هشتمین کنفرانس ملی
مطالعات مدیریت و اقتصاد در علوم انسانی
8th National Conference on
Management Studies and Economics in the Humanities
www.spconf.ir

تحول دیجیتال در عصر صنعت ۴

سمانه نجفی‌مهر

کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه مازندران، تهران samaneh.najafimehr@gmail.com

چکیده

توسعه‌ی فناوری و مسئله‌ی بهینه‌سازی تولید صنعتی در عصر صنعت ۴ موجب طرح پرسش‌هایی محوری در ارتباط با نحوه‌ی عملکرد و مختصات جدید سازمان‌ها شده است. ادبیات پژوهش طی دهه‌ی دوم سده‌ی اخیر به‌طور فزاینده کوشیده است تا به پرسش‌هایی از این دست پاسخ دهد که تحول دیجیتال چگونه ارزش سازمانی ایجاد می‌کند؟ و اساساً سازمان در فرآیند ایجاد ارزش تحول دیجیتال صنعتی از چه مختصاتی برخوردار است؟ نظر به به اهمیت روزافزون توسعه‌ی فناوری‌های جدید در فرآیند تولید صنعتی، مطالعه‌ی مروری حاضر با هدف شناسایی مؤلفه‌های کلیدی تحول دیجیتال صنعتی به بررسی پژوهش‌های اخیر پیرامون فرآیند ایجاد ارزش تحول دیجیتال صنعتی، تأثیر آن بر سازمان‌ها، به‌ویژه نحوه‌ی افزایش قابلیت‌ها در دوره‌ی صنعت ۴ می‌پردازد. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که گرچه توسعه‌ی قابلیت‌های دیجیتال در سازمان‌های تولیدی امری پیچیده و غالباً همراه با رویدادهای نوپدید است، فناوری مهم‌ترین مؤلفه‌ی قابلیت تحول دیجیتال در سازمان‌ها و امری اجتناب‌ناپذیر در عصر صنعت ۴ تلقی می‌شود. ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های دیجیتال موجب هوشمندی و در نتیجه بهینه‌سازی تولید صنعتی می‌شود. از این منظر، هوشمندی از جمله مهم‌ترین قابلیت‌ها برای ایجاد ارزش طی تحول دیجیتال صنعتی است. در عین حال، سرمایه‌گذاری هوشمند اصلاً مبتنی بر قابلیت شفافیت اطلاعات است که به‌نوبه‌ی‌خود از دیجیتال‌سازی و یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش تولید ناشی می‌شود؛ به‌عبارت دیگر، یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش منجر به شکل‌گیری اکوسیستمی برای تولید محصول و شفافیت اطلاعاتی در مورد عناصر تولید از قبیل افراد، مواد خام اولیه، محصولات، دستگاه‌ها و سیستم‌ها می‌شود. یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش، افزایش قابلیت به‌کارگیری داده‌ها، اکوسیستم تولید کارآمد و شفافیت اطلاعات از جمله مختصات محوری سازمان در فرآیند تحول دیجیتال هستند.

واژه‌های کلیدی

تحول دیجیتال صنعتی، صنعت ۴، دیجیتال‌سازی، توسعه‌ی قابلیت، قابلیت‌های پویا

۱. مقدمه

سازمان‌های تولیدی در پاسخ به افزایش نیاز به تجارت پایدار، تغییر نیازهای مصرف‌کنندگان، و دگرگونی‌های مداوم محیط تولید، از جمله بحران‌های اجتماعی و اقتصادی، به‌طور فزاینده با مسئله‌ی بهینه‌سازی مواجه هستند. صنعت ۴ به این چالش‌ها از طریق خودگردانی و انعطاف‌پذیری هرچه بیشتر سیستم تولید پاسخ داده است؛ از جمله بازتعریف اهداف زیربنایی برای پاسخ به بحران‌ها، سفارشی‌سازی انبوه محصولات، و جلوگیری از قطع زنجیره‌ی ارزش تولید [بنگرید به ۱-۳]. وانگهی، همگرایی پیشرفت‌ها در حوزه‌ی فناوری موجب شکل‌گیری سیستم‌های سایبرفیزیکی شده است که پایداری تولید را افزایش می‌دهند؛ نظیر نوآوری‌ها در انواع حسگرهایی که مصرف انرژی را کاهش داده‌اند، پیشرفت‌ها در حوزه‌ی هوش مصنوعی، واقعیت تعمیم‌یافته، محاسبات ابری، و ربات همکار یا همبات [همچنین بنگرید به ۴-۵]. با اینهمه، توسعه‌ی فناوری‌های جدید و مسئله‌ی بهینه‌سازی موجب طرح پرسش‌هایی کلیدی در ارتباط با نحوه‌ی عملکرد سازمان‌ها می‌شوند؛ از جمله این‌که تحول دیجیتال چگونه ارزش سازمانی ایجاد می‌کند؟ و اساساً سازمان در فرآیند ایجاد ارزش تحول دیجیتال صنعتی از چه مختصاتی برخوردار است؟ با توجه به اهمیت فزاینده‌ی توسعه‌ی فناوری‌های جدید در حوزه‌ی تولید، مطالعه‌ی مروری حاضر با هدف شناسایی مؤلفه‌های کلیدی تحول دیجیتال صنعتی طی دهه‌ی اخیر به بررسی ادبیات پژوهش پیرامون فرآیند ایجاد ارزش تحول دیجیتال صنعتی، تأثیر آن بر سازمان‌ها، به‌ویژه نحوه‌ی افزایش قابلیت‌ها در عصر صنعت ۴ می‌پردازد.

۲. روش انجام پژوهش

این مطالعه، چنانچه گذشت، به مرور ادبیات پژوهش در خصوص تحول دیجیتال در عصر صنعت ۴ می‌پردازد و مبتنی بر آخرین پژوهش‌هایی است که عمدتاً بین سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ در ژورنال‌های معتبر این حوزه منتشر و در پایگاه‌های نمایه‌ی استنادی معتبر نمایه شده‌اند. ادبیات پژوهش بررسی‌شده شامل پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها، کتاب‌ها، و به‌ویژه مقالات نمایه‌شده در پایگاه‌های استنادی، ژورنال‌ها و انتشارات معتبر خارجی نظیر نیچر (Nature)، ساینس (Science)، الزویر (Elsevier)، ساینس دیرکت (ScienceDirect)، راتلج (Routledge)، اسپرینگر (Springer)، سیج (SAGE) و وایلی (Wiley) است. مرور ادبیات پژوهش برای شناسایی، بررسی و استخراج اطلاعات مورد نیاز از ادبیات پژوهش مرتبط با موضوعات پژوهشی خاص به‌کار می‌رود. این مرور روشمند در دو مرحله انجام شد. در گام نخست، منابع از طریق جستجوی کلیدواژه‌های مرتبط با موضوع پژوهش در موتور جستجوی پایگاه‌های نمایه‌ی استنادی معتبر شناسایی و فهرست شدند که عبارتند از:

۱. تحول دیجیتال صنعتی (Industrial digital transformation)؛
۲. صنعت ۴ (Industry 4.0)؛
۳. سیستم تولید (Production system)؛
۴. سیستم سایبرفیزیکی (Cyberphysical system)؛
۵. انعطاف‌پذیری (Flexibility)؛
۶. خودگردانی (Autonomy)؛
۷. هوش مصنوعی (Artificial intelligence)؛
۸. واقعیت تعمیم‌یافته (Extended reality)؛
۹. رایانش ابری (Cloud computing)؛
۱۰. ربات همکار (همبات) (Collaborative robot)؛
۱۱. سفارشی‌سازی انبوه (Mass customization)؛
۱۲. زنجیره‌ی ارزش (Value chain)؛
۱۳. فناوری تحول‌آفرین (Disruptive technology)؛
۱۴. دیجیتال‌سازی (Digitalization)؛
۱۵. تجارت پایدار (Sustainable business)؛
۱۶. توسعه‌ی قابلیت (Capability development)؛

۱۷. گزاره ارزش (Value proposition)؛
۱۸. دیدگاه منبع‌پایه (Resource based view)؛
۱۹. قابلیت‌های پویا (Dynamic capabilities).

در گام دوم، از معیار نحوه و فراوانی توزیع کلیدواژه‌های پیش‌گفته برای گزینش مرتبط‌ترین پژوهش‌ها با موضوع مطالعه‌ی مروری حاضر استفاده شد و مقالات مزبور در لیست نهایی مقالات مورد بررسی در این پژوهش قرار گرفتند. بیش از ۵۶ منبع مرتبط با موضوع این مقاله شناسایی شد که در مجموع ۴۰ عنوان اثر پژوهشی با کلیدواژه‌های مذکور متناسب بوده و در این پژوهش به‌کار رفته‌اند.

۳. یافته‌های پژوهش

انقلاب‌های صنعتی غالباً هم‌زمان با ظهور الگوهای جدید تولید و پیشرفت‌های فناوری رخ داده‌اند. نخستین انقلاب صنعتی مقارن با استفاده از نیروی بخار در تقویت تولید مکانیکی کارخانه‌ها بود که فرآیند تولید را به عملکردهایی عمدتاً یکنواخت و سریع‌تر تبدیل کرد [۶]. انقلاب صنعتی دوم با افزایش به‌کارگیری انرژی الکتریکی در کارخانه‌ها اتفاق افتاد. در انقلاب صنعتی سوم از سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر فناوری‌های کامپیوتری برای افزایش قابلیت‌های تولید استفاده شد. به‌طور مشابه، انقلاب صنعتی چهارم با توسعه‌ی سیستم‌های سایبرفیزیکی و کاربرد قابلیت‌های تولید هوشمند آغاز شد [۷] و ماشین‌ها نقشی فعال‌تر در فرآیند تولید ایفا کردند. با ظهور صنعت ۴ و سیستم‌های هوشمند، قابلیت‌ها و انعطاف‌پذیری هم در مقیاس طراحی و هم تولید محصول دگرگون شد و تولیدکنندگان توانستند به‌طور فزاینده‌ای محصولات خود را سفارشی‌سازی و حتی شخصی‌سازی کنند [۸]؛ مفاهیمی چون تحول دیجیتال صنعتی، صنعت ۴، اینترنت صنعتی و اینترنت اشیا صنعتی جملگی اشاره به پدیده‌ای یکسان هستند که صنعت را از طریق فناوری‌های دیجیتال متحول کرد و با کمک سیستم‌های سایبرفیزیکی و هوشمندسازی موجب یکپارچگی هر چه بیشتر زنجیره‌ی ارزش تولید شد [۹-۱۰]. انقلاب صنعتی چهارم از تحول دیجیتال صنعتی برای بهینه‌سازی زنجیره‌ی ارزش تولید استفاده می‌کند [۱۱] و از این رو امروزه اصطلاح صنعت ۴ به‌طور مترادف هم برای اشاره به انقلاب صنعتی چهارم و هم تحول دیجیتال صنعتی معاصر استفاده می‌شود [۱۲].

۱.۳. تحول دیجیتال

تحول دیجیتال فرآیندی برای افزایش بهره‌وری، ایجاد ارزش و رفاه اجتماعی با استفاده از فناوری‌های تحول‌آفرین است [۱۳-۱۴]. دیجیتال‌سازی فرآیندهای تجاری با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی موجب تغییر مختصات سازمان‌ها می‌شود و موجودیت‌های آنالوگ را دیجیتال می‌کند. دیجیتال‌سازی بر ساختارهای پیچیده نظیر فرآیندهای تجاری اثرگذار بوده و اساساً نوعی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در راستای اهداف اجتماعی و اقتصادی است [۱۵]. تحول دیجیتال می‌تواند ساختار سازمانی را برای چابکی بیشتر دگرگون و در نتیجه سازمان‌ها را به موجودیت‌هایی کمتر سلسله‌مراتبی بدل کند [۱۶]. تحول دیجیتال قادر به ایجاد نقش‌های اثرگذار جدید است که سازمان را به سمت نوآوری و تغییر سوق می‌دهند [۱۷] و در بلندمدت موجب کسب مزیت رقابتی می‌شود [۱۸]. در عین حال، تحول دیجیتال مؤلفه‌ای بنیادی در تغییر فرهنگ سازمانی است که سطح ریسک‌پذیری و همکاری درون‌سازمانی و میان‌سازمانی را افزایش می‌دهد [۱۹]. هم‌زمان، یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های دیجیتال‌سازی چه‌بسا تغییر نحوه‌ی تعامل سازمان‌ها و مصرف‌کنندگان باشد [۲۰]. با اینهمه، مشاهدات حاکی از آن است که کارکنان سازمان‌ها به‌طور فزاینده از جایگزینی ماشین‌ها نگران هستند [۲۱] که بر مسئله‌ی اعتماد [۲۲] و سلامت روانی اعضای سازمان [۲۳] اثرگذار است. از جمله تأثیرات تحول دیجیتال بر صنایع می‌توان از بهبود بهره‌وری تولید [۲۴]، افزایش کیفیت تولید و کارایی بیشتر کسب‌وکار [۲۵]، ارتقای ایمنی محیط کار و سلامت کارکنان [۲۶] نام برد.

۲.۳. قابلیت‌های پویا

به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در فرآیندهای تولید صنعتی موجبات شکل‌گیری قابلیت‌های سازمانی جدید را فراهم می‌کند؛ این قابلیت‌ها پایه و اساس گزاره‌ی ارزش تحول دیجیتال صنعتی هستند [۲۷]. قابلیت‌های پویا مجموعه‌ای از امور تکرارپذیر هستند که اعمال کارکردهایی خاص را امکان‌پذیر می‌کنند و به سازمان کمک می‌کنند تا دروندادها را به بروندادها تبدیل کند [۲۸-۳۰]. همچنین، نظریه‌ی قابلیت‌های پویا با نظریه‌ی دیدگاه منبع‌پایه در ارتباط است [۳۱]. در حالی که قابلیت‌های رایج عمدتاً در معرض عوامل بیرونی نظیر توسعه‌ی فناوری و چالش‌های راهبردی در مواجهه با شرکت‌های رقیب قرار می‌گیرند، قابلیت‌های پویای مبتنی بر دیدگاه منبع‌پایه امکان

شناسایی و به‌کارگیری منابع حیاتی و نادر را برای کسب مزیت رقابتی و دستیابی به فرصت‌های جدید فراهم می‌کنند [۳۱-۳۲]. هوشمندی یکی از این قابلیت‌ها است که تحول دیجیتال از طریق یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش تولید و تضمین شفافیت اطلاعات ایجاد می‌کند. شرکت‌ها با تحول دیجیتال می‌توانند فرصت‌های جدید را شناسایی کنند و به هوشمندی سازمانی به‌مثابه مجموعه‌ای از قابلیت‌های پویا دست یابند که عملکردهای سازمانی از جمله بهره‌وری، تجربه‌ی مشتری، تولید محصول، نوآوری مدل کسب‌وکار، عملکرد زنجیره‌ی تأمین، پایداری، سلامت شغلی و ایمنی را تسهیل می‌کنند [۲۵، ۳۳-۳۴].

۳.۳. فناوری دیجیتال و دگرگونی مختصات سازمانی

اعتبارسنجی به فناوری‌ها، ابزارها و روش‌های صنعت ۴ برای عملیاتی‌شدن تحول دیجیتال حائز اهمیت است و از این رو ادبیات پژوهش بیشتر تمرکز خود را به بررسی و آزمون حوزه‌های اخیر اختصاص داده است [۳۵]. غالب پژوهش‌ها فناوری را به‌مثابه درونداد و ارزش‌آفرینی سازمانی را به‌عنوان برونداد فرآیند تحول دیجیتال در نظر می‌گیرند که در نهایت منجر به هوشمندی می‌شود. برخی پیشرفت‌های فناوری پیش از صنعت ۴ نقشی مهم در تحول دیجیتال صنعتی ایفا کردند. سرعت پیشرفت فناوری نیز به‌نوبه‌ی خود حاکی از آن است که فناوری‌های جدید با تحول دیجیتال به‌طور فزاینده توسعه یافته‌اند. بنابراین، می‌توان گفت که رابطه‌ی فناوری و تحول دیجیتال در عصر صنعت ۴ رابطه‌ای پیچیده است. بسیاری از فناوری‌های جدید که ریشه در تحولات صنعت ۴ دارند سیستم‌هایی مبتنی بر چند فناوری مختلف هستند؛ به‌عنوان مثال، فناوری چاپ سه‌بعدی هم‌زمان نیازمند فناوری‌هایی مانند حسگرها، عملگرهای مکانیکی و هوش مصنوعی است [۳۶]. از این منظر، توسعه‌ی قابلیت‌های کلیدی سازمانی، تولید هوشمند و ارزش‌آفرینی سازمانی نیازمند دستیابی به فناوری‌های جدید از طریق تحول دیجیتال است؛ از جمله دیجیتال‌سازی، یکپارچه‌سازی و شفافیت اطلاعات [۳۷-۳۸]. در این میان، آنچه موجب دگرگونی مختصات سازمان می‌شود اساساً به ظرفیت تحول دیجیتال در جمع‌آوری و انتقال داده‌ها بازمی‌گردد. داده‌ها منبع ارزش‌آفرینی کسب‌وکارها در عصر صنعت ۴ و مهم‌ترین عامل تحول سازمان برای نوآوری‌های مشتری‌محور است. در نتیجه، اهمیت داده‌ها فراتر از صرف توانمندسازی فرآیند ایجاد ارزش می‌رود؛ داده‌ها خود ارزش هستند. در عین حال، تحول دیجیتال اساساً موجب پذیرش مدل سازمانی جدید و تعبیه شیوه‌های جدید کسب‌وکار می‌شود که موجبات افزایش سطح بهره‌وری سازمانی و هم‌زمان رسیدگی به چالش‌های محیطی و اجتماعی را فراهم می‌کند [۳۹-۴۰].

۳. نتیجه‌گیری

توسعه قابلیت‌های دیجیتال در سازمان‌های تولیدی پیچیده گرچه اغلب توأم با رویدادهای تجربه‌نشده است، امری اجتناب‌ناپذیر در عصر صنعت ۴ تلقی می‌شود. ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال موجب هوشمندی و در نتیجه بهینه‌سازی تولید صنعتی می‌شود. ترکیب ویژگی‌های کاربردی فناوری‌های هوش مصنوعی، واقعیت تعمیم‌یافته و زیرساخت‌های دیجیتال برای هوشمندسازی ضروری هستند. از این منظر، هوشمندی اساساً یکی از مهم‌ترین قابلیت‌ها برای ایجاد ارزش طی تحول دیجیتال صنعتی است. در عین حال، سرمایه‌گذاری هوشمند بر اساس قابلیت شفافیت اطلاعات امکان‌پذیر می‌شود که خود محصول دیجیتال‌سازی و یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش تولید است. یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش منجر به شکل‌گیری اکوسیستمی چندسازمانی برای تولید محصول و شفافیت اطلاعاتی در مورد عناصر تولید از قبیل افراد، مواد خام اولیه، محصولات، دستگاه‌ها و سیستم‌ها می‌شود. یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش، افزایش قابلیت به‌کارگیری داده‌ها، اکوسیستم تولید کارآمد و شفافیت اطلاعات از جمله مختصات محوری سازمان در فرآیند تحول دیجیتال هستند. در حالی که صنعت ۴ به‌طور گسترده بر اساس تحول دیجیتال سازمان مفهوم‌پردازی شده است، یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که تحول دیجیتال در صنعت ۴.۰ صرفاً محدود به فناوری‌های جدید نیست و مؤلفه‌های مدیریت تحول فراتر از به‌کارگیری فناوری می‌روند. فناوری‌های پیاده‌سازی‌شده باید بر ظرفیت دیجیتال‌سازی فرآیندها و عملکردها و یکپارچه‌سازی زنجیره‌ی ارزش اثرگذار باشند. بنابراین، فناوری همچنان مهم‌ترین مؤلفه‌ی قابلیت تحول دیجیتال در سازمان‌ها است.

منابع

[1] Dequeant, K., Vialletelle, P., Lemaire, P. and Espinouse, M.L., 2016, December. A literature review on variability in semiconductor manufacturing: The next forward leap to Industry 4.0. In 2016 Winter, Simulation Conference (WSC) (pp. 2598-2609). IEEE.

[2] Furstenau, L.B., Sott, M.K., Kipper, L.M., Machado, E.L., Lopez-Robles, J.R., Dohan, M.S., Cobo, M.J., Zahid, A., Abbasi, Q.H. and Imran, M.A., 2020. Link between sustainability and industry 4.0: trends, challenges and new perspectives. Ieee Access, 8, 140079-140096.
[3] Aheleroff, S., Philip, R., Zhong, R.Y. and Xu, X., 2019. The degree of mass personalisation under industry 4.0. Procedia CIRP, 81, 1394-1399.
[4] Fragapane, G., Ivanov, D., Peron, M., Sgarbossa, F. and Strandhagen, J.O., 2022. Increasing flexibility and productivity in Industry 4.0 production networks with autonomous mobile robots and smart intralogistics. Annals of operations research, 308(1-2), 125-143.
[5] Bartodziej, C.J. 2017. The concept industry 4.0 (pp. 27-50). Springer Fachmedien Wiesbaden.
[6] Crafts, N., 2011. Explaining the first Industrial Revolution: two views. European Review of Economic History, 15(1), 153-168.
[7] Drath, R. and Horch, A., 2014. Industrie 4.0: Hit or hype? [industry forum]. IEEE industrial electronics magazine, 8(2), 56-58.
[8] Oztemel, E. and Gursev, S., 2020. Literature review of Industry 4.0 and related technologies. Journal of intelligent manufacturing, 31, 127-182.
[9] Issa, A., Hatiboglu, B., Bildstein, A. and Bauernhansl, T., 2018. Industrie 4.0 roadmap: Framework for digital transformation based on the concepts of capability maturity and alignment. Procedia Cirp, 72, 973-978.
[10] Schumacher, A., Nemeth, T. and Sihn, W., 2019. Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. Procedia Cirp, 79, 409-414.
[11] Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D. and Popp, J., 2018. The role and impact of Industry 4.0 and the internet of things on the business strategy of the value chain—the case of Hungary. Sustainability, 10(10), 3491.
[12] Gigova, T., Valeva, K. and Nikolova-Alexieva, V., 2019, March. Digital transformation–opportunity for industrial growth. In 2019 International Conference on Creative Business for Smart and Sustainable Growth (CREBUS) (pp. 1-4). IEEE.
[13] Ebert, C. and Duarte, C.H.C., 2018. Digital transformation. IEEE Softw., 35(4), 16-21.
[14] Högberg, K. and Willermark, S., 2022. Strategic responses to digital disruption in incumbent firms–a strategy-as-practice perspective. Journal of Computer Information Systems, 1-12.
[15] Agrawal, M., Eloot, K., Mancini, M. and Patel, A., 2020. Industry 4.0: Reimagining manufacturing operations after COVID-19. McKinsey & Company, 1-11.
[16] Lee, M.Y. and Edmondson, A.C., 2017. Self-managing organizations: Exploring the limits of less-hierarchical organizing. Research in organizational behavior, 37, 35-58.
[17] Singh, A., Klarner, P. and Hess, T., 2020. How do chief digital officers pursue digital transformation activities? The role of organization design parameters. Long Range Planning, 53(3), 101890.
[18] Linde, L., Frishammar, J. and Parida, V., 2021. Revenue models for digital servitization: a value capture framework for designing, developing, and scaling digital services. IEEE Transactions on Engineering Management, 70(1), 82-97.
[19] Kane, G., 2019. The technology fallacy: people are the real key to digital transformation. Research-Technology Management, 62(6), 44-49.
[20] Mangalaraj, G., Nerur, S. and Dwivedi, R., 2021. Digital transformation for agility and resilience: an exploratory study. Journal of Computer Information Systems, 1-13.
[21] Rampersad, G., 2020. Robot will take your job: Innovation for an era of artificial intelligence. Journal of Business Research, 116, 68-74.
[22] Heavey, C., Simsek, Z., Fox, B.C. and Hersel, M.C., 2022. Executive confidence: A multidisciplinary review, synthesis, and agenda for future research. Journal of Management, 48(6), 1430-1468.

[23] Bruce, J. and English, L., 2020. The challenge of change fatigue on workplace mental health. Strategic HR Review, 19(5), 199-203.
[24] Randhawa, J.S. and Sethi, A.S., 2017. An empirical study to examine the role smart manufacturing in improving productivity and accelerating innovation. International Journal of Engineering and Management Research (IJEMR), 7(3), 607-615.
[25] Fonseca, L., Amaral, A. and Oliveira, J., 2021. Quality 4.0: the EFQM 2020 model and industry 4.0 relationships and implications. Sustainability, 13(6), 3107.
[26] Haggerty, E., 2017. Healthcare and digital transformation. Network Security, 2017(8), 7-11.
[27] Szalavetz, A., 2019. Industry 4.0 and capability development in manufacturing subsidiaries. Technological Forecasting and Social Change, 145, 384-395.
[28] Matarazzo, M., Penco, L., Profumo, G. and Quaglia, R., 2021. Digital transformation and customer value creation in Made in Italy SMEs: A dynamic capabilities perspective. Journal of Business Research, 123, 642-656.
[29] Conboy, K., Mikalef, P., Dennehy, D. and Krogstie, J., 2020. Using business analytics to enhance dynamic capabilities in operations research: A case analysis and research agenda. European Journal of Operational Research, 281(3), 656-672.
[30] Collis, D.J., 1994. Research note: how valuable are organizational capabilities? Strategic management journal, 15(S1), 143-152.
[31] Teece, D.J., 2018. Dynamic capabilities as (workable) management systems theory. Journal of Management & Organization, 24(3), 359-368.
[32] Nayak, B., Bhattacharyya, S.S. and Krishnamoorthy, B., 2023. Integrating the dialectic perspectives of resource-based view and industrial organization theory for competitive advantage–a review and research agenda. Journal of Business & Industrial Marketing, 38(3), 656-679.
[33] Bragança, S., Costa, E., Castellucci, I. and Arezes, P.M., 2019. A brief overview of the use of collaborative robots in industry 4.0: human role and safety. Occupational and environmental safety and health, 641-650.
[34] Sinha, D. and Roy, R., 2020. Reviewing cyber-physical system as a part of smart factory in industry 4.0. IEEE Engineering Management Review, 48(2), 103-117.
[35] Da Costa, M.B., Dos Santos, L.M.A.L., Schaefer, J.L., Baierle, I.C. and Nara, E.O.B., 2019. Industry 4.0 technologies basic network identification. Scientometrics, 121(2), 977-994.
[36] Zhao, G., Xing, L., Zhang, Q. and Jia, X., 2018. A hierarchical combinatorial reliability model for smart home systems. Quality and Reliability Engineering International, 34(1), 37-52.
[37] Flatt, H., Schriegel, S., Jasperneite, J., Trsek, H. and Adamczyk, H., 2016, September. Analysis of the Cyber-Security of industry 4.0 technologies based on RAMI 4.0 and identification of requirements. In 2016 IEEE 21st International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) (pp. 1-4). IEEE.
[38] Brosze, T., Bauhoff, F., Stich, V. and Fuchs, S., 2010. High Resolution Supply Chain Management–Resolution of the polylemma of production by information transparency and organizational integration. In Advances in Production Management Systems. New Challenges, New Approaches: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2009, Bordeaux, France, September 21-23, 2009, Revised Selected Papers (pp. 325-332). Springer Berlin Heidelberg.
[39] Čuš-Babič, N., Rebolj, D., Nekrep-Perc, M. and Podbreznik, P., 2014. Supply-chain transparency within industrialized construction projects. Computers in Industry, 65(2), 345-353.
[40] Müller, J.M., Buliga, O. and Voigt, K.I., 2018. Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. Technological Forecasting and Social Change, 132, 2-17.