهنگ سازمانی	
افزایش آموزش‌های غیررسمی	مادام‌العمر شدن یادگیری
آموزش‌های باز، فراگیر و آنلاین	
ارتقای دانش نوین	
فراگیر شدن الزام دارا بودن مهارت کدنویسی رایانه‌ای	لزوم ارتقای مهارت‌های فنی
ادراک امنیت فناوری اطلاعات	
تولید محصولات اختصاصی‌شده برای مشتریان	انعطاف‌پذیری تولید
افزایش سرعت تولید و تحویل محصول به مشتری	
شبیه‌سازی	
کلان‌داده و رایانش ابری	ظهور و گسترش فناوری‌های پایه
اینترنت اشیاء و ربات‌های مستقل	
برقرار بودن ارتباط تولیدکننده با محصول تا پایان چرخه عمر	
مهندسی چرخه عمر محصول	اقتصاد چرخه‌ای

امکان بازیافت با تعبیه حس گر و فرستنده در محصولات

دسته‌های مختلف ایجادشده، ادغام و برای ساخت مدل پارادایمی، پدیده‌ی محوری، شرایط علی، مداخله‌گر و زمینه‌ای، راهبردها و پیامدها تعیین شدند. مدل پارادایمی یک ابزار تحلیلی در انجام کدگذاری محوری است. محققان می‌توانند در استفاده از این ابزار، با طرح سؤالات متعدد و تأمل بر پاسخ آن‌ها، پیوندها و ارتباطات احتمالی میان مفاهیم را کشف کنند (کوربین و اشتراوس، ۲۰۱۴). پدیده محوری، تغییرات آتی در فرآیندهای صنعتی و شرایط علی آن‌ها، تحولات فناورانه بود. از میان تمام راهبردهای قابل شناسایی، این پژوهش بر اقدامات و عملیات مربوط به سرمایه انسانی متمرکز بود. پروتکل مصاحبه پس از شناسایی پدیده محوری و علل آن، به تبیین راهبردهای مواجهه، شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر آن و پیامدهای نهایی می‌پرداخت. جدول ۷ هر یک از مقوله‌ها را بر اساس تقسیم‌بندی شش گانه مدل پارادایمی ارائه کرده است:

جدول ۷: اجزای مدل پارادایمی پژوهش

بعد	مولفه محوری	مولفه‌ها
شرایط علی	ظهور فناوری‌های	ظهور و گسترش فناوری‌های پایه
	آشفته‌ساز	ظهور و گسترش فناوری‌های سمت کاربر
	ارتقای رقابت‌پذیری اقتصاد ملی	خلق ارزش به روش‌های جدید لزوم آمادگی برای همکاری‌های اقتصادی بین‌المللی انطباق با پارادایم‌های جدید کسب و کار
	قابلیت آئی کاری	دریافت و پردازش داده‌ها به صورت آئی فراگیری بی‌سابقه حس گرها در محیط و تجهیزات دوقلوی مجازی عاملیت‌ها
پدیده محوری	تولید هوشمند	کاهش ضایعات انعطاف‌پذیری تولید
	تمرکززدایی از فرآیند تصمیم‌گیری	لزوم پاسخ‌گویی به تقاضای مشتریان برای محصولات منفرد یاری‌رسانی پردازش گرها در تصمیم‌گیری‌ها وجود ردیاب در محصولات و ذخیره‌سازی برنامه تولید در آن

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

ادغام عمومی؛ افقی و ادغام انتها به انتها ^۱	هم‌کشی‌پذیری	
ظهور گسترده سیستم‌های سایبر - فیزیکی		
استانداردسازی ارتباطات، عملیات و فرآیندها		
یک‌پارچه شدن زنجیره ارزش		
محو شدن مرزهای سازمانی و ملی	دنیای متصل	
اتصال متقابل عاملیت‌ها		
نبود مقاومت در مورد حفظ سلسله مراتب اداری سنتی	گشودگی روانی به تغییر و تحول	
نزدیک شدن ساختارهای صف و ستاد		
رشد بی‌سابقه تیم‌های کاری		شرایط
فشار جهانی و نخبگان برای مراقبت از محیط زیست	حفظ محیط زیست	مداخله‌گر
حساسیت عموم مردم نسبت به تغییرات اقلیمی		
تامین زیرساخت‌ها به قیمتی ارزان	وجود و کفایت	
توان مقابله با حمله‌های سایبری	زیرساخت‌های فنی	
توانایی شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی در ارائه خدمات لازم		
تخصیص منابع لازم برای توسعه زیرساخت‌های صنعت ۴,۰	ادراک تحول‌های پیش رو	
میزان سرمایه‌گذاری نهادهای نظامی، امنیتی و اقتصادی بر فناوری‌ها مربوطه	توسط نخبگان	
خوش‌بینی سیاست‌گذاران به ارتقای فناوریانه	امنیتی و جاسوسی تلقی	شرایط
امکان همکاری عملیاتی با کشورهای بلوک شرق	نشدن فناوری‌های نو	زمینه‌ای
همکاری مجلس برای تصویب قوانین مساعد		
تصویب قوانین جدید متناسب با صنعت ۴,۰		
به رسمیت شمرده شدن وجوه حقوقی فناوری‌های	تعدیل ساختارهای حقوقی،	
آشفته‌ساز	قوانین و مقررات	
قرار گرفتن صنعت ۴,۰ در متن برنامه‌های توسعه کشور		

^۱ End to End Integration

اضافه شدن مهارت‌های نرم به سرفصل‌های آموزشی رسمی

ارزان و مادام‌العمر شدن یادگیری

گسترده‌تر شدن دایره و افزایش تنوع آموزش‌های دانشگاهی

مهارت‌های بین‌فرهنگی

تسلط به زبان‌های خارجی

کار تیمی و شبکه‌سازی

مهارت‌های ارتباطی، مصالحه و سازش

خلاقیت و توانایی‌های تحلیلی

تفکر کارآفرینانه

مدیریت تعارض

توانایی‌های حل مسائل پیچیده

توانایی تصمیم‌گیری

افزایش انعطاف و انطباق پذیری

افزایش میل به یادگیری

تحمل ابهام و توانایی کار در فشار

دنبال کردن فناوری روز و دانش‌های جدید

تسلط به امنیت دیجیتال

لزوم ارتقای مهارت‌های فنی

کدنویسی

ادراک فرآیندها

توانایی کار با ابزار و تجهیزات پیشرفته

گشودگی روانی به تغییر

ارتقای فرهنگ کار گروهی

انطباق‌پذیری فرهنگ سازمانی

تحول در نظام آموزشی

ارتقای شایستگی‌های

اجتماعی

ارتقای شایستگی‌های

روش‌شناختی^۱

راهبردها

ارتقای شایستگی‌های

فردی

ارتقای شایستگی‌های

فناورانه

تحول فرهنگ سازمانی

¹ Methodological

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

ارتباط تولیدکننده با محصول تا پایان چرخه عمر

محصول

مهندسی چرخه محصول

شبیه‌سازی محیطی

امکان بازیافت با تعبیه حس گر و فرستنده در محصولات

مرگ بروکرایی و تولد هولوکراسی

دوقطبی شدن شدن مشاغل

حذف برخی مشاغل و ظهور مشاغل جدید

پایان شغل سپاری

توسعه سیستم‌های محصول - خدمت

کم‌رنگ شدن مرزهای سازمان و شبکه‌ای شدن تعاملات

شکل‌گیری اکوسیستم‌ها و شبکه‌های ارزش جدید

خودمختاری و استقلال در تصمیم و عمل

انطباق‌پذیری و سازگاری

خودآگاهی و خودبهبودسازی عاملیت‌ها

خودپیکربندی کننده

اقتصاد چرخه‌ای

تحول در ساختار کار و

محیط‌های کاری

پیامدها

تحول در مدل‌های کسب

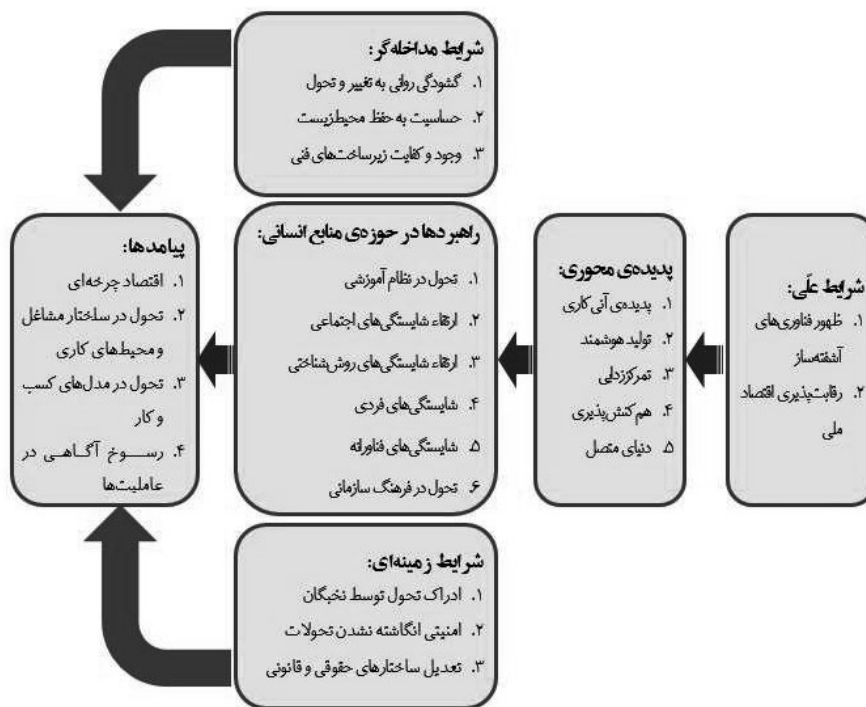
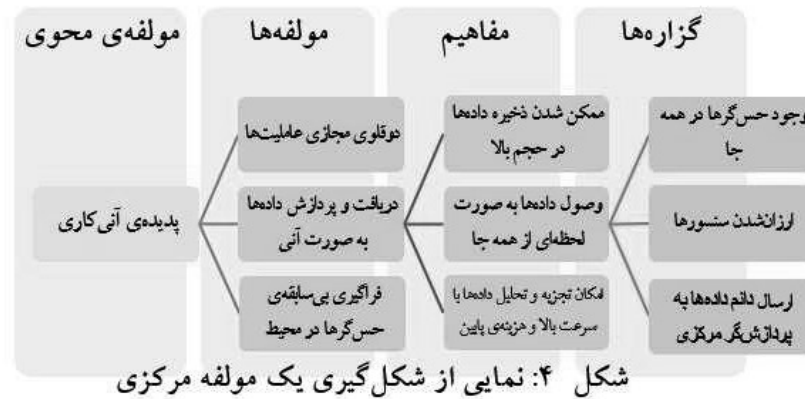
و کار

رسوخ آگاهی در اجزای

صنعت

شکل‌گیری یک مقوله محوری

در بخش‌های قبلی، فرآیند تولید مدل پارادایمی تشریح شد. برای بررسی برش طولی نظریه، در این بخش به مراحل شکل‌گیری مقوله محوری «آنی‌کاری» پرداخته شده است. همان گونه که در شکل ۴ قابل مشاهده است، گزاره‌های «وجود حس‌گرها در همه جا»، «ارزان شدن حس‌گرها» و «ارسال مستمر داده‌ها به پردازش‌گر مرکزی»، به مفهوم «وصول داده‌ها به صورت لحظه‌ای از همه جا» منجر و این مفهوم در کنار ۲ مفهوم دیگر به مولفه «پردازش داده‌های دریافتی به صورت آنی» منتهی و این مولفه در کنار دو مولفه دیگر به تولید مولفه محوری «آنی‌کاری» منتج شده است:



طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

شرایط علی^۱

«ظهور فناوری‌های نو» و تلاش جوامع برای «رقابت‌پذیر شدن اقتصاد ملی»، از علل مهم استقرار انقلاب صنعتی چهارم شمرده می‌شوند. فناوری‌های پایه (شامل اینترنت اشیا، کلان‌داده‌ها، رایانش ابری، تولید افزایشی، واقعیت افزوده و...) به تحول در فناوری‌های سمت کاربر (شیوه‌های تولید، محصولات و زنجیره تامین هوشمند) و تغییر اساسی در پارادایم‌های تولید منتهی می‌گردند.

پدیده محوری^۲

بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها، این انقلاب صنعتی در فرآیندهای تولیدی، ۵ پدیده محوری شامل «آنی‌کاری»، «تولید هوشمند»، «تمرکززدایی از فرآیند تصمیم‌گیری»، «هم‌کنش‌پذیری» و «دنیای متصل» را به وجود خواهد آورد. تمامی این پدیده‌ها بر محیط تولید و صنعت متمرکزند. پدیده «آنی‌کاری» از گزاره‌ها و مفاهیم دریافت و تجزیه و تحلیل داده‌های سیستم‌ها به صورت لحظه‌ای، ایجاد دوقلوی مجازی از نظام‌های عینی، پیش‌بینی شکست‌ها و فرآیند تصمیم‌گیری مستقل و خودمختار حاصل می‌شود. با توجه به پیچیده شدن فرآیندهای تولید و افزایش انعطاف‌پذیری و وجود ماشین‌ها و پردازش‌گرهای دستیار برای نیروی انسانی، بسیاری از تصمیمات در صنایع مختلف در لحظه و توسط کارکنان مرتبط (بدون نیاز به کسب تکلیف از سطوح بالاتر سلسله مراتب سازمانی) اتخاذ خواهند شد.

شرایط مداخله‌گر^۳

شرایطی بر سرعت و سهولت پیامدها موثرند. «گشودگی روانی به تغییر»، «میزان حساسیت به حفظ محیط‌زیست» و «وجود و کفایت زیرساخت‌های فنی» به عنوان عناصر شدت‌بخش یا کاهش‌دهنده (شرایط مداخله‌گر) پدیده محوری شناخته شده‌اند.

شرایط زمینه‌ای^۴

تمامی این رویدادها در بستر نظامات سیاسی، اجتماعی، حقوقی و اقتصادی جامعه ایرانی رخ خواهند داد. بر اساس این مطالعه، «ماهیت ادراک تحول توسط نخبگان»، «جاسوسی و امنیتی انگاشته نشدن تحولات» و «تعديل ساختارهای حقوقی و قانونی» شرایط زمینه‌ای وضعیت کلان مرتبط با موضوع را در بر دارند. سرعت

¹ Causal Conditions

² Core Category

³ Intervening Conditions

⁴ Context

درک تحولات، ضروری انگاشته شدن تطبیق نظامات تولید و توزیع محصولات با نتایج بکارگیری فناوری‌های نو توسط نخبگان صنعتی، دانشگاهی، دولتی و... می‌تواند بر استفاده و چگونگی مواجهه با این پدیده‌ها نقشی اساسی بازی کند. با توجه به وضعیت نظام سیاسی ایران در عرصه بین‌الملل گشوده‌نظری، ابزار جاسوسی انگاشته‌نشده و خوش‌بینی به فناوری‌های نو و موافقت با استقرار آن‌ها در انواع صنایع، بر جایگاه رقابتی ایران در این انقلاب صنعتی موثرند.

راهبردها^۱

با توجه به تمرکز پژوهش بر موضوع شایستگی‌ها، مهارت‌ها و ویژگی‌های سرمایه انسانی در صنعت ۴،۰، از میان تمامی راهبردهای مواجهه با این انقلاب صنعتی، بر آمادگی نیروی انسانی تمرکز شد. سئوالات پروتکل به گونه‌ای بود که پس از بررسی ابعاد موضوع صنعت ۴،۰، بتوان ملاحظات را در حوزه سرمایه انسانی شناسایی کرد. یکی از مهم‌ترین راهبردها برای مواجهه صحیح با موج جدید فناوری، آمادگی کارکنان و مجهز شدن به مهارت‌های مورد نیاز برای کار در محیط انقلاب صنعتی چهارم است. «ایجاد تحول در نظام آموزشی»، «ارتقای شایستگی‌های اجتماعی»، «ارتقای شایستگی‌های روش‌شناختی»، «ارتقای شایستگی‌های فردی»، «ارتقای شایستگی‌های فناورانه» و «تحول در فرهنگ سازمانی» به عنوان راهبردهای مواجهه با انقلاب صنعتی چهارم در موضوع منابع انسانی معرفی شده‌اند.

پیامدها^۲

در نهایت، پیامدهای کلان ظهور و استقرار فناوری‌های نو «اقتصاد چرخه‌ای»، «تحول در ساختار مشاغل و محیط‌های کاری»، «تحول در مدل‌های کسب و کار» و «رسوخ آگاهی در عاملیت‌های تولید» خواهد بود. تعبیه حس‌گرها در محصولات، توان رهگیری آن‌ها در طول زمان استفاده، فراخوانی آن‌ها در پایان چرخه عمر، بازیافت و از بین بردن اصولی آن‌ها، به کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌انجامد. علاوه بر این، امکان رهگیری قطعات و تعریف برنامه تولید در هر یک از آن‌ها، به کاهش ضایعات صنعتی منجر می‌شود. با استقرار صنعت ۴،۰ تحولات زیادی در ساختار مشاغل و محیط‌های کاری ایجاد می‌گردد. بروکراسی به معنی امروز آن دیگر کارایی لازم را ندارد و سیستم‌های کلان اداره به شیوه‌های جدیدی رخ می‌نمایند. مشاغل کاملاً دوقطبی خواهند شد. تنها ۱. مشاغل خدماتی ساده‌ای که فقط توسط انسان قابل انجام است و ۲. مشاغل بسیار پیچیده نیازمند توانایی‌های بالای شناختی، خلاقیت، مفهوم‌سازی، راهبردپردازی، اقتناع، هوش اجتماعی و نظایر آن، باقی خواهند

¹ Strategies

² Consequences

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

ماند. به عبارت دیگر، بسیاری از کارکنان نیمه‌ماهرِ شاغل در بازه میانی این طیف، از بازار کار ناپدید می‌شوند. کارهای مربوط به این مشاغل در بستر فناوری‌های نو و توسط ماشین‌ها و رایانه‌های مستقل و خودمختار به انجام خواهند رسید. از سوی دیگر، مشاغل جدیدی همچون تحلیل‌گری داده‌ها و هماهنگ‌کننده ربات‌ها در کارخانه‌های هوشمند نمایان می‌شوند. متخصصان جدید داده‌ها را استخراج، آماده‌سازی و تجزیه و تحلیل می‌کنند و یافته‌های خود را برای بهبود محصولات یا فرآیند تولید، به کار می‌گیرند. در صحن کارخانه هماهنگ‌کننده ربات‌ها نقش ناظر را برای این تجهیزات ایفا می‌کند و باید خطاها یا عملکرد نامناسب آن‌ها را اصلاح و چاره‌اندیشی نماید. با توجه به هوشمند شدن تولید، مشاغل کارگر محور متقل شده به کشورهای جهان سوم، به کشورهای اصلی خود باز می‌گردند. بی‌نیازی به نیروی کار ارزان و غیرماهرِ کشورهای فقیر و انجام کارهای بدنی و تکراری توسط ربات‌ها باعث می‌شود که کشورهای پیشرفته طراح محصول مجدداً کارخانه‌ها را در خاک کشور خود دایر کنند و بالا بودن میانگین سنی نیروی کار کشورهای پیشرفته، دیگر مانعی برای تولید در خاک آن کشورها به حساب نخواهد آمد. در کارخانه‌های هوشمند، همکاری انسان و ماشین بسیار گسترده خواهد شد و سیستم‌های رایانه‌ای عملاً نقش دستیار و تسهیل‌گر تصمیم‌گیری و اقدام را برای انسان‌ها بازی می‌کنند. کمک‌گرفتن از الگوریتم‌های متصل به کلان‌داده‌ها و بهره‌گیری از هوش مصنوعی در نوشتن لوایح حقوقی، تشخیص پزشکی، برنامه‌ریزی و نظارت بر تعمیرات و نگهداری دستگاه‌ها، هواپیماها، ژنراتورها، خطوط لوله، سدها و... از مصادیق این همکاری خواهند بود.

بحث و نتیجه‌گیری

همان گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، اهداف این مطالعه عبارت‌اند از: ۱. تعریف اجمالی صنعت ۴,۰؛ ۲. شناسایی شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر پدیده محوری استقرار انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴,۰) و پیامدهای آن در حوزه اقتصادی؛ ۳. مهارت‌ها، دانش و شایستگی‌های مورد نیاز کارکنان واحدهای تولیدی در انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴,۰) و ۴. پیشنهاد مدل آموزش و توسعه منابع انسانی جوان برای مواجهه موفق با انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴,۰). بر همین اساس در شکل ۲، مدل مفهومی تأثیرات فناوری‌های صنعت ۴,۰ بر کسب و کارها پیشنهاد شده است. در صفحات پیشین شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر ایجاد پدیده محوری (استقرار انقلاب صنعتی چهارم) و پیامدهای آن در کسب و کارها شناسایی شد. از میان تمامی مولفه‌ها، مسائل اشتغال جوانان و مهارت‌های مورد نیاز ایشان به عنوان راهبرد انتخاب شدند. در ادامه مهارت‌ها، شایستگی‌ها و مدل مفهومی آموزش و توسعه نیروی انسانی در صنعت ۴,۰ ارائه خواهد شد.

روش‌های مختلفی برای دسته‌بندی مهارت، مشخصات، دانش و شایستگی‌های کارکنان جوان، ابداع و

توسعه داده شده‌اند. لکن در این تحقیق برای دسته‌بندی و ساختاردهی به شایستگی‌های مورد نیاز نیروی انسانی در صنعت ۴،۰، از کارهای فابیسان هِکْلاو^۱ و همکاران (۲۰۱۶ و ۲۰۱۸)، مارتا پینزون^۲ و همکاران (۲۰۱۷) و آندری جرمن^۳ و همکاران (۲۰۲۰) الهام گرفته شده است. ایشان شایستگی‌ها را به فردی^۴، اجتماعی^۵، روش‌شناختی^۶ و فنی^۷ دسته‌بندی کرده‌اند. در این جا نیز مهارت‌های مورد نیاز بیان‌شده توسط مشارکت‌کنندگان و نتایج واکاوی داده‌های مصاحبه‌ها، در این چهارچوب جانمایی گردیدند. اجزای شایستگی‌ها و تغییرات مرتبط با نیروی انسانی جوان در این موج جدید جهانی به شرح جدول ۸ خلاصه و مدل نهایی آموزش و توسعه مهارت‌های شغلی جوانان در قالب شکل ۶ آمده است:

¹ Fabian Hecklau

² Marta Pinzone

³ Andrej Jerman

⁴ Personal

⁵ Social

⁶ Methodological

⁷ Domain or Technical

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

جدول ۸: تشریح مقوله محوری راهبردهای آماده‌سازی جوانان برای اشتغال در صنعت ۴،۰

ردیف	مقوله‌ی محوری	توضیحات
۱	تحول در نظام آموزشی	■ گسترده شدن مجموعه مهارت‌های موجود در سرفصل‌های آموزشی؛ برای آماده شدن سرمایه انسانی با انقلاب صنعتی چهارم باید مهارت‌های نرَمی همچون حل مسئله، مدیریت تعارض، مدیریت ارتباطات و همکاری‌های بین‌فردی و میان‌سازمانی، پذیرش ماشین‌ها به عنوان دستیار، تفکر سیستمی، انطباق‌پذیری به سرفصل‌های آموزش رسمی اضافه خواهد شد. ■ یادگیری مادام‌العمر و از طریق دوره‌های آنلاین، یادگیری از طریق جستجو (سرچ) و در حین اقدام و عمل ■ پیوست شدن آموزش‌های فناوری اطلاعات به رشته‌های کسب و کار و شناسایی و تحلیل فرآیند، ارتباطات، حل مسئله و... به رشته‌های مهندسی ■ افزایش ظرفیت دانشگاه‌ها در رشته‌های مهندسی کامپیوتر، نرم‌افزار و الکترونیک
۲	ارتقای شایستگی‌های اجتماعی	مهارت‌های بین‌فرهنگی؛ تسلط بر زبان‌های دیگر؛ مهارت‌های شبکه‌سازی؛ مهارت‌های ارتباطی؛ مصالحه و سازش؛ توانایی انتقال دانش و ارائه مطلب
۳	ارتقای شایستگی‌های روش‌شناختی	خلاقیت؛ تفکر کارآفرینانه؛ مهارت حل مسئله؛ مدیریت تعارض؛ تصمیم‌گیری؛ جستجوی اینترنتی و استحصال اطلاعات از آن؛ کار تیمی
۴	شایستگی‌های فردی	انعطاف و انطباق‌پذیری؛ تحمل ابهام؛ انگیزش برای یادگیری مستمر؛ توانایی کار تحت فشار روانی؛
۵	شایستگی‌های فناورانه	دنبال کردن دانش روز؛ مهارت‌های فنی؛ ادارک و تحلیل فرآیند؛ مهارت‌های استفاده و تحلیل شبکه‌های اجتماعی؛ کدنویسی؛ تسلط بر امنیت سایبری؛ توانایی کار با ابزار پیشرفته
۶	تحول در فرهنگ سازمانی	گشودگی روانی به تغییر؛ اتخاذ دید مثبت نسبت به سایر نژادها و عادی‌سازی کار با گروه‌های بین‌المللی؛ ارتقای فرهنگ کار تیمی؛ انطباق‌پذیر کردن فرهنگ سازمانی

مقدمه

در گذشته ورزش به عنوان یک سرگرمی و عمدتاً غیر تجاری مورد توجه قرار می‌گرفت و در حال حاضر، ورزش به طور فزاینده‌ای تجاری و توسعه یافته است (وینترز و دروسکی^۱، ۲۰۲۰). افزایش علاقه به ورزش‌های حرفه‌ای^۲ تضمین کرده است که سازمان‌های اصلی ورزشی عمدتاً با استفاده از مدل‌های اقتصادی شرکتی اداره شوند (هامفایرس^۳ و همکاران، ۲۰۱۳: ۳۷۶). از طرفی، رویدادهای مهم ورزش مانند لیگ‌های فوتبال اروپایی و جام جهانی فوتبال تأثیر اقتصادی و اجتماعی فوق‌العاده‌ای در مقیاس جهانی دارد (روده و برویر^۴، ۲۰۱۸: ۵۶۳) و به همین جهت تحولات اقتصادی محسوسی در رشته ورزشی فوتبال پدید آمده است و فوتبال حرفه‌ای در معرض مبادلات مالی با سرمایه‌های اقتصادی کلان، خرید و فروش وسایل با برند باشگاه، قرار گرفتن در بازار بورس و بسیاری موارد دیگر، نقش مهمی را در توسعه اقتصادی فوتبال در بسیاری از لیگ‌ها ایفا نموده است (کروپر و آندرسون^۵، ۲۰۱۸: ۵۲۲).

اقتصاد ورزش^۶ هر چیزی است که از اقتصاد و اقتصادسنجی برای تجزیه و تحلیل داده‌های رفتارهای اقتصادی استفاده کند (نانز^۷ و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۵۰). برنامه‌ریزی اقتصادی نیز عبارت است از: کنترل کلی ابعاد فعالیت‌های بخش خصوصی در تولید و تجارت خارجی. همچنین برنامه‌ریزی اقتصادی فرایندی است که در طی آن به‌صورت آگاهانه و ارادی و به منظور حصول به اهداف مشخص اقتصادی مانند ایجاد تغییرات مطلوب در متغیرهای کلان اقتصادی و سرمایه‌گذاری تصمیم‌گیری می‌شود (لشکری، ۱۳۹۸: ۹) برنامه‌ریزی اقتصادی، اشاره به یک فرایند مدیریتی دارد که می‌تواند به طور کلی به‌عنوان فرآیند تعیین مأموریت، اهداف اصلی، طرح‌ریزی مالی و سیاست‌های حاکم بر کسب و تخصیص منابع برای دستیابی به اهداف سازمانی تعریف شود (آرنولد و بن ونیست^۸، ۱۹۸۷).

مزایای برنامه‌ریزی اقتصادی برای ورزش متنوع است. این مزایا ممکن است شامل موارد زیر باشد: ۱- ارائه یک ابزار تجزیه و تحلیل و تفکر ساختاریافته به مدیریت؛ ۲- مدیریت را تشویق می‌کند تا زمینه‌هایی را که برنامه‌های اقتصادی مبتنی بر آن‌هاست، توسعه دهد؛ ۳- یک دید بلندمدت اقتصادی را تشویق و حمایت می‌کند و یک وسیله هماهنگی را فراهم می‌آورد (ارویدوسا^۹، ۲۰۱۸). برخی محققان چنین توصیف می‌کنند که برنامه‌ریزی اقتصادی شما را از رقابت جدا می‌کند. این شامل یک دیدگاه منحصر به فرد از سازمان با بازار و همچنین داشتن یک

¹ Winters & Derevensky

² Professional sports

³ Humphreys

⁴ Rohde & Breuer

⁵ Gropper & Anderson

⁶ Sports Economics

⁷ Núñez

⁸ Arnold & Benveniste

⁹ Ervedosa

طراحی و تبیین مدل توسعه مهارت‌های شغلی جوانان متناسب با مشاغل انقلاب صنعتی چهارم

پیشنهاد منحصر به فرد برای مصرف‌کننده است و سه برنامه اقتصادی را که ممکن است توسط سازمان‌ها مورد استفاده قرار گیرد، در نظر می‌گیرند: ۱- راهبردهای کم هزینه، ۲- تمایز و ۳- طراحی. راهبرد کم هزینه بر این فرض استوار است که سازمان‌ها می‌توانند با کاهش هزینه‌های سازمانی و در نتیجه ارائه ارزان‌ترین یا مقرون به صرفه‌ترین پیشنهاد به مشتریان خود، از مزیت رقابتی برخوردار شوند. راهبرد تمایز به این طریق است که سازمان به دنبال دستیابی به مزیت رقابتی با متفاوت ساختن محصول خود از رقباست. برنامه اقتصادی دیگر با تمایل سازمان برای شناسایی بخش‌های خاصی از بازار و خدمت‌رسانی موثرتر به آن‌ها نسبت به سایر سازمان‌ها پایه‌گذاری می‌شوند (کانگ^۱، ۲۰۱۴: ۲۴۰).

توسعه اقتصادی، تجربه دموکراتیک و نابرابری کم درآمد، عملکرد تیم‌های فوتبال را بهبود می‌بخشد. فوتبال حرفه‌ای معاصر یک "کالای باشگاهی" معمولی است که با تماشای بازی‌ها، سازماندهی انجمن‌ها و سرمایه‌گذاری در استعداد و سرمایه برای موفقیت تیم، اعضا را به فعالیت جمعی ترغیب می‌کند و توسعه اقتصادی فوتبال حرفه‌ای را حفظ می‌کند- به‌ویژه در کشورهای دموکراتیک که اجازه فعالیت جمعی از طریق انجمن‌های فوتبال را می‌دهند. دموکراسی‌های ثروتمند به طور موثر انگیزه‌های نهادی را شکل می‌دهند که شفافیت، انصاف و رقابت لیگ‌ها را بهبود می‌بخشند و به رونق آنها کمک می‌کنند و از استعدادهای تیم‌های ملی فوتبال بهره‌مند می‌شوند. علاوه بر این نابرابری در درآمد، استعدادهای را از بین می‌برد و عملکرد فوتبال ملی را کاهش می‌دهد. در همین راستا و در یک مطالعه برای تأیید فرضیه‌های منتج از داده‌های پانل ۱۱۹ کشور برای دوره ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۴ و همچنین مدل‌های اثرات ثابت استفاده شد. نتیجه این مطالعه تأیید کرد که دموکراسی عملکرد فوتبال را بهبود می‌بخشد. همچنین نشان داده شد که کاهش نابرابری درآمد باعث افزایش عملکرد تیم‌ها شده است (وان^۲ و همکاران، ۲۰۲۰).

زو^۳ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی با هدف تجزیه و تحلیل روابط متقابل حامیان مالی، سرمایه‌داران دولتی و صنعت فوتبال چین نشان دادند که سیاست‌های اقتصادی دولت به سرمایه‌داران برای مشارکت در صنعت فوتبال منافع دو طرفه‌ای را به دنبال داشته است. به‌طور مثال، کارآفرین مشهور چین، جک ما- مدیرعامل غول تجارت الکترونیکی علی بابا- اخیراً نزدیک به ۱۵۰ میلیون دلار برای توسعه فوتبال زنان داخلی در این کشور تعهد کرده است. همچنین بنیک^۴ و همکاران (۲۰۱۹) با ترسیم مدل تجارت فوتبال حرفه‌ای نشان دادند که در فوتبال دانمارک باشگاه‌ها برنامه‌های خاصی را به منظور بهینه‌سازی شانس موفقیت ایجاد کرده‌اند. این برنامه‌ها شامل توسعه استعدادهای حامیان مالی جذاب و سهام‌شناور است. در جدول زمانی تجاری‌سازی، توسعه استعدادهای به‌عنوان اولین برنامه توسعه هم از

¹ Kang

² Wan

³ Xue

⁴ Bennike

- Marcon, É., Soliman, M., Gerstlberger, W., & Frank, A. G. (2022). **"Sociotechnical factors and Industry 4.0: an integrative perspective for the adoption of smart manufacturing technologies"**. Journal of Manufacturing Technology Management, 33(2), 259-286.
- Marmolejo-Saucedo, J. A. (2018). **"Industry 4.0 framework for management and operations: a review"**. OPENAIRE.
- Metallo, C., Agrifoglio, R., Schiavone, F., & Mueller, J. (2018). **"Understanding business model in the Internet of Things industry"**. Technological Forecasting and Social Change, 136, 298-306.
- Mourtzis, D. (2018). **"Development of skills and competences in manufacturing towards education 4.0: A teaching factory approach"**. In *Proceedings of 3rd International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing: AMP 2018 3* (pp. 194-210). Springer International Publishing.
- Neumann, W. P., Winkelhaus, S., Grosse, E. H., & Glock, C. H. (2021). **"Industry 4.0 and the human factor—A systems framework and analysis methodology for successful development"**. International journal of production economics, 233, 107992.
- Nunes, M. L., Pereira, A. C., & Alves, A. C. (2017). **"Smart products development approaches for Industry 4.0"**. Procedia manufacturing, 13, Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). **Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers** (Vol. 1). John Wiley & Sons
- Pejic-Bach, M., Bertonecel, T., Meško, M., & Krstić, Ž. (2020). **"Text mining of industry 4.0 job advertisements"**. International journal of information management, 50, 416-431.
- Peña-Jimenez, M., Battistelli, A., Odoardi, C., & Antino, M. (2021). **"Exploring skill requirements for the Industry 4.0: A worker-oriented approach"**.
- Pinzone, M., Fantini, P., Perini, S., Garavaglia, S., Taisch, M., & Miragliotta, G. (2017). **"Jobs and skills in Industry 4.0: exploratory research"**. In *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2017*, Hamburg, Germany, September 3-7, 2017, Proceedings, Part I (pp. 282-288). Springer International Publishing.
- Posada, J., Toro, C., Barandiaran, I., Oyarzun, D., Stricker, D., De Amicis, R., & Vallarino, I. (2015). **"Visual computing as a key enabling technology for industrie 4.0 and industrial internet"**. IEEE computer graphics and applications, 35(2), 26-40.
- Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). **"A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept"**. Procedia manufacturing, 13, 1206-1214.
- Prifti, L., Knigge, M., Kienegger, H., & Krcmar, H. (2017). **A competency model for" Industrie 4.0" employees.**
- Radziwon, A., Bilberg, A., Bogers, M., & Madsen, E. S. (2014). **"The smart factory: exploring adaptive and flexible manufacturing solutions"**. Procedia engineering, 69, 1184-1190.
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). **"A complex view of industry 4.0"**. Sage open, 6(2), 2158244016653987.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). **"Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries"**. Boston consulting group, 9(1), 54-89.

- Srivastava, Y., Ganguli, S., Suman Rajest, S., & Regin, R. (2022). **“Smart HR Competencies and Their Applications in Industry 4.0”**. A Fusion of Artificial Intelligence and Internet of Things for Emerging Cyber Systems, 293-315.
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). **“Industry 4.0–a glimpse”**. Procedia manufacturing, 20, 233-238.
- Vrchota, J., Maříková, M., Řehoř, P., Rolínek, L., & Toušek, R. (2019). **“Human resources readiness for industry 4.0”**. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 6(1), 3.

