

شناسایی عناصر سازنده بلوغ دیجیتال برای ترسیم استراتژی صنعت ۴/۰: با ابزارهای فراداده توصیفی و متن کاوی

علی فرهادیان*، سمیه زنگیان**، امین همتی***

چکیده

هدف: مدل بلوغ دیجیتالی به عنوان یک عامل موفقیت حیاتی، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا وضعیت فعلی خود را ارزیابی کرده و نقشه‌های راه را مطابق با اهداف خود ایجاد کنند. مدل بلوغ برای شرکت‌هایی که قصد دارند به صنعت ۴/۰ تبدیل شوند و به دنبال ارزیابی فرآیندها، محصولات و سازمان‌های خود هستند، مناسب است.

روش‌شناسی: این مطالعه از نظر هدف کاربردی است و نخست با بهره‌گیری از رویکرد PRISMA (متاآنالیز) و ابزار تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی و متن کاوی و با استفاده از نرم افزارهای Harzing's Publish or Perish در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ بر روی ۱۲۱۱ مقاله به بررسی ادبیات سیستماتیک جامع و به‌روز می‌پردازد و سپس با کمک ابزار Voyant عناصر سازنده بلوغ دیجیتال را خوشه‌بندی می‌کند.

یافته‌ها: در پژوهش حاضر ۱۹۱ پیکره آماری مورد بررسی قرار گرفت؛ سپس با رویکرد متن کاوی ۱۰ خوشه اصلی استراتژی دیجیتال، فرآیندهای دیجیتال، ارزش دیجیتال، مشتری دیجیتال، فناوری دیجیتال و داده، حاکمیت دیجیتال، افراد و مدیر دیجیتال، محصول و خدمات دیجیتال و تحول دیجیتال شناسایی شد.

نتیجه‌گیری: سازمان‌ها نیازمند ایجاد یک نقشه راه دقیق هستند تا بتوانند بقای خود را تضمین کنند، از اینرو مدل بلوغ دیجیتال یک عامل موفقیت حیاتی است؛ زیرا به سازمان‌ها امکان ارزیابی وضعیت فعلی‌شان را می‌دهد.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۳۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۲۷

* استادیار و عضو هیئت علمی، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارآفرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران (نویسنده مسئول).

E-mail: farhadian@kashanu.ac.ir

** استاد حق التدریس، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

*** کارشناس ارشد گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهیدبهبشتی، تهران، ایران.



copyright: © 2023 by the authors. submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the creative commons attribution (cc by) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Building a Successful Strategy for Industry 4.0: Identifying the Key Elements of Digital Maturity through Descriptive and Text Mining, Meta-Analysis Tools

Ali Farhadian^{*}, Somayeh Zangian^{**}, Amin Hemmati^{***}

Abstract

Objective: The digital maturity model is a critical success factor as it enables organizations to assess their current state and create roadmaps to align with their objectives. Moreover, with the expansion of digital transformation and the changes brought about by Industry 4.0, a shift in business models and value propositions has emerged, which requires senior management support for projects and investments. Therefore, the maturity model is suitable for companies looking to change their business and operations for Industry 4.0 and seeking to evaluate their processes, products, and organizations and understand their maturity level.

Methodology: This study is a practical one in terms of its objective, and initially, it uses the PRISMA approach (meta-analysis) and bibliometric analysis and text mining tools, using Excel and Harzing's Publish or Perish v8 software to review systematic literature from 2010 to 2023 on 1211 articles and then uses Voyant tools to cluster the building blocks of digital maturity.

Findings: In this study, 191 statistical units were analyzed, and with the text mining approach, the following ten main clusters of digital maturity building blocks were identified: digital strategy, digital processes (marketing, finance, and processes), digital value, digital customer (travel and customer experience), digital technology and data, digital governance, digital individuals and digital managers, digital products and services, and digital transformation.

Conclusion: Organizations need to create a precise roadmap to ensure their survival, and therefore, the digital maturity model is a critical success factor as it enables organizations to assess their current state.

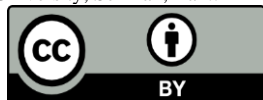
Keyword: Digital Maturity; Industry 4.0; Readiness Models; Text Mining.

* Member of the faculty of the Faculty of Financial Sciences, Management and Entrepreneurship of Kashan University (Corresponding Author).

E-mail: farhadian@kashanu.ac.ir

** Department, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran.

*** M.S., Employee of and Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran..



copyright: © 2023 by the authors. submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the creative commons attribution (cc by) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

۱- مقدمه

امروزه صنعت ۴/۰، چهارمین انقلاب صنعتی محسوب می‌شود که با ایجاد راه‌حل‌های جدید برای سازماندهی منابع و فرایندهای صنعتی، سازمان‌ها و شرکت‌ها را نسبت به یک محیط همیشه در حال تغییر پاسخگو کرده است (Lemstra & de Mesquita, 2023). با ورود صنعت ۴/۰ به سازمان‌ها، نحوه عملکرد سازمان تغییر یافته و همه کارکردهای سازمان دستخوش تغییرات اساسی شده است (Sony & Naik, 2020). همچنین محیط‌های اقتصادی و نیازهای مشتری نیز با ورود موج جدید «دیجیتالی شدن یکپارچه سازمان» ناشی از صنعت ۴/۰ دچار تحول شده است (Lee et al., 2014). صنعت ۴/۰ دارای فناوری‌های بسیاری نظیر اینترنت اشیا^۱ (Ghelichkhani, Samadi Moghadam & Fathi Hafashjani, 2021;) (Munirathinam, 2020)، اینترنت خدمات^۲ (Ansari et al., 2023; Ghobakhloo,) (khan et al., 2023; Sadiku et al., 2023) ۳، تولید مبتنی بر ابر^۳ (2018)، فرکانس رادیویی^۴ (Gupta & Singh, 2022)، برنامه‌ریزی منابع سازمانی^۵ (Akyurt,) (Kuvvetli & Deveci, 2020; Majstorovic et al., 2020) و توسعه محصول اجتماعی^۶ (Forbes et al., 2019) است. سازمان‌ها اخیراً تمایل زیادی به دیجیتالی شدن و صنعت ۴/۰ دارند. با این حال، در یک نظرسنجی اخیر، برخی از رهبران صنعت اظهار داشتند که حتی در مورد صنعت ۴/۰ چیزی نشنیده‌اند و برخی دیگر از رهبران از این انقلاب صنعتی جدید آگاه بودند؛ اما در مورد چگونگی پیاده‌سازی آن و چگونگی آمادگی سازمان‌ها برای اجرای صنعت ۴/۰ اطلاعی نداشتند (Rajnai & Kocsis, 2018).

از سوی دیگر با توجه به اهمیت صنعت ۴/۰ و روندهای نوین فناورانه؛ سازمان‌ها مستلزم تحول دیجیتال برای استفاده از فناوری‌های جدید به منظور تسهیل پیشرفت‌های قابل توجه سازمان یا کسب‌وکار هستند که این تحول منجر به بهبود تجربه مشتری و ساده‌سازی فرآیندهای عملیاتی و یا توسعه مدل‌های تجاری می‌شود. تحول دیجیتال باعث شناسایی نیازهای سازمانی، طراحی فرآیندهای جدید یا بازطراحی فرایندهای موجود با استفاده از فناوری‌های دیجیتال برای ارائه ارزش به مشتریان، کسب‌وکارها و سایر ذینفعان کلیدی می‌شود (Vial, 2019; Naimi-) (Sadigh, Asgari & Rabiei, 2021). تحول و بلوغ دیجیتال از اجزای جدایی‌ناپذیر صنعت ۴/۰ هستند. سازمان‌ها بایستی به منظور تحلیل شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب، از مدل‌های بلوغ به‌عنوان یک نقشه راه و یا الگوی توسعه استفاده کنند. این مدل‌ها با شناسایی نقاط ضعف

¹ Internet of Things (IOT)

² Internet of Service (IOS)

³ Cloud-Based Manufacturing

⁴ Radio Frequency Identification (RFID)

⁵ Enterprise Resource Planning (ERP)

⁶ Social Product Development

سازمان‌ها را قادر به تشخیص تغییر روند می‌کنند و نیاز به بهبود و پیشرفت به سطحی بالاتر را در سازمان تقویت می‌نمایند (Asadi & Shami Zanjani, 2022) و تحول دیجیتال سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا با گردآوری قابلیت‌های داخلی و خارجی برای دستیابی به اهداف خود با راه‌حل‌های دیجیتال خلق ارزش کنند. هر شرکت و سازمان بایستی با توجه به بینش و بلوغ خویش مراحل خاصی از تحول دیجیتال در صنعت ۴/۰ را طی کنند و این امر مستلزم حمایت مدیریت ارشد، همکاری‌های بین بخشی، سلسله‌مراتب ساده‌تر و افزایش مدیریت فردی است که به‌عنوان عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی تحول دیجیتال محسوب می‌شوند (Kurmann & Arpe, 2019). علاوه بر این سازمان‌ها بایستی از فناوری‌های دیجیتال و شاخص‌های عملکرد مشتری محور به‌عنوان شیوه‌های تجاری برای تحول دیجیتال استفاده کنند (Hrynko, 2019). شرکت‌ها و سازمان‌ها باید مدل‌های کسب‌وکار خود را ارزیابی کنند تا از موقعیت‌هایی که در آن قادر به رقابت یا حتی بقاء نیستند، اجتناب کنند و این ارزیابی با کمک بررسی بلوغ دیجیتال تحقق می‌یابد (Kotarba, 2018)؛ بنابراین موفقیت تحول دیجیتال به فناوری وابسته نیست و به استراتژی‌های اعمال شده برای تغییر فرایندهای تجاری بستگی دارد. مدیران معتقدند که تحول دیجیتال باید سازمان را از حالت رضایت از بهبود اثربخشی به حالت اجرای اصول اولیه نوآوری و توسعه استراتژی‌های تحول برانگیز سوق دهد (Treiblmaier & Önder, 2019). سازمان‌ها سه مرحله پیشرفت دیجیتال نظیر رقمی‌سازی^۱ (Kagermann, 2014)، دیجیتالی شدن^۲ (Saarikko et al., 2020) و تحول دیجیتال (Zhu, Ge & Wang, 2021) را تجربه می‌کنند (Verhoef et al., 2021; Chin, Marasini & Lee, 2023). رقمی‌سازی رایانه‌ها را قادر به ذخیره، پردازش و انتشار اطلاعات می‌کند، درحالی‌که دیجیتالی شدن به نحوه استفاده از فناوری‌های دیجیتال یا فناوری اطلاعات برای تغییر در فرایندهای تجاری موجود اشاره دارد. ایجاد کانال‌های ارتباطی سیار جدید؛ مشتریان را قادر می‌سازد تا به راحتی با سازمان ارتباط برقرار کنند (Verhoef et al., 2021). همچنین فناوری اطلاعات عامل اصلی دیجیتال‌سازی است زیرا با تغییر فرآیندهایی نظیر توزیع، ارتباطات و مدیریت روابط تجاری، فرصت‌های تجاری جدیدی را بازآفرینی می‌کند (Ulas, 2019; Aras & Büyüközkan, 2023) و تحول دیجیتال که آخرین و مهم‌ترین مرحله پیشرفت دیجیتال است به بازطراحی فرآیندهای حیاتی سازمان می‌پردازد تا رویکرد تجاری یک شرکت را برای ایجاد ارزش تقویت کند (Gökalp & Martinez, 2021)؛ اما سازمان‌ها با چالش تطبیق رویکردها و اقدامات دیجیتال مناسب به دلیل پیچیدگی مدیریت فناوری اطلاعات، فقدان پژوهش در ارتباط با سطح بلوغ دیجیتال

¹ Digitization

² Digitalization

سازمان‌ها، عدم آگاهی در مورد چگونگی کسب آمادگی برای اجرای استراتژی‌های صنعت ۴/۰ و تحول دیجیتال مواجه هستند (Favoretto et al., 2022). از این رو با توجه به این موضوع که سازمان‌ها به‌ویژه سازمان‌های ایرانی نیازمند مدیریت متوازن و کل‌نگر در فعالیت‌های مختلف در تحول دیجیتال هستند؛ بنابراین سازمان مستلزم اجرای مدل‌های بلوغ است. پژوهش حاضر در مرحله نخست به بررسی نقش کلیدی مدل‌های بلوغ دیجیتال برای تدوین استراتژی صنعت ۴/۰ در دوره تحول دیجیتال می‌پردازد، در مرحله دوم به شناسایی عناصر سازنده بلوغ دیجیتال با کمک بررسی‌های سیستماتیک و رویکرد متاآنالیز (پریزما) و در مرحله آخر با استفاده از ابزار تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی و متن‌کاوی ویانت^۱ به خوشه‌بندی ابعاد مدل بلوغ پیشنهادی پرداخته می‌شود.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بلوغ دیجیتال: گاهی اوقات بلوغ دیجیتال^۲ و تحول دیجیتال^۳ بدون در نظر گرفتن تفاوت‌ها به‌جای یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ اما بلوغ دیجیتال را می‌توان بیشتر به‌عنوان روشی سیستماتیک برای تغییر دیجیتالی سازمان در نظر گرفت. اصطلاح «بلوغ دیجیتال» به‌طور خاص وضعیت تحول دیجیتال یک شرکت را منعکس می‌کند (Goumeh & Barforoush, 2021)؛ اما برخی دیگر از مطالعات نشان‌دهنده ارتباط نزدیک بلوغ دیجیتال و تحول دیجیتال هستند و آن را وضعیتی تعریف می‌کنند که در آن فناوری دیجیتال یک واحد، فعالیت‌ها، مهارت‌ها و چارچوب‌های تجاری آن را متحول کرده است (Gökalp & Martinez, 2021). شوماخر^۴ و همکاران^۵ (۲۰۱۶)، بلوغ را به‌عنوان شرط کامل یا کامل بودن تعریف می‌کنند که به معنای پیشرفت مرحله توسعه یک سیستم است. پولیانسکا^۵ و همکاران (۲۰۲۲)، بلوغ دیجیتال را به‌عنوان معیاری برای سنجش توانایی یک سازمان برای ایجاد ارزش از طریق امکان‌پیش‌بینی موفقیت برای شرکت‌هایی در نظر می‌گیرند که منجر به تحول دیجیتال می‌شود. تیچرت^۶ (۲۰۱۹) از اصطلاح بلوغ تحول دیجیتال برای ارتباط بین تحول دیجیتال و بلوغ دیجیتال استفاده می‌کند که بلوغ دیجیتال شامل اجزای تکنولوژیکی و مدیریتی است. گارتنر^۷ (۲۰۲۱)، بلوغ دیجیتال را به‌عنوان سطحی در نظر می‌گیرد که در آن یک سازمان فناوری‌ها و فرآیندهای دیجیتال را برای هدایت عملکرد تجاری و ایجاد تحول دیجیتال پیاده‌سازی می‌کند. بر اساس

¹ Voyant

² Digital Maturity

³ Digital Transformation

⁴ Schumacher et al

⁵ Polyanska

⁶ Teichert

⁷ Gartner

تعاریف فوق‌الذکر، بلوغ دیجیتال شاخص حیاتی است که عملکرد اتخاذ تحول دیجیتال را به تصویر می‌کشاند. ارزیابی بلوغ دیجیتال؛ فرآیندی است که در آن سطح بلوغ دیجیتالی یک سازمان با ارزیابی قابلیت‌ها، آمادگی و پیشرفت آن در پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال برای تغییر عملیات تجاری و رقابتی مانند در عصر دیجیتال سنجیده می‌شود (Aras & Fabac, 2022; Büyüközkan, 2023). این ارزیابی شامل تجزیه و تحلیل عملکرد سازمان در زمینه‌های کلیدی نظیر استراتژی، فرهنگ، فرآیندها، فناوری، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از چارچوب‌ها، مدل‌ها و ابزارهای مختلف برای اندازه‌گیری سطح بلوغ دیجیتالی سازمان است. شایان‌ذکر است برخی از مطالعات بیان می‌کنند که ارزیابی بلوغ دیجیتال برای سازمان‌هایی که به دنبال پیشرفت در عصر دیجیتال هستند، بسیار اهمیت دارد (Al-Ali & Marks, 2022; Albukhitan, 2020; Asadi & Shami Zanjani, 2022; Ross et al., 2019). این فرآیند سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا شکاف‌های موجود در قابلیت‌های دیجیتالی خود را شناسایی کنند و بینش‌هایی را در مورد کسب مزیت رقابتی و بهبود به آن‌ها ارائه می‌دهد. ارزیابی بلوغ دیجیتالی شرکت یا سازمان به آن اجازه می‌دهد تا توانایی خود را برای دستیابی به نتایج بهتر و اشغال موقعیت پایدار در مقایسه با رقبا تعیین کند. این امر به‌ویژه در دورانی صادق است که محیط دیجیتال در معرض تغییرات غیرقابل‌پیش‌بینی مداوم است. مزایای دیجیتالی شدن ممکن است آشکار باشد، اما تعداد نسبتاً کمی از شرکت‌ها و سازمان‌های داخلی به‌طور کامل از ظرفیت دیجیتال خود استفاده می‌کنند و بسیاری از فرصت‌ها و مزیت‌های رقابتی را از دست می‌دهند (Polyanska et al., 2022).

مدل‌های آمادگی صنعت ۴/۰: وقتی مسیرها و گزینه‌های آینده در فناوری مبهم هستند، شرکت‌ها باید یک استراتژی فناوری مناسب برای حمایت از برنامه‌ریزی خود برای تعامل با پیشرفت‌های فناوری آینده ایجاد کنند. مدل‌های آمادگی صنعت ۴/۰ برای ارزیابی آمادگی قبل از اجرای فناوری‌های صنعت ۴/۰ توسط سازمان‌ها استفاده می‌شود (Antony et al., 2023). در نتیجه، یک مدل آمادگی جامع از صنعت ۴/۰ باید برای ارزیابی سطح آمادگی به‌عنوان نقطه شروع به‌منظور برنامه‌ریزی یک نقشه راه استراتژیک برای صنعت ۴/۰ استفاده شود. در واقع، گذار به انقلاب صنعتی چهارم نیاز به یک نقشه راه گام‌به‌گام به‌سوی سطح بلوغ کامل یک شرکت دارد (Lukhmanov et al., 2022). شوماخر و همکاران (۲۰۱۶)، میزان آمادگی شرکت‌های تولیدی را برای انقلاب صنعتی چهارم را سنجیدند و مدل بلوغ آمادگی برای صنعت ۴/۰ را با ۹ بُعد استراتژی، رهبری، مشتریان، محصولات، عملیات، فرهنگ، افراد، حاکمیت و فناوری و ۶۲ شاخص ارزیابی نمودند؛ اما مدل آمادگی لیه^۲ و همکاران (۲۰۱۶) شامل چهار بُعد ادغام افقی و

¹ Industry 4.0 Readiness Models

² Leyh

عمودی، توسعه محصول دیجیتال و فناوری‌های فرا بخشی است. بیبی و دهه^۱ (۲۰۱۸)، مدل آمادگی برای استفاده از فناوری‌های ۴/۰ در صنایع دفاعی را بر اساس سه بُعد کارخانه‌های آینده، افراد، فرهنگ و استراتژی مطرح کردند. آنتونی، سونی و مک‌درموت^۲ (۲۰۲۳)، به مفهوم‌سازی ابعاد مدل آمادگی صنعت ۴/۰ در ۱۰ بُعد آمادگی فناوری، آمادگی استراتژی سازمانی صنعت ۴/۰، فرهنگ‌سازمانی، حمایت مدیریت و رهبری برای صنعت ۴/۰، دیجیتالی شدن زنجیره‌های تأمین، مدل کسب‌وکارهای صنعت ۴/۰ نوآورانه، سازگاری کارکنان با صنعت، وسعت تحول دیجیتال سازمان، پاداش و قدردانی کارکنان و محصولات و خدمات هوشمند پرداختند. این مطالعه به ارزیابی آمادگی شرکت‌ها قبل از شروع به کارگیری صنعت ۴/۰ کمک می‌کند. در مطالعه‌ای آسدچکر و فلچ^۳ (۲۰۱۸) در مطالعات خود نشان دادند که مدل‌های بلوغ قبلی صنعت ۴/۰ عمدتاً بر فرآیندهای تولید متمرکز بودند، بنابراین آن‌ها مدل بلوغ صنعت ۴/۰ از زنجیره تأمین را بر اساس مدل‌های بلوغ مطالعات گذشته بیان کردند که مدل توسعه‌یافته می‌تواند راهنمای دیجیتالی شدن در زنجیره تأمین باشد.

مدل‌های بلوغ دیجیتال: مدل‌های بلوغ دیجیتال^۴ به‌عنوان راهنمایی برای رویکردی است که شرکت‌ها برای برنامه‌ریزی و اجرای تحول دیجیتال و به‌کارگیری صنعت ۴/۰ اتخاذ می‌کنند (Gökalp & Martinez, 2022). مدل‌های بلوغ ابزاری برای شناسایی نقاط قوت و ضعف یک سازمان در یک حوزه معین است. این مدل‌ها برای شناسایی شکاف‌های بین وضعیت فعلی سازمان و وضعیت مورد انتظار است که می‌تواند با فعالیت‌های توسعه‌پلی بین این دو وضعیت ایجاد کند (Ifenthaler & Egloffstein, 2020; tellohosseini et al., 2023). بنابراین بلوغ دیجیتال متضمن تکامل شایستگی، توانایی و پیچیدگی یک ناحیه از یک سازمان بر اساس مجموعه‌ای کم‌وبیش کامل از معیارهاست و این امر یک پیشرفت تکاملی در دستیابی به وضعیت مطلوب است (Barry, Assoul & Souissi, 2022). پژوهش‌های قابل توجهی بر روی مدل‌های بلوغ با تمرکز بر قابلیت‌های دیجیتال در حوزه‌های مدیریت فناوری اطلاعات (Schallmo et al., 2021) و فرآیندهای تجاری انجام شده است (Tarhan et al., 2016; Williams et al., 2019).

بلوغ و استراتژی‌های دیجیتال: برخلاف تصور رایج، فرآیند تحول دیجیتال منحصرأ به دستیابی به فناوری‌های دیجیتال و توانایی استفاده از آن‌ها مربوط نمی‌شود (Flott et al., 2016). نقطه شروع در پیکربندی یک شرکت دیجیتال ایجاد یک استراتژی دیجیتال^۵ است.

¹ Bibby And Dehe

² Antony, Sony & McDermott

³ Asdecker and Felch

⁴ Digital Maturity Models

⁵ Digital Strategy

این استراتژی باید دقیق و منسجم با استراتژی کلی سازمان باشد. این بدان معناست که سازمان‌ها باید ساختار سازمانی، توسعه استعداد‌های انسانی، مکانیسم‌های تأمین مالی و شاخص‌های عملکرد خود را با استراتژی دیجیتال انتخاب‌شده هماهنگ کنند. به‌طور کلی، یک استراتژی دیجیتال اهداف دیجیتالی شدن شرکت‌ها را در برمی‌گیرد (Ho et al., 2022; Becker & Schmid, 2020). این مفهوم شامل کاربرد فناوری‌های دیجیتال برای فرآیندهای تولیدی، محصولات یا خدمات ارائه‌شده، یا حتی تبدیل یا ایجاد مدل‌های کسب‌وکار بر اساس این فناوری‌های دیجیتال است (Ochoa-Urrego & Peña-Reyes, 2021).

تحول دیجیتال: انقلاب دیجیتال و پلتفرم‌ها کسب‌وکار را متحول کرده و فرصت‌های عظیمی را برای کارآفرینان فراهم کرده‌اند (Sturgeon, 2021). دتینه^۱ و همکاران (۲۰۲۰، صفحه ۲۰) تحول دیجیتال^۲ را در دانشگاه و صنعت «به‌عنوان یک اصطلاح کلیدی برای بیان تغییرات سازمانی تحت تأثیر فناوری‌های دیجیتال» تعریف می‌کنند. همچنین تحول دیجیتال در چهارمین انقلاب صنعتی به‌عنوان صنعت ۴/۰ شناخته‌شده است (Weking et al., 2020). تحول دیجیتال برای سازمان‌ها از اهمیت محوری برخوردار است و تقریباً برای همه صنایع و مشاغل پتانسیل فوق‌العاده‌ای را ارائه می‌دهد. بازارها و مدل‌های تجاری جدید را می‌گشاید و مدیریت چابک و همچنین بهبود و توسعه محصولات و خدمات را امکان‌پذیر می‌کند. درعین حال، تحول دیجیتال یک چالش پویا و پیچیده است که بر ساختارهای سازمانی و فعالیت‌های سازمان‌ها اثر می‌گذارد. تعاریف مختلفی از تحول دیجیتال وجود دارد؛ اما برای کسب یک تعریف نظام‌مند از واژه تحول دیجیتال، لازم است تا تعاریف از دریچه موضوعی، عملکردی و غایت شناختی مورد ارزیابی قرار گیرند و اشتراکات در سطوح مربوطه شناخته شود. هنگام مقایسه تعاریف مختلف از جنبه‌های موضوعی، همگرایی برخی از ویژگی‌های اصلی تحول دیجیتال هویدا می‌شود. بسیاری از تعاریف کاربرد فناوری یا تغییرات ناشی از فناوری را به‌عنوان جنبه‌های اصلی در نظر می‌گیرند. برای مثال تعریف بوئه و شابله^۳ (۲۰۱۵) تحول دیجیتال را «به‌عنوان پیوستگی متقابل همه بخش‌های صنعتی و انطباق بازیگران با شرایط اقتصاد دیجیتال تعریف می‌کنند که تصمیمات در سیستم‌های به‌هم‌پیوسته شامل تبادل، تجزیه و تحلیل داده‌ها، محاسبه و ارزیابی گزینه‌ها و همچنین شروع اقدامات و پیامدهاست». با توجه به این تعریف بر ویژگی جهانی و کاربرد همه‌جانبه فناوری در تمامی حوزه‌های اقتصادی و اجتماعی تأکید می‌شود و این تعریف ذاتاً با شرایط جدید اقتصاد دیجیتال منطبق هستند. از منظر عملکردی، این تعریف بر تأثیر عمیق فناوری بر اقتصاد و جامعه تأکید می‌کنند. تحول دیجیتال نشان‌دهنده تغییر و تحول اساسی

¹ Dethine

² Digital Transformation

³ Bouée and Schaible

اقتصاد و جامعه به سمت یک سیستم اقتصادی و اجتماعی مبتنی بر دیجیتال است. در این فرآیند، تمامی ساختارها، فرآیندهای اقتصادی و اجتماعی به طور قابل توجهی توسط فناوری‌های دیجیتال باهدف ارتقای کارایی و اثربخشی در سطح بالاتر رفاه پشتیبانی و شکل می‌گیرد (Wirtz et al., 2020).

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از منظر هدف کاربردی است در گام نخست در مورد مفهوم «بلوغ دیجیتال» یک مرور ادبیات نظام‌مند جهت تجزیه و تحلیل مطالعات موجود در این زمینه صورت گرفت. مراحل بررسی ادبیات پژوهش بر اساس رویکرد پریزما^۱ است که در سال ۲۰۰۹ برای بهبود کیفیت گزارش بررسی‌های سیستماتیک و مطالعات متاآنالیز معرفی شد، است (Liberati et al., 2009). مراحل بررسی پیکره‌های آماری (مطالعات) در سمت راست و مراحل رویکرد پریزما در سمت چپ شکل ۱ نشان داده شده است.

فاز اول پژوهش (مرور نظام‌مند): گام نخست در این مرحله از پژوهش شامل بررسی ادبیات با طیف گسترده‌ای از مفاهیم است به طوری که تمام مطالعات مربوط به مدل بلوغ دیجیتال در زمینه صنعت ۴/۰ و تحول دیجیتال بر اساس دسترسی محقق در نظر گرفته شده است. بیش از ۵۰۰۰ نشریه از سال ۲۰۲۳-۲۰۱۰ بر اساس کلمات کلیدی «بلوغ دیجیتال»، «آمادگی دیجیتال^۲»، «تحول دیجیتال» و «بلوغ دیجیتال»، مدل آمادگی دیجیتالی»، «بلوغ تحول دیجیتال»، «ارزیابی آمادگی دیجیتالی»، «مراحل تحول دیجیتال»، «ارزیابی تحول دیجیتال»، «سطوح بلوغ دیجیتال»، «مدل بلوغ قابلیت تحول دیجیتال» «بلوغ دیجیتال در صنعت ۴/۰» و «مراحل تحول دیجیتال» شناسایی شد و این کلمات کلیدی نشان‌دهنده ارتباط این انتشارات با مفهوم بلوغ دیجیتالی است. در گام دوم از روش مرور سیستماتیک، اسناد و پیکره‌های آماری مبدأ با حذف اسناد تکراری، نامربوط و با خواندن چکیده‌ها و حذف موارد تکراری در پایگاه‌های مختلف مشخص شد. پایگاه‌های اطلاعاتی اسکوپوس^۳، وب آف ساینس^۴، گوگل اسکالر^۵ برای مطالعه‌های دانشگاهی بررسی شدند، درحالی‌که موتورهای جستجوی گوگل^۶ برای یافتن مطالعات شرکت‌های مشاوره استفاده شدند. پایگاه‌های داده اطلاعاتی اسکوپوس، وب آف ساینس و گوگل اسکالر باهم مقایسه شدند و چون پایگاه گوگل اسکالر پایگاه داده بزرگی است و شامل اسناد یافت شده در سه پایگاه داده دیگر بود؛ بنابراین محقق تصمیم گرفت تا پایگاه

¹ PRISMA approach

² Digital Readiness

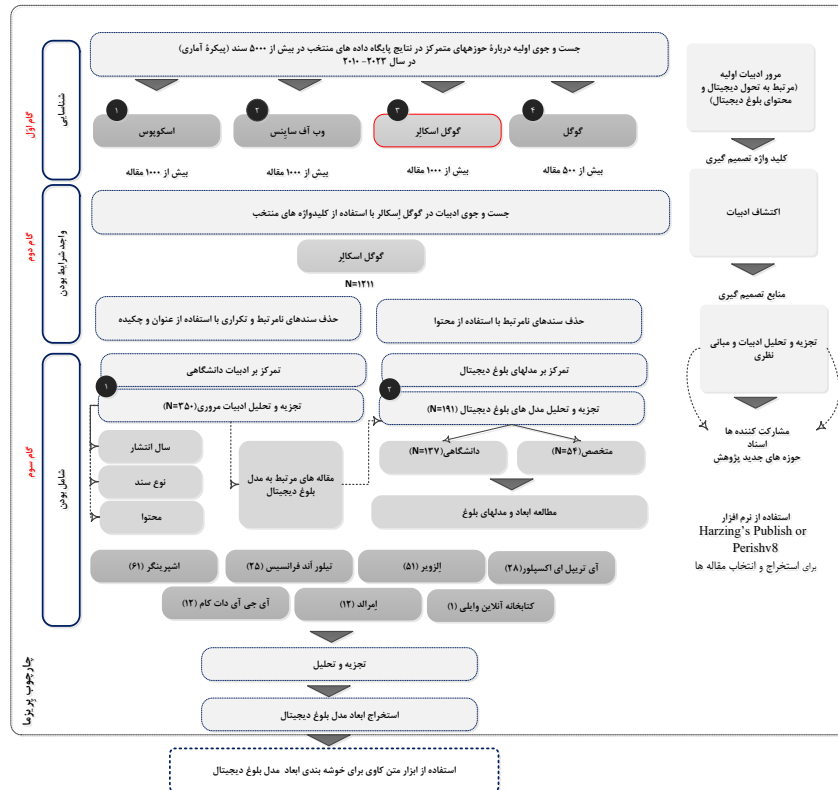
³ Scopus

⁴ Web of Science (WoS)

⁵ Google Scholar

⁶ Google

داده گوگل اسکالر را بررسی کند. گام سوم شامل تجزیه و تحلیل اسناد برای یافتن پاسخ به پرسش‌های پژوهش باهدف (۱) مشخص کردن اهمیت مدل‌های بلوغ دیجیتال در تحول دیجیتال و صنعت ۴/۰ و (۲) ارائه یک مدل بلوغ دیجیتالی جامع بر اساس تجزیه و تحلیل و شکاف‌های موجود در مبانی نظری است.



شکل ۱. روش‌شناسی برای مرور نظام‌مند مبانی نظری بلوغ دیجیتال (منبع: نگارنده)

این بخش به تجزیه و تحلیل و مرور مبانی نظری هدف برای پاسخ به دو پرسش اول و تحلیل مدل‌های بلوغ دیجیتالی تقسیم می‌شود و به بررسی این موضوع می‌پردازد که آیا اسناد منتخب در بررسی ادبیات بر مدل‌های بلوغ دیجیتال متمرکز هستند یا خیر و با این بررسی به پرسش سوم پاسخ می‌دهند. پس از حذف اسناد نامرتب و تکراری در عنوان، چکیده و محتوا در گام دوم مقاله‌های شامل مدل‌های بلوغ دیجیتال بر اساس سال انتشار، نوع سند و محتوا با کمک نرم‌افزار Harzing's Publish or Perish v8، بررسی شد. حدود ۱۹۱ پیکره آماری که ۱۳۷ مقاله دانشگاهی و ۵۴ پیکره آماری مربوط به اسناد مشاوره‌ای افراد متخصص در حوزه بلوغ دیجیتال

و صنعت ۴/۰ بود که این اسناد از انتشارات اشپرینگر^۱ (۶۱ مقاله)، تیلور آند فرانسیس^۲ (۲۵ مقاله)، الزویر^۳ (۵۱ مقاله)، آی تریپل ای اکسپلور^۴ (۲۸ مقاله)، آی جی آی دات کام^۵ (۱۲ مقاله)، امرالد^۶ (۱۲ مقاله) و کتابخانه آنلاین وایلی^۷ (۱ مقاله) برگزیده شد و برای استخراج ابعاد مورد بررسی قرار گرفت. روایی و اعتبار این مطالعات توسط خبرگان تأیید شد.

تجزیه و تحلیل مدل بلوغ. در پژوهش حاضر تجزیه و تحلیل اسناد حاوی مدل های بلوغ دیجیتال به دو گروه مدل های مبتنی بر مطالعه های دانشگاهی و مدل های مبتنی بر شرکت های مشاوره ای تقسیم می شود. این مدل ها در مطالعه های دانشگاهی بر اساس سال، عناوین مقاله ها و ابعاد تجزیه و تحلیل می شوند و در گروه دوم مدل ها بر اساس شرکت، مدل ها و ابعاد تجزیه و تحلیل می شوند. یک بُعد به عنوان یک معیار در مدل برای ارزیابی بلوغ دیجیتال تعریف می شود.

فاز دوم پژوهش (متن کاوی) و خوشه بندی: توسعه در زمینه های وب، کتابخانه های دیجیتال، اسناد فنی، داده های پزشکی، دسترسی به حجم بیشتری از یک سند متنی را آسان تر کرده است که برای توسعه منابع داده ای مفید گرد هم می آیند (Salloum et al., 2018)؛ بنابراین، متن کاوی^۸ یا کشف دانش از پایگاه داده های متنی را به دلیل رعایت استانداردهای عمق زبان طبیعی که توسط اکثر اسناد موجود به کار می رود، به یک کار چالش برانگیز تبدیل می کند. اطلاعات متنی موجود در قالب پایگاه های اطلاعاتی و منابع آنلاین (Kumari et al., 2021) این پرسش را مطرح می کند که چه کسی مسئول بررسی داده ها و تجزیه و تحلیل آن است؟ با در نظر گرفتن شرایط مربوطه، تجزیه و تحلیل و استخراج مؤثر اطلاعات مفید به صورت دستی امکان پذیر نیست. نیاز به استفاده از راه حل های نرم افزاری وجود دارد که ممکن است از ابزارهای خودکار برای تجزیه و تحلیل مقدار قابل توجهی از مطالب متنی، استخراج داده های مربوطه، تجزیه و تحلیل داده های مربوطه و سازمان دهی اطلاعات مربوطه استفاده کند. با توجه به افزایش تقاضا برای به دست آوردن دانش از تعداد زیادی از اسناد متنی قابل دسترسی در وب، متن کاوی اهمیت قابل توجهی در پژوهش ها می یابد (Mahgoub et al., 2008). به طور کلی، متن کاوی و داده کاوی مشابه یکدیگر در نظر گرفته می شوند، با این تصور که تکنیک های یکسانی ممکن است در هر دو مفهوم برای استخراج متن استفاده شود (Akilan, 2015). بالاین حال، هر دو این واژه ها به این معنا متفاوت هستند که داده کاوی شامل داده های ساختاریافته

¹ Springer

² Taylor & Francis

³ Elsevier

⁴ IEEE Xplore

⁵ IGI.Com

⁶ Emerald.com

⁷ wiley online library

⁸ Text minig

است، درحالی‌که متن با ویژگی‌های خاصی سروکار دارد و نسبتاً بدون ساختار است و معمولاً نیاز به پیش پردازش دارد. علاوه بر این، متن کاوی یک زمینه مرتبط با پردازش زبان طبیعی^۱ است. پردازش زبان طبیعی یکی از موضوع‌های قابل توجهی است که به ارتباط متقابل بین حجم عظیمی از متن‌های بدون ساختار موجود، علاوه بر تجزیه و تحلیل و تفسیر زبان‌های انسان مربوط می‌شود (Salloum et al., 2018).

پیش‌پردازش متون: نخست قبل از ایجاد هرگونه تغییری در متن‌ها، باید متون را به داده تبدیل کرد. این امر با کمک انواع مدل‌های داده‌کاوی امکان‌پذیر است؛ بنابراین، متون باید از قبل همان‌طور که در مطالب فوق‌الذکر مطرح شد، پردازش شوند؛ از این‌رو متون باید به اجزای تشکیل‌دهنده خود، یعنی کلمات، تفکیک شوند. سپس باید کلمات رایجی نظیر حروف ربط، قید، حروف اضافه و غیره حذف شوند؛ زیرا این واژه‌ها نقش چندانی در بار معنایی کلمات ندارند. در مرحله بعد، کلماتی که ریشه یکسانی دارند نیز باید به همین صورت در نظر گرفته شوند. به‌عنوان مثال، کلمه «یکپارچه» مشتقاتی دارد که نیازی به بررسی جداگانه آن‌ها نیست؛ بنابراین، تمام مشتقات این کلمه را می‌توان به اندازه ریشه آن‌ها «یکپارچه» کوتاه کرد. پس از این مرحله باید حساسیت حروف بالا و پایین را از بین برد. برخی از کلماتی که در دو یا سه قسمت مطرح می‌شود را باید جداگانه در نظر گرفت. در نهایت کلمات خاصی توسط محقق استخراج و به برنامه پیشنهاد می‌شود. این کلمات نیز توسط فیلترهای کلمات بر اساس معانی بررسی می‌شوند (Shafiei Nikabadi, 2016).

ابزار ویانت^۲: در درجه اول یک ابزار وب دیجیتال علوم انسانی است که اسناد مبتنی بر متن را تجزیه و تحلیل می‌کند. این ابزار قادر است یک سند یا چندین سند را باهم به‌عنوان یک مجموعه تجزیه و تحلیل کند و برای کار در مقیاس کلان طراحی شده است. درحالی‌که مخاطبان اولیه آن دانشجویان و دانش‌پژوهان علوم انسانی دیجیتال بودند، نویسندگان بر این باورند که می‌تواند به ایجاد سرفصل‌های موضوعی، کلمات کلیدی و توضیحات کمک کند (Voyant Tools Help, 2023). یکی از ویژگی‌های اصلی ابزارهای ویانت استخراج کلماتی است که در یک سند تکرار می‌شوند و آن‌ها را در نمودارهای مختلف نشان می‌دهد تا کاربر بتواند ایده‌ها یا مضامین اصلی یک مجموعه را به‌طور کامل یاد بگیرد. اصطلاحات استخراج‌شده از ابزار ویانت را می‌توان به‌عنوان کلمات کلیدی استفاده کرد یا می‌توان آن‌ها را به‌عنوان موضوع تبدیل کرد (Gregory, Geiger & Salisbury, 2022). ابزارهای منتخب از ویانت در جدول ۱ نشان داده شده است.

^۱ Natural Language Processing (NLP)

^۲ Voyant Tools

جدول ۱. ابزار ویانت منتخب

ردیف	ابزار	تشریح ابزار	منبع
۱	ابزار آبروازه	ابزار آبروازه ^۱ ، یک ابزار ایجاد آبر کلمه است که متداولترین کلمات را در مرکز و در بزرگترین اندازه در فضای آبری قرار می‌دهد. این امکان وجود دارد که کلمات با استفاده از عملکرد «توقف کلمه ^۲ » حذف شوند و حداکثر تعداد کلماتی را که باید از مجموعه استخراج شوند، مشخص گردد.	Hetenyi, Lengyel & (Szilasi, 2019)
۲	ابزار همبستگی	ابزار همبستگی ^۳ به محقق اجازه می‌دهد تا بررسی کند که کدام کلمات تمایل دارند با هم در متن وجود داشته باشند. برای اینکه محاسبات همبستگی پیروان انجام شود، متن به بخش‌هایی تقسیم می‌شود. این نرم‌افزار بررسی می‌کند که چند بار کلمات در بخش‌های مختلف ظاهر می‌شوند و عدد حاصل به‌عنوان مبنای همبستگی‌ها عمل می‌کند. سطح اهمیت برای هر زوج کلمه نیز ارائه شده است. ابزار موضوعات ^۴ از یک الگوریتم نسبتاً پیچیده به نام تخصیص پنهان دیریکله ^۵ (یک مدل تولیدی در آمار است. این مدل برای مدل‌سازی تعدادی متغیرهای پنهان (عناوین) در مجموعه‌ای از متن‌ها که شامل کلمات هستند به وجود آمده است) استفاده می‌کند. این مدل یک مدل موضوعی است که فرض می‌کند کلمات در متن به موضوعات نهفته تعلق دارند. همچنین فرض می‌کند که مجموعه نسبتاً کوچکی از موضوعات با مجموعه نسبتاً کوچکی از کلمات وجود دارد که اغلب توسط موضوع استفاده می‌شود. با کمک این ابزار می‌توان خوشه‌های اصطلاح و توزیع آن‌ها را کشف کرد. امکان تنظیم تعداد موضوعات برای بهینه‌سازی مدل‌سازی وجود دارد.	Havlicek & Peterson,) (1976; Fowler, 1987)
۳	ابزار موضوعات	ابزار نمودار پراکندگی ^۶ پیچیده‌ترین ابزار در میان ابزارهای تحلیل متن ویانت است. توابع تجزیه و تحلیل این ابزار شامل تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تجزیه و تحلیل مکاتبات، بررسی شباهت اسناد و تجزیه و تحلیل t-SNE است. هر چهار نمودار خوشه‌ای تحلیل شده از الگوریتم‌هایی استفاده می‌کنند که نمایش دو یا سه‌بعدی داده‌ها را در یک فضای چندبعدی ایجاد می‌کنند. تعداد ابعاد و تعداد خوشه‌هایی که باید ایجاد شوند می‌تواند توسط تحلیلگر تعیین شود. t-SNE ^۷ و t-توکاری همسایگی تصادفی توزیع شده ^۷ یک روش برنده جایزه است که می‌تواند به خوبی برای مجموعه داده‌های با ابعاد بالا مانند	Poncio, 2023;) Hetenyi, Lengyel & (Szilasi, 2019)
۴	ابزار نمودار پراکندگی		Nelson et al.; 2022;) Cao & Wang, 2017; Van Der Maaten & (Hinton, 2008)

¹ Cyrrus Tool

² Stop word

³ Correlation Tool

⁴ Topics Tool

⁵ latent Dirichlet allocation (LDA)

⁶ Scatter Plot Tool

⁷ t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding

جدول ۱. ابزار ویانت منتخب

منبع	تشریح ابزار	ابزار	ردیف
	<p>داده‌های متنی کیفی اعمال شود. t-SNE سعی می‌کند با تبدیل فواصل زوجی به توزیع‌های مشترک دوتایی، ساختار همسایگی محلی را از فضای با ابعاد بالا در فضای کم بعد حفظ کند. یک تابع قابل تنظیم t-SNE در ویانت وجود دارد، سطح سرگشتگی یا پیچیدگی^۱ (۰-۱۰۰) که تا حد زیادی تعیین‌کننده این موضوع است که چه مدل خوشه‌ای ترسیم شود. اگر داده‌ها بسیار متراکم باشند، درجه پیچیدگی نزدیک به ۱۰۰ ممکن است مناسب‌ترین باشد، اما با داده‌های با چگالی پایین‌تر، سطوح پایین‌تر پیچیدگی بهترین نتایج را به همراه خواهد داشت، این خوشه‌هایی است که با دقت بیشتری شناسایی شده‌اند. الگوریتم موجود در سرگشتگی جنبه‌های «محلی» و «جهانی» مجموعه داده را بررسی می‌کند، یعنی سعی می‌کند تعداد نزدیک‌ترین همسایه‌های هر کلمه (نقاط داده) را تعیین کند یا بیان متفاوتی داشته باشد یا می‌تواند تعداد مؤثر همسایگان را اندازه‌گیری کند</p>		
Gregory, Geiger & (Salisbury, 2022)	<p>ابزار ترمز پری^۲ کلمات برتر را به شکل یک توت گروه‌بندی می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه آن‌ها با یکدیگر ارتباط دارند. یک کاربر می‌تواند روی یک کلمه تکی حرکت کند که سبز می‌شود و تمام کلمات مربوط به عبارت انتخاب‌شده صورتی می‌شوند. هرچه صورتی تیره‌تر باشد، این کلمه بیشتر استفاده می‌شود. تعداد دقیق دفعاتی که عبارت اصلی با عبارت مرتبط همپوشانی دارد، در زیر عبارت ذکر شده است. سودمندی ترمز پری زمینه‌ای است که در حین نشان دادن روابط بین اصطلاحات فراهم می‌کند.</p>	ابزار ترمز پری	۵

منبع: مطالعات پژوهشگر

خوشه‌بندی: با تهیه و پردازش کلمات، یک پایگاه داده پالایش شده اخذ می‌شود که این پایگاه شامل ماتریسی با ۱۹۱ رکود (تعداد مقاله) و ۱۶۲۴۱ فیلد (ویژگی یا واژگان) است. پس از پیش‌پردازش متون، داده‌ها به فرمت‌های قابل قبول تبدیل شدند و برخی کلمات بر اساس موارد ذکر شده در پیش‌پردازش متون حذف شدند و در نهایت با استفاده از الگوریتم t-SNE در ابزار ویانت تعداد ۱۰ خوشه مشخص می‌شود.

¹ level of perplexity

² Terms Bery

۴- تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

نتایج بررسی مبانی نظری بر اساس مرور نظام‌مند (سیستماتیک): نتایج حاصل از بررسی اسناد و پیکره‌های آماری تا ماه جون سال ۲۰۲۳ و تحلیل مدل بلوغ دیجیتالی در بخش‌های فرعی ذیل ارائه شده است.

نتایج بر اساس تحلیل مرور مبانی نظری (تمرکز بر دامنه و حوزه اسناد). با تمرکز بر حوزه اسناد، توسعه نشریه‌ها و مطالعه‌ها در طول سال‌ها و عملکرد انتشار بر اساس استنادها و انواع اسناد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جدول شماره ۲ نشریه‌های مربوط به «بلوغ دیجیتال و صنعت ۴/۰» و نشریه‌های مربوط به «بلوغ دیجیتال» در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ بر اساس معیار انتشارات^۱، استناد^۲، انتشارات به همراه استناد^۳، نسبت استناد میدانی^۴ و نسبت استناد نسبی^۵ را نشان می‌دهد، تمامی این معیارها در قسمت توضیحات جدول شماره ۲ به اختصار تشریح شده است. همچنین نمودارهای مربوط به این معیارها در شکل ۲ مطرح شد.

جدول ۲. اطلاعات اصلی ارائه شده بر اساس عملکرد انتشار اسناد مورد مطالعه (بررسی مبانی نظری فراداده)

مطالعه‌های مربوط به بلوغ دیجیتال و صنعت ۴/۰														
مقدار کل	سال انتشار													
	۲۰۲۳	۲۰۲۲	۲۰۲۱	۲۰۲۰	۲۰۱۹	۲۰۱۸	۲۰۱۷	۲۰۱۶	۲۰۱۵	۲۰۱۴	۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰
انتشارات	۱۴	۲۶	۱۴	۱۰	۴	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
استناد	۱۸۴	۲۰۴	۱۹۹	۶۹	۲۸	۱۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
انتشارات به همراه استناد	۱۹۸	۲۳۰	۲۱۳	۷۹	۳۲	۱۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
نسبت استناد میدانی (میانگین هندسی)	۲/۵۵	۰	۱/۷۱	۱/۵۷	۱/۵۵	۴/۱۱	۲/۳۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
نسبت استناد نسبی (میانگین)	۵/۰۲	۰	۵/۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مطالعه‌های مربوط به بلوغ دیجیتال														
انتشارات	۱۱۴	۳۳۲	۱۹۰	۷۰	۴۷	۳۴	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
استناد	۶۴۷	۱۳۳۷	۶۸۸	۱۸۶	۶۰	۱۴	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

¹ Publications

² Citations

³ Publications with citations

⁴ Field Citation Ratio (FCR)

⁵ Relative Citation Ratio (RCR)

جدول ۲. اطلاعات اصلی ارائه‌شده بر اساس عملکرد انتشارات مورد مطالعه (بررسی میانی نظری فراداده)

مقدار کل	سال انتشار											
	۲۰۲۳	۲۰۲۲	۲۰۲۱	۲۰۲۰	۲۰۱۹	۲۰۱۸	۲۰۱۷	۲۰۱۶	۲۰۱۵	۲۰۱۴	۲۰۱۳	۲۰۱۲
انتشارات به همراه استناد	۴۵/۰۶	۱۳/۷۸	۳۴/۴۸	۵۲/۴۴	۶۸/۵۷	۸۰/۸۵	۹۱/۶۷	۷۳/۷۳	۰	۰	۰	۰
نسبت استناد میدانی (میانگین هندسی)	۱/۵۸	۰	۰	۱/۸	۲/۵۷	۱/۶۷	۳/۷۸	۱/۰	۰	۰	۰	۰
نسبت استناد نسبی (میانگین)	۲/۴۳	۰	۰	۴/۲۶	۲/۰۷	۰/۹۷	۰/۷۲	۱/۰	۰	۰	۰	۰

انتشارات: تعداد انتشارات مربوط به جستجو است. نمای تحلیلی تعداد کل انتشارات مرتبط را نشان می‌دهد. مقادیر در سال، سال‌هایی است که انتشارات در آن منتشر شده‌اند.

استناد: استناد به انتشارات تعداد دفعاتی است که یک نشریه توسط سایر انتشارات در پایگاه داده استناد شده است. استناد به انتشارات می‌تواند از هر نوع انتشاری باشد، مانند مقاله، فصل، پیش‌چاپ یا تک‌نگاری. نمای تحلیلی گزینه‌های زیر را برای جمع‌آوری استنادها فراهم می‌کند: مقدار کل (پیش‌فرض)، میانگین، میانه و مقادیر در سال، استنادهای دریافت شده در هر سال است.

انتشارات با استناد: انتشارات با استناد تعداد انتشاراتی با حداقل X استناد یا انتشاراتی است که هنوز مورد استناد قرار نگرفته‌اند. نمای تحلیلی گزینه‌های زیر را برای تجمیع انتشارات دارای نقل ارائه می‌دهد: کل، درصد (پیش‌فرض)، آستانه استناد موجود عبارت‌اند از: صفر استناد، کمتر مساوی یک استناد (پیش‌فرض)، بیشتر - مساوی ۱۰ استناد، بیشتر مساوی ۲۵ استناد، بیشتر مساوی ۵۰ استناد، بیشتر مساوی ۱۰۰ استناد، بیشتر مساوی ۵۰۰ استناد و مقادیر در سال، سال‌هایی است که انتشارات در آن منتشر شده‌اند.

نسبت استنادی میدانی (FCR): نسبت استنادی میدانی (FCR) نشان‌دهنده عملکرد نسبی استناد یک نشریه در مقایسه با مقالات مشابه با سن مشابه در حوزه موضوعی آن است. مقدار بیش از ۱-۱/۵ نشان‌دهنده استناد بالاتر از میانگین است، زمانی که توسط کد موضوع ForR و سال انتشار تعریف شود. FCR برای تمام نشریات در ابعاد که حداقل ۲ سال قدمت دارند و در سال ۲۰۰۰ یا بعد از آن منتشر شده‌اند محاسبه می‌شود. نمای تحلیلی میانگین هندسی FCR را نشان می‌دهد که اثر انتشارات پرت را با نرخ استناد شدید کاهش می‌دهد. مقادیر در سال، سال‌هایی است که انتشارات در آن منتشر شده‌اند.

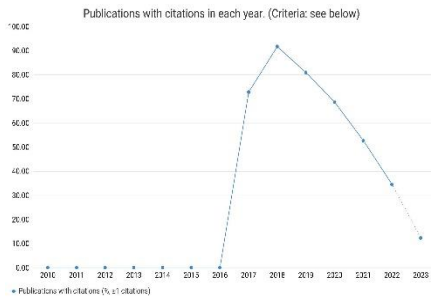
توجه: میانگین جهانی FCR بالاتر از یک سال قبل است؛ بنابراین، مقایسه FCR در طول سال‌ها ممکن است قابل‌اعتماد نباشد.

نسبت استناد نسبی (RCR): نسبت استنادی نسبی (RCR) عملکرد نسبی استناد یک نشریه را هنگام مقایسه میزان استناد آن با سایر انتشارات در حوزه تحقیق آن نشان می‌دهد. مقدار بیش از ۱ نرخ استناد بالاتر از میانگین را نشان می‌دهد. حوزه تحقیق مقاله با مقالاتی که در کنار آن استناد شده‌اند، تعریف می‌شود. RCR برای تمام انتشارات PubMed که حداقل ۲ سال قدمت دارند محاسبه می‌شود. نمای تحلیلی میانگین حسابی نسبت استنادی نسبی (RCR) را نشان می‌دهد. مقادیر در سال، سال‌هایی است که انتشارات در آن منتشر شده‌اند.

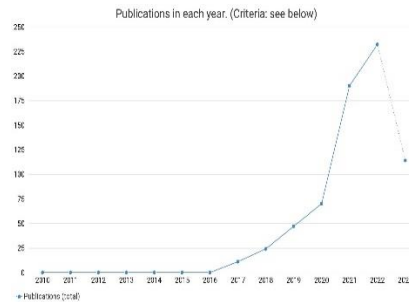
توضیحات جدول ۲

منبع: مطالعات پژوهشگر (بر اساس خروجی ابزارهای هوش مصنوعی و ابزارهای علم‌سنجی)

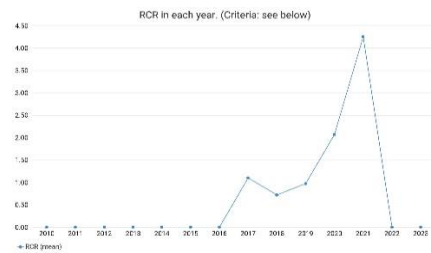
همان‌طور که در جدول و نمودارهای شکل شماره ۲ مشاهده می‌کنید بیشترین استناد در حوزه بلوغ دیجیتال و صنعت ۴/۰ به سال ۲۰۲۲ با ۳۰۴ مقاله منتشر و بیشترین استناد با ۹۰ استناد در سال ۲۰۲۰ و بیشترین استناد میدانی در سال ۲۰۲۰ با میزان ۸/۵۷ درصد و نسبت استناد نسبی در سال ۲۰۲۱ با مقدار ۵/۰۳ درصد بوده است که این موضوع نشان‌دهنده رشد مطالعات از سال ۲۰۱۷ به بعد است.



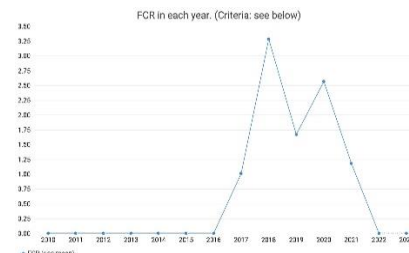
نمودار ۲. انتشارات به همراه استناد برای حوزه بلوغ دیجیتال



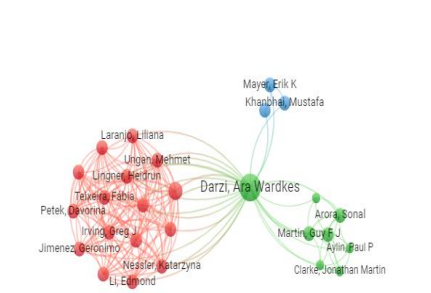
نمودار ۱. انتشارات در هر سال برای حوزه بلوغ دیجیتال



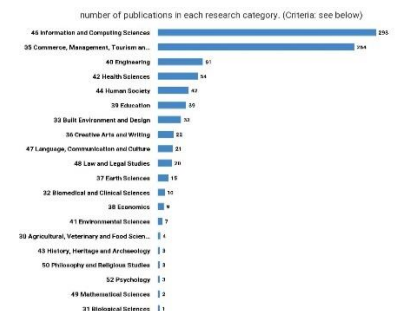
نمودار ۴. نسبت استناد نسبی (RCR) برای حوزه بلوغ دیجیتال



نمودار ۳. نسبت استنادی میدانی (FCR) برای حوزه بلوغ دیجیتال



تعداد پژوهشگران ۲۷ نفر، پیوندهای نویسندگی ۱۶۷ پیوند، مجموع تألیف‌های مشترک ۳۱۶ تألیف و ۳ خوشه نمودار ۶. ارتباط پژوهشگران بر اساس تعداد انتشارات مشترک



نمودار ۵. تعداد انتشارات در هر طبقه پژوهش برای بلوغ دیجیتال

شکل ۲. معیارهای سنجش عملکرد انتشار اسناد دیجیتال

(منبع: خروجی ابزارهای هوش مصنوعی و ابزارهای علم‌سنجی)

همان‌طور که در جدول و نمودارهای شکل شماره ۲ مشاهده می‌کنید بیشترین استناد در حوزه بلوغ دیجیتال به سال ۲۰۲۲ با ۲۳۲ مقاله منتشر و بیشترین استناد با ۱۳۲۷ استناد در سال ۲۰۲۲ و بیشترین انتشار به همراه استناد در سال ۲۰۱۸ با ۹۱/۶۷ درصد، بیشترین استناد میدانی در سال ۲۰۱۸ با میزان ۳/۲۸ درصد و نسبت استناد نسبی در سال ۲۰۲۱ با مقدار ۴/۲۶ درصد

بوده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد در سال ۲۰۲۲، بلوغ دیجیتال به‌عنوان مهم‌ترین موضوع حوزه دیجیتال بوده است. همچنین در جدول شماره ۳ برخی از اطلاعات مربوط به برخی از ۱۹۱ مقاله منتخب از چارچوب پریزما برای مرور نظام‌مند و سیستماتیک اشاره شده است.

جدول ۳. اطلاعات مربوط به برخی از مقاله‌های منتخب از چارچوب پریزما برای مرور نظام‌مند ادبیات بلوغ دیجیتال

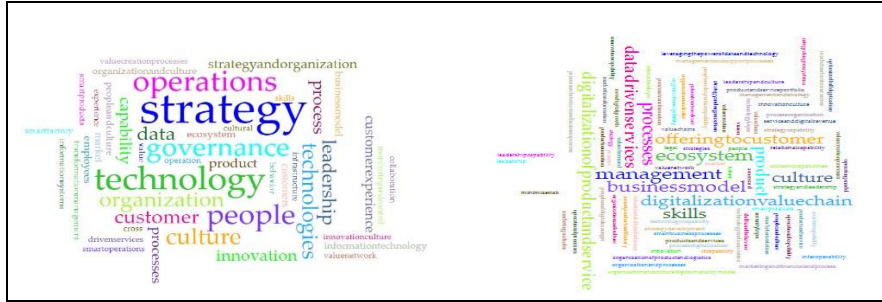
تجزیه تحلیل اطلاعات مدل‌های بلوغ دیجیتال	
سال انتشار	
معیارها	۲۰۲۳-۲۰۲۴ ۲۰۲۳-۲۰۲۳ ۲۰۲۳-۲۰۲۳ ۲۰۲۱-۲۰۲۲ ۲۰۲۰-۲۰۲۱ ۲۰۱۹-۲۰۲۰ ۲۰۱۸-۲۰۱۹ ۲۰۱۷-۲۰۱۸ ۲۰۱۶-۲۰۱۷ ۲۰۱۵-۲۰۱۶ ۲۰۱۴-۲۰۱۵ ۲۰۱۳-۲۰۱۴ ۲۰۱۲-۲۰۱۳ ۲۰۱۱-۲۰۱۲ ۲۰۱۰-۲۰۱۱
نام انتشارات	الزومر تیور آند فرانسیس ام‌آلد ام‌آلد اشپرینگر ام‌آلد الزومر ام‌آلد اشپرینگر تیور آند فرانسیس اشپرینگر ای تریبل ای اکسپلور الزومر اشپرینگر تیور آند فرانسیس
میزان استناد	۱ ۱۷ ۱۲ ۱۳ ۶۷ ۳۹ ۵۶ ۲۶ ۳۳۹ ۱۶ ۴ ۲۱ ۵۶ ۶ ۱۳۷
میزان استناد در هر سال	۱ ۱۷ ۱۳ ۱۳ ۳۷/۳۳ ۱۳ ۱۴ ۵/۲ ۵۶/۵ ۲ ۰/۵ ۲/۳ ۵/۶ ۰/۵ ۱۰/۵۴
نام نویسنده	Laaber Wernicke Robertson Nasiri Thordsen WG Ryan Eremina Sheikhshoae ^۱ De Carolis Towndrow Gerhold Hanaei M Kerrigan SJ Yeon D Chaffey
عنوان مقاله	بلوغ دیجیتال: توسعه و اعتبار یابی معرفی ارزیابی بلوغ دیجیتال بررسی تأثیر بلوغ دیجیتال بر ... دیجیتال صحیح، بلوغ دیجیتال و ... ارزیابی، انتقاد مدل‌های بلوغ دیجیتال تشخیص روندهای ۴/۱۰: بلوغ دیجیتال از بلوغ دیجیتال و عملکرد شرکت طراحی مدل بلوغ دیجیتال ... یک مدل بلوغ برای ارزیابی آمادگی دیجیتال رشد در بلوغ دیجیتال... گزینه‌های بلوغ دیجیتال ... یک مدل بلوغ ... یک مدل بلوغ قابلیت برای ... یک مدل بلوغ همگام، دیجیتال... به‌کارگیری مدل‌های قابلیت سازمانی برای ارزیابی بلوغ حاکمیت بازاریابی دیجیتال
رتبه‌بندی گوگل اسکالر ^۱	۱ ۲ ۲۱ ۹ ۲ ۱۸ ۷ ۴۸ ۱۷ ۵ ۳۱ ۱۸ ۲ ۷ ۲

منبع: مطالعات پژوهشگر (بر اساس خروجی نرم‌افزار Publish or Perish)

تجزیه و تحلیل اسناد منتخب. در هنگام استفاده از ابزار آبرواژه، یک لیست پیش فرض یا توقف کلمه وجود دارد که شامل معمولی‌ترین کلمات است و بقیه کلمات باقی‌مانده عمدتاً اسم

^۱ Google Scholar Rank (GSRANK)

هستند اما آبرهای کلمات باید با احتیاط تفسیر شوند، زیرا آن‌ها هم‌مکانی، هم‌رخدادی^۱ و یا تغییرات احتمالی معنایی را منعکس نمی‌کنند. این تحلیل بر اساس کلمات کلیدی انجام می‌شود. شکل شماره ۳ آبر واژه ابعاد بلوغ دیجیتال را نشان می‌دهد، در این آبرواژه تمام کلمات کلیدی یا ۱۰۰ مورد پر کاربرد در نظر گرفته می‌شوند که کلمه‌های استراتژی، مدل‌های کسب‌وکار، فناوری، عملیات، افراد، حاکمیت، فرهنگ، رهبری، مدیریت، فرآیندها، زنجیره تأمین دیجیتالی شدن، مهارت‌ها و ... از بیشترین فراوانی ابعاد در مدل‌های بلوغ دیجیتال در صنعت ۴/۰ برخوردار است.



شکل ۳. آبر واژه اسناد بلوغ دیجیتال (منبع: خروجی ابزار ویانت)

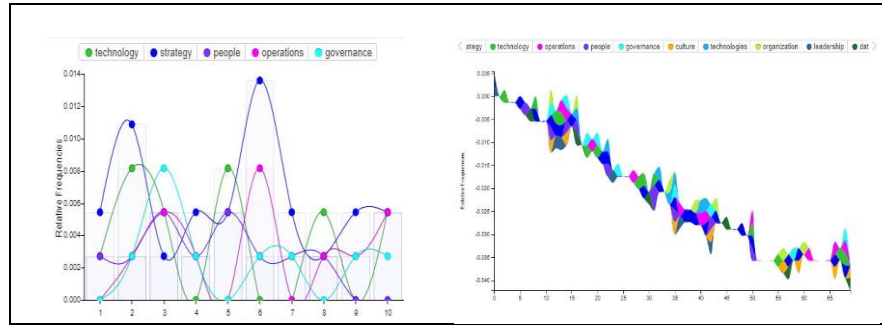
ابزار ترمز پری، کلمات برتر را به شکل یک توت گروه‌بندی می‌کند و نشان می‌دهد این کلمات چگونه با یکدیگر ارتباط دارند. همان‌طور که در شکل ۴، مشاهده می‌کنید، هرچه دایره کلمه‌ای صورتی تیره‌تر باشد این کلمه بیشتر استفاده می‌شود. در این پژوهش کلمه استراتژی با ۳۶ بار تکرار (تعداد دقیق دفعاتی که عبارت اصلی با عبارت مرتبط همپوشانی دارد)، پرتکرارترین کلمه و بعد از آن کلمه فناوری با ۱۷ بار تکرار، حاکمیت ۱۵ بار تکرار و افراد با ۱۵ بار تکرار انتخاب شده‌اند. سودمندی ابزار ترمز پری زمینه‌ای است که در حین نشان دادن روابط بین اصطلاحات فراهم می‌کند. به این صورت که کلمه تکی به رنگ سبز و تمام کلمات مربوط به عبارت انتخاب شده صورتی می‌شود.



شکل ۴. ابزار ترمز پری اسناد بلوغ دیجیتال (منبع: خروجی ابزار ویانت)

¹ Co-Occurrences

همچنین در شکل ۵، نمودار فراوانی نسبی واژه‌های پرتکرار اسناد بلوغ دیجیتال را نشان می‌دهد. بیشترین فراوانی در نمودار فراوانی نسبی مربوط به واژه استراتژی از ابعاد متغیر بلوغ دیجیتال است.



شکل ۵. فراوانی نسبی واژه‌های پرتکرار اسناد بلوغ دیجیتال (منبع: خروجی ابزار ویانت)

نتایج بر اساس تحلیل مدل بلوغ دیجیتالی. از آنجایی که اجرای موفق استراتژی‌های صنعت ۴/۰ با اجرای موفقیت‌آمیز تحول دیجیتال و بلوغ دیجیتال باهم درآمیخته است، بنابراین اهمیت مطالعات نظام‌مند و سیستماتیک برای موفقیت و شکست مدل‌های بلوغ و آمادگی دیجیتال شرکت‌ها افزایش یافته است. از سوی دیگر متخصصین دانشگاهی جهت ارزیابی تحول دیجیتال و بلوغ دیجیتال ترغیب به ارائه مدل‌های بلوغ دیجیتال شدند. در جدول ۴ به برخی از این مطالعه‌ها در سه بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۰، ۲۰۲۰-۲۰۲۱ و ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳ اشاره دارد.

جدول ۴. مقاله‌های مروری برای مدل‌های بلوغ دیجیتال

شمار مدل‌های موجود	حوزه مدل‌ها	روش تجزیه و تحلیل	یافته‌ها	محدودیت‌ها	سال‌های بررسی ادبیات	منبع
۳۰ مدل بلوغ منتخب در مقاله ۳۶	مبتنی بر حوزه‌های دانشگاهی و شرکت‌های مشاوره‌ای	مرور سیستماتیک (نظام‌مند)، نتایج با استفاده از معماری سازمانی تطبیقی به‌عنوان یک لنز نظری سنتز و تجزیه و تحلیل شدند.	نتایج این بررسی را می‌توان بیشتر در توسعه اصول بلوغ دیجیتال و متامدل مطرح کرد.	محدودیت در دسترسی به پایگاه داده برای عموم	۲۰۱۶-۲۰۲۰	(Alsufyani, & Gill, 2021)
۳۰ مدل بلوغ دیجیتال در رابطه با ابعاد هستی‌شناسی	مبتنی بر حوزه‌های دانشگاهی	تجزیه و تحلیل کیفی و کمی	این تحلیل‌های کمی و کیفی امکان تعیین درجه استفاده از مدل‌های بلوغ شناسایی شده در ادبیات را ممکن می‌سازد.	این مدل یک مدل عمومی بلوغ است	۲۰۱۶-۲۰۲۱	(Barry et al. 2022)

جدول ۴. مقاله‌های مروری برای مدل‌های بلوغ دیجیتال

شمار مدل‌های موجود	حوزه مدل‌ها	روش تجزیه و تحلیل	یافته‌ها	محدودیت‌ها	سال‌های بررسی ادبیات	منبع
۵۳ مدل بلوغ و آمادگی صنعت ۴/۰	مبتنی بر حوزه‌های دانشگاهی و شرکت‌های مشاوره‌ای	موارد گزارش برگزیده برای مرورهای سیستماتیک (چارچوب پریزما)	یک مدل کل‌نگر در ۱۰ بعد اصلی پیشنهاد می‌کند	بر اساس ادبیات صنعت ۴/۰ است و فقط سازمان‌های تولیدی را در نظر می‌گیرد	۲۰۱۱-۲۰۲۰	(Hajoary, 2020)
۹۰ نشریه بررسی شد	مبتنی بر حوزه‌های دانشگاهی	مرور سیستماتیک	درحالی‌که مدل‌سازی بلوغ صنعت ۴/۰ یک مفهوم نوظهور است و توجه محققان را به خود جلب می‌کند، مطالعات مروری هنوز در مراحل اولیه هستند.	این مطالعه می‌تواند به دانشگاهیان و متخصصان برای توسعه و/یا بهبود مدل‌های بلوغ صنعت ۴/۰ کمک کند.	۲۰۱۶-۲۰۲۰	(Elibal & Özceylan, 2021)
بررسی مدل‌های ارزیابی بلوغ و آمادگی برای صنعت ۴/۰	مبتنی بر حوزه‌های شرکت‌های مشاوره‌ای	این تحقیق یک رویکرد تجربی را با استفاده از مطالعات موردی متعدد اتخاذ می‌کند	شرکت‌ها باید از همه فرصت‌هایی که در دسترس بودن داده‌ها دانش و پشتیبانی تصمیم‌گیری فراهم می‌کند، استفاده کنند.	شرکت‌های کوچک و متوسط از لحاظ عملیاتی و مدیریتی ساختار مشخصی ندارند.	۲۰۲۰	(Pirola et al., 2020)
۳۰ مدل آمادگی صنعت ۴/۰	مبتنی بر حوزه‌های دانشگاهی و شرکت‌های مشاوره‌ای	رویکرد پریزما	تجزیه و تحلیل ابعاد را انجام می‌دهد و آن‌ها را در ۶ بعد اصلی گروه‌بندی می‌کند	تعداد محدودی از مدل‌های بلوغ را تجزیه و تحلیل می‌کند	۲۰۰۰-۲۰۱۹	(Hizam-Hanafiah et al., 2020)

منبع: مطالعات پژوهشگر

پس از حذف اسناد با مدل‌هایی که به‌عنوان مدل‌های بلوغ دیجیتال واجد شرایط نبودند، مدل‌های باقی‌مانده به دودسته مدل‌های توسعه‌یافته توسط مقاله‌های دانشگاهی و مدل‌های ارائه‌شده توسط شرکت‌های مشاوره‌ای تقسیم شدند. جدول ۴ به مدل‌های بلوغ دیجیتالی موجود در این دو حوزه اشاره می‌کند که در حوزه دانشگاه حدود ۴۵ درصد مقاله‌های کنفرانسی، ۳۹ درصد آن مقاله‌های علمی پژوهشی و ۱۶ درصد فصل‌های کتاب به مدل‌های بلوغ دیجیتال اشاره می‌کنند. در مطالعه محتوای بخش‌های کتاب، بیشتر به ارزیابی و

سنجش بلوغ دیجیتال بر اساس یک مدل خاص اشاره شده است و تنها درصد کمی دارای چشم‌انداز در سطح سازمانی هستند. بیشترین انتشارات کتاب در این حوزه مربوط به انتشارات اشپیرینگر بود. در پژوهش حاضر محقق بر اساس چهار معیار (۱) آیا مدل بلوغ دیجیتال بر اساس تحلیل مدل‌های موجود پیشنهاد یا طراحی شده است؟ (توسعه و بومی‌سازی مدل‌های موجود)، (۲) آیا مدل توسعه یافته یک مدل جامع است؟ (نگاهی به کل‌نگر بودن مدل جدید)، (۳) آیا مدل‌های بلوغ دیجیتال موجود بر اساس بخش خاصی توسعه یافته‌اند؟ (مدل تخصصی برای یک حوزه خاص) و (۴) آیا برای هر یک از مدل‌های موجود مورد مطالعه‌ای و یک کیس مطالعاتی سنجیده شده است؟ (آزمون مدل) به غربالگری مطالعه‌های منتخب پرداخت، تنها ۳۱ درصد از مطالعات مورد بررسی یک مدل بلوغ دیجیتال جدید بودند. تنها ۲۰ درصد این مدل‌ها کل‌نگر و جامع بود؛ همچنین ۵۵ درصد این مدل‌ها بخش‌محور و ۴۳ درصد از مدل‌ها مربوط به مطالعه موردی بود. مدل بلوغ دیجیتال یوستینداگ^۱ و همکاران (۲۰۱۸) و آراس و بویوکوزکان^۲ (۲۰۲۳)، یک مدل کل‌نگر جدید را بر اساس تحلیل مدل‌های موجود در میانی نظری پژوهش گسترش داده است؛ اما هنوز یک مدل کل‌نگر جامع بر اساس میانی نظری پژوهش بسط نیافته است.

جدول ۴. مدل‌های بلوغ دیجیتال موجود در مطالعات دانشگاهی و شرکت‌های مشاوره‌ای

منبع	نوع اسناد	مطالعه موردی	کل‌نگر	بخش‌محور	ابعاد	حوزه مقاله
(Al-Ali & Marks, 2022; Hongxiong & Xiaowen, 2022; Duncan et al., 2022; Horvat et al., 2018; Sjödin et al., 2018; DeCarolis et al., 2017; Valdez-de-Leon, 2016; Ganzari & Errasti, 2016; Leyh et al., 2016)	مقاله، مقاله کنفرانس، بخشی از کتاب	*			چشم‌انداز تحول دیجیتال، استراتژی، رهبری و ارتباطات، استعداد، مهارت‌ها و دانش تحول دیجیتال، فرآیندهای تحول دیجیتال، کنترل‌ها و فناوری‌های دیجیتال، زیرساخت فناوری تحول دیجیتال، رویکردی برای درک و برقراری ارتباط مشتریان؛ استراتژی و سازمان، ساخت زیرساخت، نوآوری و تحول کسب‌وکار، ساخت‌وساز زیست‌محیطی زنجیره تأمین، عملکرد دیجیتال؛ قابلیت فناوری اطلاعات، قابلیت همکاری، حکمرانی و مدیریت، مراقبت بیمار محور، افراد، مهارت‌ها و رفتار، تجزیه و تحلیل داده‌ها؛ سازمانی از محصول و لجستیک، کارکنان و ارتباطات، مدیریت و استراتژی، فناوری و همکاری موقت؛ فرآیند؛ سازمان، نظارت و کنترل؛ اکوسیستم، عملیات، مشتریان؛ محصول، شبکه ارزش، بازار؛ سطوح رقومی سازی پایه، رقومی سازی بین بخشی، رقومی سازی عمودی و افقی، رقومی سازی کامل، دیجیتال‌سازی و رقومی سازی کامل بهینه‌شده؛	رقومی سازی

¹ Ustundag

² Aras & Büyüközkan

جدول ۴. مدل‌های بلوغ دیجیتال موجود در مطالعات دانشگاهی و شرکت‌های مشاوره‌ای

منبع	نوع اسناد	مطالعه موردی	مدل بلوغ دیجیتال	مدل کل‌نگار	آیا: ابعاد	ابعاد	جزء مقاله
(Barry et al., 2022; Alsufyan & Gill, 2021; Cordes & Musies, 2021; Aslanova & Kulichkina, 2020)	مقاله کنفرانس	*	*	*	*	ساختاری، اطلاعاتی، زیست‌محیطی، امنیت، کیفیت، مالی، مشارکت؛ لایه تعامل، لایه فناوری، لایه انسانی، لایه امنیتی و لایه محیطی؛ تجربه مشتری، نوآوری، دیجیتالی شدن فرآیند، فناوری اطلاعات، مهارت‌های دیجیتال، فرهنگ، حاکمیت، همکاری؛ استراتژی، سازمان، افراد، فناوری‌ها، داده	
(Almasbekkyzy et al., 2021; Borštnar & Pucihar, 2021; Weritz et al., 2020; Schumacher et al., 2019; Bibby & Dehe, 2018; Botha, 2018; Hamidi et al., 2018; De Carolis et al., 2017; Klötzer & Pflaum, 2017; Schumacher et al., 2016)	مقاله کنفرانس، مقاله	*	*	*	*	فناوری، عملیات، سازمان و فرهنگ؛ رهبری، بازار، فرهنگ، افراد، حاکمیت، قابلیت فناوری؛ فناوری دیجیتال، مدیریت، منابع انسانی، مدل کسب‌وکار دیجیتال، نقش اطلاعات؛ ظرفیت جذب قابلیت‌ها، چابکی و انعطاف‌پذیری، همکاری متقابل، قابلیت نوآوری، بازارمحوری، توانایی ارتباط، محصولات، مشتریان و شرکا، فرآیندهای خلق ارزش، داده‌ها و اطلاعات، استانداردهای شرکتی؛ فاکتورهایی از آینده؛ رفتار، رویدادها؛ کارخانه هوشمند، عملیات هوشمند، محصول هوشمند، خدمات داده محور، کارکنان؛ سازمان، فرآیندها، کنترل و نظارت؛ شایستگی‌ها، فرهنگ نوآورانه، همکاری، تدوین استراتژی، سازمان‌دهی فرآیند، سیستم فناوری اطلاعات تکمیلی، ارائه به مشتری، ساختار سازمانی؛	
(Goumeh & Barforoush, 2021; Bandara et al., 2019)	مقاله کنفرانس	*	*	*	*	مشتری، اکوسیستم، قانون، استراتژی، عملیات، محصولات و خدمات، منابع و فناوری، سازمان، حاکمیت، کارکنان؛	
(Colli et al., 2019)	مقاله	*	*	*	*	حاکمیت، فناوری، اتصال، خلق ارزش، شایستگی‌ها	
(Ustundag et al., 2018)	بخشی از کتاب	*	*	*	*	استراتژی و سازمان، محصول و خدمات هوشمند، فرآیند کسب‌وکار هوشمند	
(Gökalp & Martinez, 2021)	بخشی از کتاب	*	*	*	*	مدیریت دارایی، حاکمیت داده، مدیریت برنامه، تحول فرآیند، هم‌راستایی سازمانی	
(Rogers, 2016)	بخشی از کتاب	*	*	*	*	مشتری، آبر و داده، نوآوری، رقابت و ارزش	
(Aras & Büyüközkan, 2023)	مقاله	*	*	*	*	استراتژی، ارزش، فرآیند، داده و فناوری و حاکمیت دیجیتال	
(Bain & Company, 2023)	بررسی آمادگی دیجیتال					مدل کسب‌وکار، استراتژی دیجیتال، توانمندسازها، تنظیم و هماهنگ‌سازی	
(Deloitte, 2022)	مدل بلوغ دیجیتال دیلویت					استراتژی، نوآوری، تجربه، کانال و فروش دیجیتال، بازاریابی دیجیتال، بینش و داده دیجیتال، امنیت سایبری	
(Gartner, 2023)	مدل بلوغ کسب‌وکار دیجیتال گارتنر و مدل اجرای دیجیتال گارتنر					استراتژی و اجرای دیجیتال، مدیریت تجربه مشتری، محصول دیجیتال، خدمات و درآمد دیجیتال، کانال‌های	

جدول ۴. مدل‌های بلوغ دیجیتال موجود در مطالعات دانشگاهی و شرکت‌های مشاوره‌ای

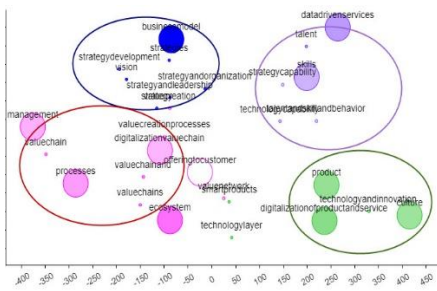
منبع	نوع اسناد	مطالعه موردی	محل کلیدی	آثار ابعاد	ابعاد	نوع مقاله
(Gill and Van Boskirk, 2023)	۴/۰	مدل بلوغ دیجیتال			فناوری، بینش، سازمان و فرهنگ	دیجیتال و اکوسیستم، چابکی تجاری، فرهنگ نوآوری، رهبری دیجیتال، کارت امتیازی اجرای دیجیتال گارتر در محل کار، اکسل برای تجربه مشتری، تعالی سازمانی، بهینه‌سازی استفاده از دارایی، کاهش ریسک
(IMPULS, 2023)	۴/۰	آمادگی صنعت			استراتژی و سازمان، کارخانه هوشمند، عملیات هوشمند، محصول هوشمند، خدمات داده محور، کارکنان	
(Li et al., 2023)		ارزیابی بلوغ دیجیتال			تجربه مشتری، رهبری و فرهنگ، بازاریابی و فروش، فناوری و نوآوری، تجزیه و تحلیل و داده‌ها	

منبع: مطالعات پژوهشگر

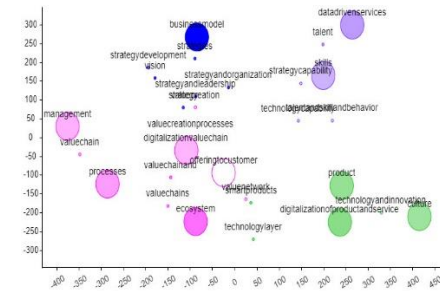
در مجموع ۲۵۴^۲ بعد از ۱۹۱ مطالعه مورد بررسی شناسایی شد و با کمک ابزار نمودار پراکنندگی (t-SNE) در ویانت، به خوشه‌بندی ابعاد مدل بلوغ دیجیتال برای ترسیم استراتژی صنعت ۴/۰ پرداخته شد. همان‌طور که در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ شکل ۶ ملاحظه می‌کنید. برای تحلیل از روش فراوانی وزنی تی‌اف-آی‌دی‌اف (فراوانی اصطلاح - معکوس فراوانی متن)^۱ استفاده شد. در بازاریابی اطلاعات، این روش آمار عددی است که میزان اهمیت یک کلمه نسبت به یک سند در یک مجموعه‌ای از اسناد را نشان می‌دهد. در واقع هدف این سیستم وزن دهی، نشان دادن اهمیت کلمه در متن است؛ که اغلب در جستجوهای درون بازاریابی اطلاعات، متن‌کاوی و مدل‌سازی کاربر استفاده می‌شود. مقدار تی‌اف-آی‌دی‌اف به تناسب تعداد تکرار کلمه در سند افزایش می‌یابد و توسط تعداد اسنادی که در مجموعه هستند و شامل کلمه نیز می‌باشند، متعادل می‌شود. به این معنی که اگر کلمه‌ای در بسیاری از متون ظاهر شود احتمالاً کلمه‌ای متداول است و ارزش چندانی در ارزیابی متن ندارد. در حال حاضر تی‌اف-آی‌دی‌اف یکی از محبوب‌ترین روش‌های وزن‌گذاری اصطلاحات هست که در کنار دو روش «فراوانی خام» و «فراوانی نسبی» قرار می‌گیرد. همان‌گونه که قبلاً ذکر شد t-NSE یک روش برنده جایزه است و نمودارهای خوشه‌ای که می‌تواند ایجاد کند به نتیجه‌گیری سریع کمک می‌کند (Hetenyi, Lengyel & Szilasi, 2019). همان‌طور که در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ شکل ۶ مشاهده می‌کنید نتایج الگوریتم t-NSE اجرا شده در سه سطح مختلف سرگشتگی یا پیچیدگی (۵، ۵۰ و ۱۰۰). هر سه نمودار ذکر شده پس از ۵۰۰۰ بار تکرار به دست آمدند. در این سه نمودار میزان تکرار ثابت نگه‌داشته شده است و سطح پیچیدگی در سطح ۵ با حداقل پیچیدگی، ۵۰ پیچیدگی متوسط و ۱۰۰ حداکثر پیچیدگی سنجش شد. سطح سرگشتگی بهینه تا حد زیادی به مجموعه داده‌ها بستگی دارد و

^۱ (Term Frequency-Inverse Document Frequency) Weighting Method

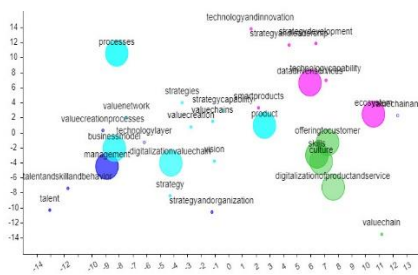
هیچ سطح ثابتی برای تعیین خوشه همگرا وجود ندارد. نتایج نشان می‌دهد که روش t-SNE در برابر تغییرات در سطح سرگشتگی نسبتاً قوی است. هیچ تفاوت چشمگیری بین مدل‌های سه سطح مختلف سرگشتگی وجود ندارد (Van Der Maaten & Hinton, 2008). تعداد تکرارهایی که ابزار برای ایجاد مدل استفاده می‌کند را می‌توان بین ۱۰۰ تا ۵۰۰۰ تنظیم کرد. در نمودارهای ۴، ۵ و ۶ در شکل ۶ (به ترتیب ۱۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ تکرار) وجود دارد. همان‌طور که در نمودار شماره ۶ از شکل ۶ مشاهده می‌کنید بهترین مدل همگرایی در ۹۰۰ بار تکرار بوده است که خوشه‌ها به فشرده‌ترین حالت بودند. رنگ نقاط داده (کلمات در این مورد) را منعکس می‌کنند که به یک خوشه تعلق دارند، درحالی‌که اندازه نقاط متناسب با فراوانی نسبی کلمات است.



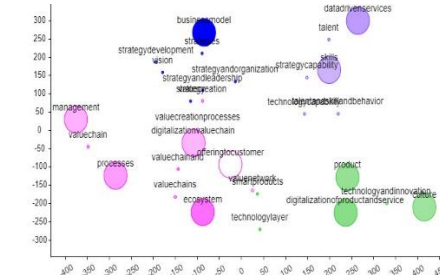
نمودار ۲. خوشه‌های ایجادشده توسط t-SNE در سطح پیچیدگی ۵۰



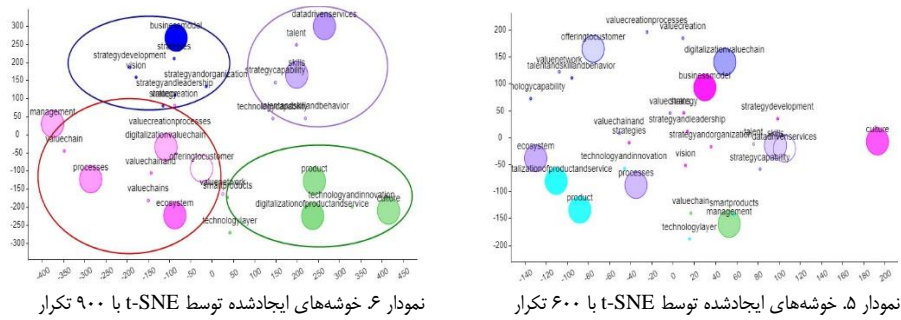
نمودار ۱. خوشه‌های ایجادشده توسط t-SNE در سطح پیچیدگی ۵



نمودار ۴. خوشه‌های ایجادشده توسط t-SNE با ۱۰۰ تکرار



نمودار ۳. خوشه‌های ایجادشده توسط t-SNE در سطح پیچیدگی ۱۰۰



شکل ۶ خوشه‌بندی ابعاد مدل بلوغ دیجیتال توسط الگوریتم t-SNE

(منبع: خروجی ابزار ویانت)

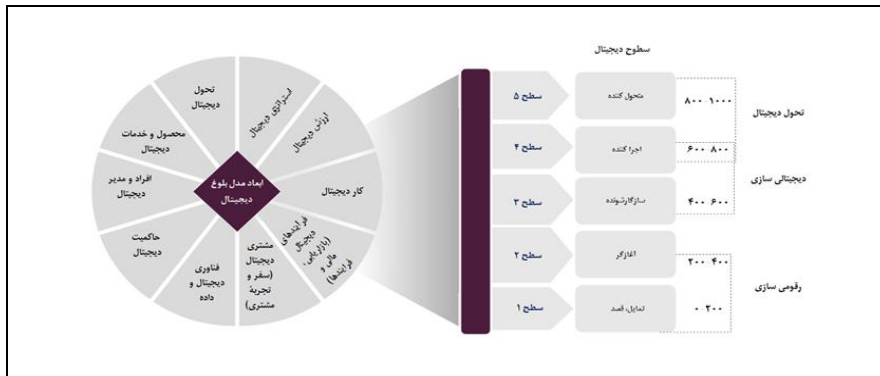
در نهایت ۱۰ خوشه اصلی **استراتژی دیجیتال** با ابعاد (چشم‌انداز، رهبری، استراتژی، مدل کسب‌وکار و مدل عملیاتی)، **فرآیندهای دیجیتال (بازاریابی، مالی و فرایندها)** با ابعاد (فرآیند تحول دیجیتال، فرآیند رقومی سازی، فرآیندهای هسته‌ای، فرآیندهای حمایتی و مدیریتی، فرآیندهای عملیاتی، فرآیندهای سازمانی، فرآیند دیجیتالی سازی، درآمد دیجیتال جدید، رشد دیجیتال جدید، زنجیره ارزش، زنجیره ارزش و فرایندها، زنجیره ارزش (فرآیندهای الکترونیک به الکترونیک)، دیجیتالی سازی زنجیره ارزش، کانال‌های دیجیتال و اکوسیستم، کانال‌های دیجیتال و فروش، کارت امتیازی اجرای دیجیتال، محیط کار و فرایندهای دیجیتال، تحول بازار، بازار، بازارمحوری، بازاریابی و فروش، عملیات رقومی سازی، رقومی سازی کامل، دیجیتالی سازی کامل بهینه‌شده، ارائه به مشتری، مراقبت‌های بیمارمحور، سطوحی رقومی سازی پایه، انطباق فرایندهای سازمانی با فناوری جدید، کنترل و نظارت و رویدادها، فرایندهای مالی)، **ارزش دیجیتال** با ابعاد (شبکه ارزش، کسب ارزش، ایجاد ارزش (نوآوری)، ارزش تحویل، دیجیتالی سازی زنجیره ارزش، ارزش آفرینی و فرایندهای خلق ارزش)، **مشتری دیجیتال (سفر و تجربه مشتری)** با ابعاد (رویکردی برای درک و ارتباط با مشتریان، رابط مشتری، پیشنهاد مشتری و رفتن به بازار، مشتری، تجربه مشتری، مدیریت تجربه مشتری، مشتری و شرکاء، مدل‌های کسب‌وکار دیجیتال و دسترسی مشتری، رقومی سازی تجربه مشتری، اکسل در تجربه مشتری و بازار و دسترسی مشتری)، **کار دیجیتال** با ابعاد (سبک‌های کاری، مهارت‌ها، استعداد و قابلیت‌ها شامل قابلیت فناوری اطلاعات، قابلیت بازار، قابلیت فناوری، قابلیت فرهنگی، قابلیت نوآوری، قابلیت رهبری، قابلیت عملیاتی، افراد و توانمندی متخصص شدن، قابلیت ارتباط، قابلیت استراتژی، ظرفیت جذب قابلیت‌ها، قابلیت دیجیتال و مهارت‌ها و قابلیت‌ها است، آموزش و توسعه، قابلیت همکاری و همکاری، اخلاق، مهارت‌ها و رفتار، مدیریت استعداد)، **فناوری دیجیتال و داده** با ابعاد (تجزیه و تحلیل داده‌ها، خدمات داده محور، استفاده از قدرت فناوری و داده، ابر و داده، داده‌ها و تجزیه و تحلیل، داده‌ها و اطلاعات، داده‌ها و بینش‌ها، حاکمیت داده،

خدمات داده محور، فناوری‌های دیجیتال، اطلاعاتی، سیستم‌های اطلاعاتی، فناوری اطلاعات، فناوری و نوآوری، سیستم‌های فناوری اطلاعات مکمل (فناوری)، انطباق و پذیرش فناوری)، **حاکمیت دیجیتال** با ابعاد (فرهنگ شامل فرهنگ نوآورانه، فرهنگ، کارشناس فرهنگی، سازمان و فرهنگ، مردم و فرهنگ، رهبری و فرهنگ است، بُعد لایه تعامل اکوسیستم دیجیتال و عامل خارجی شامل لایه محیطی، لایه انسانی، لایه امنیتی، لایه فناوری، زیرساخت، زیرساخت مربوط به مجازی‌سازی، زیست‌بوم، امنیت سایبری، مدیریت ریسک، سازمان و نقش‌ها و قوانین، مدیریت برنامه نرم‌افزاری، حاکمیت و مدیریت، مدیریت و فعال‌سازی سازمانی و اکوسیستم‌های یکپارچه است)، **افراد و مدیر دیجیتال** با ابعاد (افراد و کارکنان)، **محصول و خدمات دیجیتال** با ابعاد (محصول دیجیتال، دیجیتالی شدن محصولات و خدمات، تولید - محصول، مجموعه محصولات و خدمات، سازمان محصولات و لجستیک، نوآوری محصول، محصول و کارخانه هوشمند، محصولات هوشمند، خدمات و درآمد دیجیتال) و **تحول دیجیتال** با ابعاد (استعداد تحول دیجیتال، زیرساخت فناوری تحول دیجیتال، تحول نیروی کار دیجیتال، نوآوری و تحول کسب‌وکار، تحول فرآیند و تحول شرکت) شناسایی شد. همان‌طور که در نمودار ۲ و ۶ در شکل ۶ مشاهده می‌کنید کلماتی که هم‌رنگ هستند در یک خوشه قرار دارند. برای مثال کلمات چشم‌انداز، رهبری، استراتژی، مدل کسب‌وکار و ... در یک خوشه و با رنگ آبی کاربندی به نمایش گذاشته شده است.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سازمان‌ها و شرکت‌ها در تلاش هستند تا تحول دیجیتال را به بهترین نحو پیاده‌سازی کنند تا به موفقیت پایدار در فرایندهای عملیاتی خود دست یابند؛ که این امر مستلزم ارزیابی سطح بلوغ دیجیتال فعلی سازمان بر اساس ابعاد مطرح‌شده در شکل ۷ است. بهترین رویکرد برای ارزیابی سطح بلوغ و ایجاد نقشه راه برای اجرای تحول دیجیتال و استراتژی صنعت ۴/۰ استفاده از مدل بلوغ دیجیتال است. این مطالعه بر اهمیت مدل‌های بلوغ دیجیتال و هویدا ساختن نقش تسریع‌کننده این مدل‌ها برای ترسیم استراتژی صنعت ۴/۰ و تحول دیجیتال متمرکز است. برای بهره‌مندی از مدل پژوهش حاضر برای ارزیابی یک سازمان، نخست پنج سطح بلوغ برای هر بُعد از ۱۰ خوشه اصلی پژوهش تعریف شد که این سطوح با سطح قصد و تمایل، سطح آغازگر، سطح پذیرنده و سازگار شونده، سطح اجراکننده و سطح متحول‌کننده مورد نام‌گذاری قرار گرفت و سپس چندین پرسش برای هر بُعد و زیر بُعد طراحی شد. پاسخ به این پرسش‌ها توسط هر سازمان یا شرکتی به تعیین سطح بلوغ دیجیتال یا میزان آمادگی سازمان در هر بُعد را اندازه‌گیری

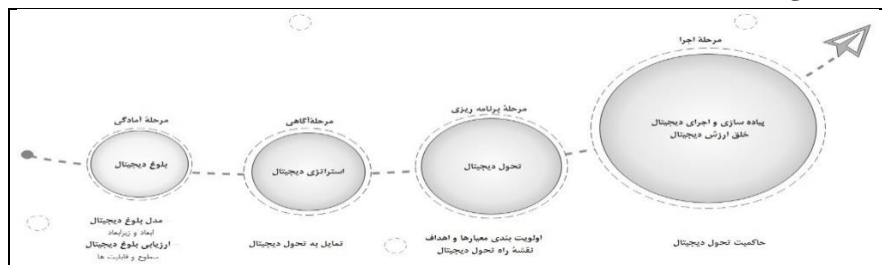
می‌کند. سطح قصد و تمایل، از پایین‌ترین میزان درجه آمادگی و بلوغ دیجیتال برخوردار هست و این به معنی عدم وجود رویکرد سیستماتیک یا نقشه راه برنامه‌ریزی شده است.



شکل ۷. ابعاد مدل بلوغ دیجیتال برای ترسیم استراتژی صنعت ۴/۰ (منبع: مطالعات پژوهشگر)

در سطح آغازگر، سازمان به مطالعه تعهد و بهبود می‌پردازد و قصد آغاز یا برنامه‌ریزی دارد اما هیچ خروجی یا ارزشی ایجاد نشده است. سطح پذیرنده نمایانگر این موضوع است که ساختارها و مطالعه‌های بنیادی و اساسی تکمیل شده و سازمان‌ها آماده ایجاد ارزش هستند. علاوه بر این خروجی‌های ارزشمندی نیز وجود دارد. سطح اجراکننده یا سطح ۴ مربوط به زمانی است که در سازمان ارزش ایجاد می‌شود و پروژه‌های دیجیتال روتین و بالغ هستند. سطح متحول‌کننده بالاترین و بهترین سطح بلوغ دیجیتال در سازمان است که درآمدی از پروژه‌های دیجیتال جدید اخذ می‌شود و یا سازمان محصولات جدیدی را ایجاد می‌کند و همراه با این سطح سازمان تحول دیجیتال را اتخاذ نموده است. همان‌طور که در شکل ۷ مشاهده می‌کنید، سطوح بلوغ می‌تواند همراه با مراحل پذیرفته‌شده صنعت ۴/۰ باشد که این سطوح مربوط به رقومی سازی (همگام با سطح ۱ و ۲ مدل بلوغ پژوهش)، دیجیتالی سازی (همگام با سطح ۳ و ۴ مدل بلوغ پژوهش) و مرحله تحول دیجیتال (همگام با سطح ۴ و ۵ مدل بلوغ پژوهش) باشد. در سطح ۱ که سطح قصد یا تمایل شناخته می‌شود، نمونه‌های دیجیتالی در فرآیندهای آغازین دیجیتالی سازی قابل‌رویت نیست؛ بنابراین این سطح می‌تواند با مرحله رقومی سازی مرتبط باشد. در سطح آغازگر، مطالعات به صورت آزمایشی صورت می‌گیرد که در آن راه‌حل‌های دیجیتال به فرآیندهای تجاری معرفی می‌شوند. سطح پذیرش و انطباق سطحی است که کارایی و اثربخشی در فرآیندهای تجاری سازمان با استفاده از راه‌حل‌های دیجیتال کسب می‌شود؛ اما در سطح ۴ یا سطح اجراکننده، کارایی و اثربخشی از طریق راه‌حل‌های دیجیتالی در تمام فرآیندهای کسب‌وکار پیاده‌سازی می‌شوند و تعالی عملیاتی سازمان تضمین می‌گردد. در سطح متحول‌کننده، یک محصول جدید با ویژگی‌های دیجیتال به بازار ارائه می‌شود تا مشتریان فعلی و جدید را جذب کند که منجر به کسب مزیت رقابتی می‌شود. تفاوت اصلی این مدل با سایر مدل‌های موجود در

ادبیات شایستگی‌های مرجع ایجادشده در هر سطح با مراحل دیجیتال همگام هستند و این ویژگی منجر به تحلیل کیفی بر اساس مراحل دیجیتال می‌شود. فواصل امتیاز بر اساس نظر خبرگان تعریف می‌شود و به شناسایی مرحله دیجیتال و سطح آمادگی سازمان برای قرار گرفتن در این مراحل را به بهترین شکل، کمک می‌کند. برخی از مطالعه‌ها نظیر مطالعه اسدی و شامی زنجانی (۱۴۰۱)؛ یوستینداگ و همکاران (۲۰۱۸)، مدل IMPULS (۲۰۲۳) و شوماخر و همکاران (۲۰۱۶) سطوحی برای بلوغ دیجیتال تعیین شده است؛ که در مدل یوستینداگ و همکاران (۲۰۱۸)، چهار سطح فقدان، موجودیت، بقاء و بلوغ قرار دارد. در مدل IMPULS (۲۰۲۳)، سازمان یا شرکت بر اساس ۶ سطح بیرونی، آغازگر، متوسط، تجربه‌گر، کارشناس و اجراکننده عالی ارزیابی می‌شود؛ که در دو سطح اول تازه‌وارد و سطح متوسط (یادگیرنده) و در سه سطح آخر رهبر هستند. از سوی دیگر در مطالعه حاضر سه بخش تئوری، عملی و اجتماعی برجسته است. پژوهش حاضر در بخش تئوری در زمینه بلوغ دیجیتال، صنعت ۴/۰ و تحول دیجیتال انجام شده است. این پژوهش یک رویکرد جامع و مؤثر در ارزیابی بلوغ دیجیتال با در نظر گرفتن صنعت ۴/۰ و تحول دیجیتال ارائه می‌کند. این امر از طریق رویکرد دقیق پریزما کسب می‌شود که در بررسی متون نظام‌مند جامع و به‌روز مورد استفاده قرار می‌گیرد (rajabifarjad & Torabi, 2022). این بررسی، با تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی و از طریق ابزار متن‌کاوی و یانت تکمیل شد که امکان مشاهده شفاف روند موضوع‌های در نظر گرفته شده در تعداد زیادی از مقاله‌های مرتبط با صنعت ۴/۰ و بلوغ دیجیتال را فراهم کرد. سپس همان‌طور که در شکل ۸ مشاهده می‌کنید؛ پژوهش حاضر اهمیت مدل‌های بلوغ را در فرآیند تحول دیجیتال که شامل آگاهی، آمادگی، مدل‌ها و ارزیابی‌های مبتنی بر مدل، برنامه‌ریزی و مراحل اجرا می‌شود، برجسته می‌کند.



شکل ۸. اهمیت مدل‌های بلوغ در فرآیند تحول دیجیتال (منبع: مطالعات پژوهشگر)

توسعه یک مدل بلوغ دیجیتال و ارزیابی‌های مبتنی بر این مدل می‌تواند به‌عنوان یک تسریع‌کننده عمل کند و نقاط عطف مسیر تحول دیجیتال را تعیین کند. به‌طورکلی، بررسی بخش تئوری پژوهش درک ما را از بلوغ دیجیتال و صنعت ۴/۰ افزایش می‌دهد و بینش‌های ارزشمندی را برای محققان و متخصصان در این زمینه فراهم می‌کند. بخش عملی این پژوهش

مفاهیم مفیدی را برای سازمان‌هایی ارائه می‌دهد که به دنبال اجرای موفقیت‌آمیز تحول دیجیتال و استراتژی‌های صنعت ۴/۰ هستند. برای این منظور، یک «مدل بلوغ دیجیتالی جامع» برای گسترش مدل‌های بلوغ موجود در مبانی نظری با ترکیب ابعاد فرعی جدید نظیر چشم‌انداز، مدل عملیاتی، اخلاق، مشتری دیجیتال و معماری فرآیند پیشنهاد شده است. این ابعاد فرعی به قابلیت‌های مختلف و عوامل حیاتی موفقیت در فرآیند تحول دیجیتال اشاره دارد و ساختار منحصر به فرد مدل پیشنهادی ارزیابی واضح و مشخصی از سطح بلوغ دیجیتالی سازمان را امکان‌پذیر می‌سازد. علاوه بر این، قابلیت مدل در شناسایی وضعیت فعلی سازمان با توجه به مراحل دیجیتالی‌سازی می‌تواند به‌طور مؤثر سازمان‌ها را به سمت وضعیت مطلوب هدایت کند. با تمرکز بر قابلیت‌های هدفمند به سازمان‌ها پیشنهاد می‌شود تا تلاش‌ها و منابع خود را برای اجرای تحول دیجیتال اولویت‌بندی کنند و از انتقال مؤثرتر و کارآمدتر به سمت دیجیتالی شدن اطمینان حاصل کنند. این مدل یک نقشه راه برای برنامه‌ریزی و اجرای فعالیت‌های تحول دیجیتال و صنعت ۴/۰ برای شرکت‌ها در بخش تجاری، سازمان‌های عمومی و سازمان‌های غیردولتی ارائه می‌دهد. ساختار مدل همچنین می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند تا پیشرفت خود را ارزیابی کرده و اثربخشی طرح‌های دیجیتالی‌سازی خود را در طول زمان بسنجند. این پژوهش همچنین با تشخیص اینکه اخلاق، فناوری و دیدگاه انسانی همه ملاحظات مرتبط در بلوغ و تحول دیجیتال هستند، جنبه اجتماعی دارد. این مدل شامل ابعاد فرعی مربوط به این جنبه‌ها است. اخلاق به‌عنوان یک زیربعد فرعی از بُعد رفتار از خوشه کار دیجیتال و بُعد اخلاق از خوشه حاکمیت دیجیتال شناخته می‌شود که سازمان‌ها را قادر می‌سازد مسائل اخلاقی بالقوه‌ای را که ممکن است در طول فرآیند دیجیتالی‌شدن و تحول به وجود بیاید، شناسایی کنند. فناوری به‌عنوان یک مؤلفه حیاتی در سفر به سمت بلوغ دیجیتال شناخته شده است و این مدل شامل ابعاد فرعی مربوط به زیرساخت فناوری است. دیدگاه انسان نیز مهم شناخته شده است و این مدل شامل ابعاد فرعی مربوط به فرهنگ، قابلیت‌ها، مهارت‌ها، استعداد، آموزش و توسعه و غیره است. با در نظر گرفتن این جنبه‌ها، سازمان‌ها می‌توانند از تحول دیجیتال متعادل‌تر و پایدارتر اطمینان حاصل کنند که نه تنها پیشرفت‌های فناوری، بلکه ملاحظات اخلاقی و جنبه‌های انسانی را نیز در نظر می‌گیرد که در نظر گرفتن جنبه انسانی همگرا با پژوهش‌های (Bibby & Dehe, 2018; Aslanova & Kulichkina, 2020; Salume, 2021; Duncan et al., 2022) است. تحول دیجیتال با تشویق بهبود همکاری از طریق استفاده از ابزارهای دیجیتال، دورکاری و برون‌سپاری و انعطاف‌پذیری، نیاز به مهارت و مهارت مجدد برای رقابتی ماندن و ایجاد تجربیات فردی کارکنان، تأثیر قابل توجهی بر کارمندان داشته است. علاوه بر این، این امر باعث اتخاذ رویه‌های کاری چابک شده است و سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا به تغییرات سریع‌تر واکنش نشان دهند. به‌طور کلی، از آنجایی که هم کارکنان و هم سازمان‌ها با چشم‌انداز

دائماً در حال تغییر کسب‌وکار سازگار می‌شوند، این تغییرات در حال تغییر شکل محل کار و تعیین آینده کار هستند (Williams et al., 2019). بر اساس نتایج فوق‌الذکر پیشنهاد می‌شود تا اهمیت ابعاد و ابعاد فرعی بر اساس اندازه و بخش شرکت یا سازمان تعیین شود؛ بنابراین، ممکن است استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای تخصیص وزن‌های مناسب به هر بُعد و زیربُعد به‌جای تخصیص وزن مساوی به همه ابعاد فرعی، همان‌طور که در حال حاضر وجود دارد، مناسب باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود مدل بلوغ را برای شرکت‌هایی با اندازه‌ها و بخش‌های مختلف به کاربرد تا سطح بلوغ آن‌ها در هر بُعد ارزیابی و فرصتی برای توسعه راه‌حل‌های هدفمند برای تسریع تحول دیجیتال فراهم شود. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان این موضوع را عنوان نمود که این پژوهش، پژوهشی مقطعی است و اطلاعات مربوط به سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۳ را بررسی نموده است.

قدردانی از حامی یا تأمین‌کننده اعتبار پژوهش

منابع

- Akilan, A. (2015). Text mining: Challenges and future directions. In 2015 2nd International Conference on Electronics and Communication Systems (ICECS) (pp. 1679-1684). IEEE.
- Akyurt, İ. Z., Kuvvetli, Y., & Deveci, M. (2020). Enterprise resource planning in the age of industry 4.0: A general overview. *Logistics 4.0*, 178-185.
- Al-Ali, M., & Marks, A. (2022). A digital maturity model for the education enterprise. *Perspectives: Policy and Practice in Higher Education*, 26(2), 47-58.
- Albukhitan, S. (2020). Developing digital transformation strategy for manufacturing. *Procedia computer science*, 170, 664-671.
- Almasbekkyzy, A., Abdikerim, D., Nabi, D., Abdallah, Y. O., & Shehab, E. (2021, April). Digital Maturity and Readiness Model for Multiple-Case of Kazakhstan Large Companies. In 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST) (pp. 1-7). IEEE.
- Alsufyani, N., & Gill, A. Q. (2021, September). A Review of Digital Maturity Models from Adaptive Enterprise Architecture Perspective: Digital by Design. In 2021 IEEE 23rd Conference on Business Informatics (CBI) (Vol. 1, pp. 121-130). IEEE.
- Ansari, I., Barati, M., Sadeghi Moghadam, M.R. and Ghobakhloo, M. (2023), "An Industry 4.0 readiness model for new technology exploitation", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-11-2022-0331>
- Antony, J., Sony, M., & McDermott, O. (2023). Conceptualizing Industry 4.0 readiness model dimensions: An exploratory sequential mixed-method study. *The TQM Journal*, 35(2), 577-596.

- Aras, A., & Büyüközkan, G. (2023). Digital Transformation Journey Guidance: A Holistic Digital Maturity Model Based on a Systematic Literature Review. *Systems*, 11(4), 213.
- Asadi, M., & Shami Zanjani, M. (2022). A Framework for Assessing Digital Maturity in Organizations. *Business Intelligence Management Studies*, 11(42), 37-70. doi: 10.22054/ims.2023.15514(in Persian).
- Asdecker, B. and Felch, V. (2018), "Development of an Industry 4.0 maturity model for the delivery process in supply chains", *Journal of Modelling in Management*, Vol. 13 No. 4, pp. 840-883. <https://doi.org/10.1108/JM2-03-2018-0042>
- Aslanova, I. V., & Kulichkina, A. I. (2020, May). Digital maturity: Definition and model. In 2nd International Scientific and Practical Conference "Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth"(MTDE 2020) (pp. 443-449). Atlantis Press.
- Bain & Company. Digital Readiness Survey. Available online: <https://www.survey.bain.com/digitalreadiness/> (accessed on 9 February 2023).
- Bandara, O., Vidanagamachchi, K., & Wickramarachchi, R. (2019, March). A model for assessing maturity of industry 4.0 in the banking sector. In Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bangkok, Thailand (pp. 1141-1150).
- Barry, A. S., Assoul, S., & Souissi, N. (2022, March). Benchmarking of digital maturity models according to the dimension component. In 2022 2nd International Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology (IRASET) (pp. 1-8). IEEE.
- Becker, W., & Schmid, O. (2020). The right digital strategy for your business: an empirical analysis of the design and implementation of digital strategies in SMEs and LSEs. *Business Research*, 13(3), 985-1005.
- Bibby, L., & Dehe, B. (2018). Defining and assessing industry 4.0 maturity levels—case of the defence sector. *Production Planning & Control*, 29(12), 1030-1043.
- Botha, A. P. (2018). Rapidly arriving futures: future readiness for Industry 4.0. *South African journal of industrial engineering*, 29(3), 148-160.
- Bouée, C. E., & Schaible, S. (2015). *The Digital Transformation of Industry*. Roland Berger Strategy Consultant/BDI, Munich.
- Cao, Y., & Wang, L. (2017). Automatic selection of t-SNE Perplexity. arXiv preprint arXiv:1708.03229.
- Chin, H., Marasini, D. P., & Lee, D. (2023). Digital transformation trends in service industries. *Service Business*, 17(1), 11-36.
- Colli, M., Berger, U., Bockholt, M., Madsen, O., Møller, C., & Wæhrens, B. V. (2019). A maturity assessment approach for conceiving context-specific roadmaps in the Industry 4.0 era. *Annual Reviews in Control*, 48, 165-177.
- Cordes, A. K., & Musies, N. (2021, September). Accelerating the transformation? The impact of COVID-19 on the digital maturity of retail businesses. In 2021 IEEE 23rd Conference on Business Informatics (CBI) (Vol. 1, pp. 102-110). IEEE.
- De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E., & Terzi, S. (2017, June). Guiding manufacturing companies towards digitalization a methodology for supporting manufacturing companies in defining their digitalization roadmap. In 2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC) (pp. 487-495). IEEE.

- Deloitte. Digital Maturity Index Survey: Digital Value Creation in an Unsettled Environment. Available online: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Deloitte%20Digital%20Maturity%20Index-Survey%202022.pdf> (accessed on 9 February 2023).
- Dethine, B., Enjolras, M., & Monticolo, D. (2020). Digitalization and SMEs' export management: Impacts on resources and capabilities. *Technology Innovation Management Review*, 10(4).
- Duncan, R., Eden, R., Woods, L., Wong, I., & Sullivan, C. (2022). Synthesizing dimensions of digital maturity in hospitals: systematic review. *Journal of medical Internet research*, 24(3), e32994.
- Elibal, K., & Özceylan, E. (2021). A systematic literature review for industry 4.0 maturity modeling: state-of-the-art and future challenges. *Kybernetes*, 50(11), 2957-2994.
- Fabac, R. (2022). Digital Balanced Scorecard System as a Supporting Strategy for Digital Transformation. *Sustainability*, 14(15), 9690.
- Favoretto, C., Mendes, G. H. D. S., Filho, M. G., Gouvea de Oliveira, M., & Ganga, G. M. D. (2022). Digital transformation of business model in manufacturing companies: challenges and research agenda. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(4), 748-767.
- Flott, K., Callahan, R., Darzi, A., & Mayer, E. (2016). A patient-centered framework for evaluating digital maturity of health services: a systematic review. *Journal of medical Internet research*, 18(4), e75.
- Forbes, H., Schaefer, D., Panchal, J., & Han, J. (2019). A design framework for social product development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(2), 302-313.
- Fowler, R.L. (1987). Power and robustness in product-moment correlation. *Applied Psychological Measurement*, 11(4), 419-428. <https://doi.org/10.1177%2F014662168701100407>.
- Ganzarain, J., & Errasti, N. (2016). Three stage maturity model in SME's toward industry 4.0. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(5), 1119-1128.
- Gartner. Gartner Digital Execution Scorecard. Available online: <https://www.gartner.com/en/information-technology/digitalexecution-scorecard> (accessed on 9 February 2023).
- Ghelichkhani, M., Samadi Moghadam, Y., & Fathi Hafashjani, K. (2021). A Digital Transformation Assessment Maturity Model for Industrial Organization Based on Design Science Approach. *Business Intelligence Management Studies*, 10(37), 135-184. doi: 10.22054/ims.2021.56164.1837 (In Persian)
- Ghobakhloo, M. (2018), "The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 29 No. 1, pp. 910-936.
- Gill, M.; Van Boskirk, S. The Digital Maturity Model 4.0—Benchmarks: Digital Business Transformation Playbook. Available online: <http://forrester.nitro-digital.com/pdf/Forrester-s%20Digital%20Maturity%20Model%204.0.pdf> (accessed on 9 February 2023).
- Gökalp, E., & Martinez, V. (2021). Digital transformation capability maturity model enabling the assessment of industrial manufacturers. *Computers in Industry*, 132, 103522.

- Gökalp, E., & Martinez, V. (2022). Digital transformation maturity assessment: development of the digital transformation capability maturity model. *International Journal of Production Research*, 60(20), 6282-6302.
- Goumeh, F., & Barforoush, A. A. (2021, March). A Digital Maturity Model for digital banking revolution for Iranian banks. In 2021 26th International Computer Conference, Computer Society of Iran (CSICC) (pp. 1-6). IEEE.
- Gregory, K., Geiger, L., & Salisbury, P. (2022). Voyant tools and descriptive metadata: A case study in how automation can compliment expertise knowledge. *Journal of Library Metadata*, 22(1-2), 1-16.
- Gupta, A., & Singh, S. (2022, April). Application of Industry 4.0 Technologies in Sustaining Supply Chain. In 2022 3rd International Conference on Intelligent Engineering and Management (ICIEM) (pp. 396-402). IEEE.
- Hajoary, P. K. (2020). Industry 4.0 maturity and readiness models: A systematic literature review and future framework. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 17(07), 2030005.
- Hamidi, S. R., Aziz, A. A., Shuhidan, S. M., Aziz, A. A., & Mokhsin, M. (2018). SMEs maturity model assessment of IR4.0 digital transformation. In *Proceedings of the 7th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2018: KEER 2018, 19-22 March 2018, Kuching, Sarawak, Malaysia* (pp. 721-732). Springer Singapore.
- Havlicek, L.L., & Peterson, N.L. (1976). Robustness of the pearson correlation against violations of assumptions. *Perceptual and Motor Skills*, 43(3 suppl.), 1319-1334. <https://doi.org/10.2466/pms.1976.43.3f.1319>.
- Hetenyi, G., Lengyel, A., & Szilasi, M. (2019). Quantitative analysis of qualitative data: Using voyant tools to investigate the sales-marketing interface. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 12(3), 393-404.
- Hizam-Hanafiah, M., Soomro, M. A., & Abdullah, N. L. (2020). Industry 4.0 readiness models: a systematic literature review of model dimensions. *Information*, 11(7), 364.
- Ho, W. R., Tsolakis, N., Dawes, T., Dora, M., & Kumar, M. (2022). A digital strategy development framework for supply chains. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Hongxiang, Y., & Xiaowen, X. (2022, February). Research on Computer Evaluation Index System of Digital Maturity of Automotive Supply Chain. In 2022 IEEE International Conference on Electrical Engineering, Big Data and Algorithms (EEBDA) (pp. 442-446). IEEE.
- Horvat, D., Stahlecker, T., Zenker, A., Lerch, C., & Mladineo, M. (2018). A conceptual approach to analysing manufacturing companies' profiles concerning Industry 4.0 in emerging economies. *Procedia Manufacturing*, 17, 419-426.
- Hrynko, P. (2019). Improvement of the digital transformation strategy of business on the basis of digital technologies. *EUREKA: Social and Humanities*, (6), 10-18.
- Ifenthaler, D., & Egloffstein, M. (2020). Development and implementation of a maturity model of digital transformation. *TechTrends*, 64(2), 302-309.
- IMPULS Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses. Available online: <https://www.industrie40-readiness.de/?lang=en> (accessed on 9 February 2023).

- Kagermann, H. (2014). Change through digitization—Value creation in the age of Industry 4.0. In *Management of permanent change* (pp. 23-45). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Khan, S. I., Kaur, C., Al Ansari, M. S., Muda, I., Borda, R. F. C., & Bala, B. K. (2023). Implementation of cloud based IoT technology in manufacturing industry for smart control of manufacturing process. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 1-13.
- Kljajić Borštnar, M., & Pucihar, A. (2021). Multi-attribute assessment of digital maturity of SMEs. *Electronics*, 10(8), 885.
- Klötzer, C., & Pflaum, A. (2017). Toward the development of a maturity model for digitalization within the manufacturing industry's supply chain.
- Kotarba, M. (2018). Digital transformation of business models. *Foundations of management*, 10(1), 123-142.
- Kumari, S., Vani, V., Malik, S., Tyagi, A. K., & Reddy, S. (2021). Analysis of text mining tools in disease prediction. In *Hybrid Intelligent Systems: 20th International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS 2020)*, December 14-16, 2020 (pp. 546-564). Springer International Publishing.
- Kurmann, P.; Arpe, B. (2019). *Managing Digital Transformation: How Organizations turn Digital Transformation into Business Practices*. Master's Thesis, Lund University, Lund, Sweden.
- Lemstra, M. A. M. S., & de Mesquita, M. A. (2023). Industry 4.0: a tertiary literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 186, 122204.
- Leyh, C., Bley, K., Schäffer, T., & Forstehäusler, S. (2016, September). SIMMI 4.0—a maturity model for classifying the enterprise-wide it and software landscape focusing on Industry 4.0. In *2016 federated conference on computer science and information systems (fedcsis)* (pp. 1297-1302). IEEE.
- Li, C.; Akhtar, O.; Etlinger, S.; Terpening, E.; Moser, T.; Littleton, A. *The 2020 State of Digital Transformation: Benchmarking Digital Maturity in the COVID-19 Era*. Altimeter Research Report. Available online: <https://prophet.com/2020/09/the-2020-state-of-digital-transformation/> (accessed on 9 February 2023).
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of internal medicine*, 151(4), W-65.
- Lukhmanov, Y., Dikhanbayeva, D., Yertayev, B., Shehab, E., & Turkyilmaz, A. (2022). An advisory system to support Industry 4.0 readiness improvement. *Procedia CIRP*, 107, 1361-1366.
- Mahgoub, H., Rösner, D., Ismail, N., & Torkey, F. (2008). A text mining technique using association rules extraction. *International Journal of Computer and Information Engineering*, 2(6), 2044-2051.
- Majstorovic, V., Stojadinovic, S., Lalic, B., Marjanovic, U. (2020). ERP in Industry 4.0 Context. In: Lalic, B., Majstorovic, V., Marjanovic, U., von Cieminski, G., Romero, D. (eds) *Advances in Production Management Systems. The Path to Digital Transformation and Innovation of Production Management Systems. APMS 2020. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol 591. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57993-7_33
- Munirathinam, S. (2020). Industry 4.0: Industrial internet of things (IIOT). In *Advances in computers* (Vol. 117, No. 1, pp. 129-164). Elsevier.

- Naimi-Sadigh, A., Asgari, T., & Rabiei, M. (2021). Digital transformation in the value chain disruption of banking services. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-31.
- Nelson, A. P., Gray, R. J., Ruffle, J. K., Watkins, H. C., Herron, D., Sorros, N., ... & Nachev, P. (2022). Deep forecasting of translational impact in medical research. *Patterns*, 3(5), 100483.
- Ochoa-Urrego, R. L., & Peña-Reyes, J. I. (2021). Digital maturity models: a systematic literature review. *Digitalization: Approaches, Case Studies, and Tools for Strategy, Transformation and Implementation*, 71-85.
- Pirola, F., Cimini, C. and Pinto, R. (2020), "Digital readiness assessment of Italian SMEs: a case-study research", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 31 No. 5, pp. 1045-1083. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2018-0305>
- Polyanska, A., Savchuk, S., Zapukhliak, I., Zaiachuk, Y., & Stankovska, I. (2022). Digital Maturity of the Enterprise as an Assessment of its Ability to Function in Industry 4.0. In *Advances in Manufacturing III: Volume 2-Production Engineering: Research and Technology Innovations, Industry 4.0* (pp. 209-227). Cham: Springer International Publishing.
- Poncio, F. P. (2023). An investigation of the gender gap in the information technology and engineering programs through text mining. *Decision Analytics Journal*, 6, 100158.
- rajabifarjad, H., & Torabi, M. A. (2022). Meta-Synthesis of a Painful-Enjoyable Marketing Model Using the Prisma Approach. *Journal of Business Management Perspective*, 21(51), 13-42. doi: 10.29252/jbmp.2022.227357.1342(in Persian)
- Rogers, D. L. (2016). *The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age*. Columbia University Press.
- Ross, J. W., Beath, C. M., & Mocker, M. (2019). *Designed for digital: How to architect your business for sustained success*. Mit Press.
- Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2020). Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. *Business Horizons*, 63(6), 825-839.
- Sadiku, M.N.O., Ajayi-Majebi, A.J., Adebo, P.O. (2023). Big Data in Manufacturing. In: *Emerging Technologies in Manufacturing*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23156-8_7
- Salloum, S. A., Al-Emran, M., Monem, A. A., & Shaalan, K. (2018). Using text mining techniques for extracting information from research articles. *Intelligent natural language processing: Trends and Applications*, 373-397.
- Salume, P. K., BARBOSA, M. W., Pinto, M. R., & Sousa, P. R. (2021). Key dimensions of digital maturity: a study with retail sector companies in Brazil. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 22.
- Schallmo, D. R., Lang, K., Hasler, D., Ehmig-Klassen, K., & Williams, C. A. (2021). An approach for a digital maturity model for SMEs based on their requirements. In *Digitalization: Approaches, Case Studies, and Tools for Strategy, Transformation and Implementation* (pp. 87-101). Cham: Springer International Publishing.
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihm, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52, 161-166.

- Schumacher, A., Nemeth, T., & Sihm, W. (2019). Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 79, 409-414.
- Shafiei Nikabadi, M. (2016). Clustering and comparative study of organizational vision, mission and goals statements of international insurance companies with Iranian insurance companies using text mining. *Iranian Journal of Insurance Research*, 5(3), 1-24. doi: 10.22056/ijir.2016.03.01
- Sjödin, D. R., Parida, V., Leksell, M., & Petrovic, A. (2018). Smart Factory Implementation and Process Innovation: A Preliminary Maturity Model for Leveraging Digitalization in Manufacturing Moving to smart factories presents specific challenges that can be addressed through a structured approach focused on people, processes, and technologies. *Research-technology management*, 61(5), 22-31.
- Sony, M. and Naik, S. (2020), "Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: a literature review", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 27 No. 7, pp. 2213-2232. <https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2018-0284>
- Sturgeon, T. J. (2021). Upgrading strategies for the digital economy. *Global strategy journal*, 11(1), 34-57.
- Tarhan, A., Turetken, O., & Reijers, H. A. (2016). Business process maturity models: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 75, 122-134.
- Teichert, R. (2019). Digital transformation maturity: A systematic review of literature. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*.
- tellohosseini, F., Sanavifard, R., & eyvazi Heshmat, A. A. (2023). Presenting the B2B Marketing Maturity Model Using the Meta-Synthesis (Case Study of Automotive Value Chain). *Journal of Business Management Perspective*, 21(52), 109-153. doi: 10.52547/jbmp.2023.227591.1348(in Persian).
- Treiblmaier, H., & Önder, I. (2019). The impact of blockchain on the tourism industry: A theory-based research framework. *Business Transformation through Blockchain: Volume II*, 3-21.
- Ulas, D. (2019). Digital transformation process and SMEs. *Procedia Computer Science*, 158, 662-671.
- Ustundag, A., Cevikcan, E., Akdil, K. Y., Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). Maturity and readiness model for industry 4.0 strategy. *Industry 4.0: Managing the digital transformation*, 61-94.
- Valdez-de-Leon, O. (2016). A digital maturity model for telecommunications service providers. *Technology innovation management review*, 6(8).
- Van Der Maaten, L. (2014). Accelerating t-SNE using tree-based algorithms. *The Journal of Machine Learning Research*, 15(1), 3221-3245.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of business research*, 122, 889-901.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The journal of strategic information systems*, 28(2), 118-144.
- Weking, J., Stöcker, M., Kowalkiewicz, M., Böhm, M., & Krčmar, H. (2020). Leveraging industry 4.0—A business model pattern framework. *International Journal of Production Economics*, 225, 107588.

- Weritz, P., Braojos, J., & Matute, J. (2020). Exploring the antecedents of digital transformation: Dynamic capabilities and digital culture aspects to achieve digital maturity.
- Williams, C., Schallmo, D., Lang, K., & Boardman, L. (2019). Digital maturity models for small and medium-sized enterprises: A systematic literature review. Florence: The ISPIM Innovation Conference.
- Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Sturm, B. J. (2020). The dark sides of artificial intelligence: An integrated AI governance framework for public administration. *International Journal of Public Administration*, 43(9), 818-829.
- Zhu, X., Ge, S., & Wang, N. (2021). Digital transformation: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 162, 107774.